Buku Panduan Pelatihan Pekerjaan Budi Daya Hutan, Penebangan dan Pemotongan Kayu

Versi Bahasa Indonesia Vol.2

育林・素材生産作業に関する講習テキスト

（インドネシア語版 Vol.2）

Daftar isi

I Umum

Mendorong Bebas Kecelakaan Kerja, Kerja Tim dan Komunikasi, serta Upaya Peningkatan Efisiensi Kerja

No. 1 Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan 2

Teknik Komunikasi di Lokasi Kerja 2
Poin-poin perbaikan pada perencanaan kerja 6
Poin-poin Perbaikan di Bidang Keselamatan 15
Poin-poin Perbaikan di Bidang Teknologi 19
Poin-poin Perbaikan di Bidang Produksi dan Kesadaran 23

No. 2 Kompetensi Komprehensif dalam Pekerjaan Lapangan —— 27

Pengamanan Keselamatan dan Teknik Komunikasi dengan Memanfaatkan Rencana Kerja Tertulis dalam Pekerjaan Lapangan (Diskusi Kelompok)..... 27
Upaya dan Efek Perbaikan Pelaksanaan Kerja yang Aman (Diskusi Kelompok)
① Pemeriksaan Mandiri Kesadaran Kselamatan dalam Pekerjaan Lapangan 31
Upaya dan Dampak Peningkatan Pelaksanaan Kerja yang Aman (Diskusi Kelompok)
② Peningkatan Pemahaman terhadap Titik Berbahaya di Lokasi Kerja... 32
Upaya dan Dampak Perbaikan Pelaksanaan Kerja yang Aman (Diskusi Kelompok)
③ Pemeriksaan Mandiri dalam Pelaksanaan Pekerjaan Aman, serta Pengelolaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Lokasi Kerja 36
Upaya dan dampak peningkatan kerja keselamatan (Diskusi Kelompok)
④ Perbaikan Kegiatan Prediksi Bahaya Melalui Rapat 39
Upaya dan Dampak Perbaikan Kerja Keselamatan (Diskusi Kelompok)
⑤ Perbaikan Pemeriksaan dan Perawatan Mesin, serta Peralatan Kehutanan Sebelum Bekerja 42
Upaya dan Dampak Perbaikan dalam bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok)
① Perbaikan dalam Penyusunan Rencana Kerja 44
Upaya dan Dampak Perbaikan dalam bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok)
② Poin-poin Perbaikan dalam Pemilihan Metode Kerja yang Sesuai dengan Lokasi Kerja 48
Upaya dan Dampak Perbaikan dalam bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok)
③ Perbaikan Sistem Pemeliharaan Mesin Kehutanan di Lokasi Kerja..... 51
Upaya dan Dampak Perbaikan dalam bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok)
④ Perbaikan dalam Pencapaian Kualitas Pekerjaan yang Ditetapkan..... 53
Upaya dan Dampak Perbaikan dalam Perencanaan Kerja, Teknik, dan Produksi (Diskusi Kelompok)
⑤ Peningkatan Kerja Tim dan Koordinasi dalam Tim Kerja 57
Upaya dan dampak Perbaikan dalam Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok)
⑥ Peningkatan Coaching, Nasihat, dan Bimbingan kepada Junior 59
Upaya dan Dampak Perbaikan dalam bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok)

⑦ Perbaikan Metode Pemahaman Volume Kerja Harian 61
Upaya dan Dampak Perbaikan dalam Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok)
⑧ Perbaikan Metode Pemahaman dan Implementasi Biaya Kerja (Contoh Penggunaan ICT Seperti Aplikasi Laporan Harian dan Sistem Penerimaan Kayu via Smartphone) 64
Upaya dan Dampak Perbaikan dalam Bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok)
⑨ Perbaikan Metode Verifikasi Setelah Proyek Selesai 67

No. 3 Kecelakaan Kerja pada Pemeliharaan Hutan ——— 70
Kecelakaan Kerja di Bidang Kehutanan 70
Referensi: Laporan Nyaris Celaka, Laporan Kasus Kecelakaan Kerja, Diskusi 75
Kegiatan Penilaian Risiko 79

No. 4 Kecelakaan Kerja dalam Produksi Material ——— 82
Laporan Nyaris Kecelakaan dari Peserta Pelatihan di Lokasi Produksi Bahan Material dengan Gergaji Mesin dan Laporan Contoh Kasus Kecelakaan Kerja di Tempat Proyek, serta Diskusi 82
Kegiatan Penilaian Risiko di Lokasi Produksi Material (Seminar) 86

II Pengontrolan Area Pekerjaan

Pemeliharaan (Tindak Lanjut), Pemeliharaan Hutan

No. 5 Pemeliharaan Mesin Pemotong Rumput (Pemeriksaan Keterampilan & Teknologi) ——— 90
Struktur Mesin Pemotong Rumput 90
Pemeriksaan Perangkat Keselamatan Mesin Pemotong Rumput 94
Pemeriksaan (Pembersihan) dan Pemeliharaan Mesin Pemotong Rumput ... 96
Jenis Pisau Pemotong Rumput 96
Metode Mengidentifikasi Titik Kerusakan 96
Pengasahan Pisau Pemotong Rumput 98

No. 6 Pemeliharaan Gergaji Mesin (Pemeriksaan Keterampilan & Teknologi) ——— 103
Struktur Gergaji Mesin 103
Pemeriksaan (Pembersihan) dan Pemeliharaan Gergaji Mesin 106
Rantai Gergaji 108
Pentingnya Pengasahan Gigi Gergaji 110
Kerusakan dan Pemeliharaan Gergaji Mesin 116
Pemeriksaan Rantai Gergaji, Keausan dan Tindakan Penanggulangannya ... 119

No. 7 Pemeliharaan Alat dan Bahan (Pemeriksaan Keterampilan & Teknologi) ——— 123
Poin penting dalam Penanganan Tali Kawat 123
Poin-poin Lainnya dalam Penanganan Bahan dan Alat 141

No. 8 Pekerjaan Pemeliharaan Hutan yang Efisien Energi dan Biaya ——— 144
Contoh Efisiensi Energi dan Efisiensi Biaya pada Pekerjaan Budidaya Hutan dan Reboisasi 144

Contoh Pekerjaan Penjarangan Yang Efisiensi Energi Dan Efisiensi Biaya 149

III Pemeliharaan Hutan

Reboisasi (Tindak Lanjut) dan Budidaya Hutan (Tindak Lanjut)

No. 9 Pemeriksaan Keselamatan dalam Pekerjaan Reboisasi —— 154
Pemeriksaan Keselamatan Sebelum Pekerjaan Reboisasi 154
Pekerjaan Pengolahan Tanah yang Aman 158
Pekerjaan Penanaman dan Keselamatan 161
Langkah-langkah Upaya Perlindungan Hutan dan Keselamatan di Hutan Reboisasi 172

No. 10 Pekerjaan Budidaya Hutan Yang Aman ——— 181
Pemeriksaan Keselamatan Sebelum Memulai Pekerjaan 181
Pekerjaan Pemotongan Semak Belukar 189
Pekerjaan Penebangan Selektif 196
Pekerjaan Pengangkatan Tanaman Tertutup Salju 197
Belajar dari Contoh Kasus Kecelakaan Kerja: Memprediksi Faktor Bahaya dalam Pekerjaan Budidaya Hutan 199

No. 11 Efisiensi Energi dalam Pekerjaan Reboisasi ——— 201
Efisiensi Energi pada Pengolahan Tanah 201
Efisiensi Energi dalam Pekerjaan Penanaman 204

No. 12 Efisiensi Energi dalam Pekerjaan Budidaya Hutan ——— 210
Studi Kasus ①: Mengurangi Jumlah Pemotongan Semak Belukar pada Pohon Cedar Jepang 210
Studi Kasus ②: Efisiensi Biaya dengan Mengurangi Jumlah Pemotongan Semak Belukar pada Pohon Larch 213
Studi Kasus ③: Mengurangi Biaya Pemotongan Semak Belukar dengan Menanam Bibit Besar 214
Studi Kasus ④: Menekan Pertumbuhan Gulma dan Semak Belukar dengan Tanaman Paku (Warabi), serta Mengurangi Frekuensi Pemotongan Semak Belukar 216

IV Produksi Bahan Kayu

Penebangan dengan Gergaji Mesin, Produksi Kayu, dan Pengumpulan Kayu (Tindak Lanjut dan Peningkatan), Penjarangan (Tindak Lanjut), Penanganan Pohon Tersangkut dan Sejenisnya (Tindak Lanjut)

No. 13 Pemeriksaan Pekerjaan Pemotongan Kayu yang Aman — 219
Pengecekan Keselamatan Sebelum Memulai Pekerjaan (Pengecekan Sebelum Mulai Pelatihan) 220
Hal-hal yang Perlu Diperhatikan Saat Pemotongan Dahan, Pemotongan Kayu Gelondongan dan Pekerjaan Produksi Kayu 220
Pelaksanaan Pemotongan Dahan 223
Pelaksanaan Pemotongan Kayu Gelondongan 231

Dasar-dasar Penentuan dan Pemrosesan Kayu
(Material Kayu dan Produksi Kayu) 235

No. 14 Jenis-jenis dan Tujuan Pekerjaan Penjarangan ——— 243
Peran dan Pentingnya Penjarangan 243
Arti dari Penjarangan 248
Tipe Hutan Target dan Penjarangan 251
Jenis dan Metode Penjarangan 254
Pemeriksaan Tingkat Penjarangan 262
Metode Pemilihan Pohon yang Ditebang (Penjarangan) 264

No. 15 Pekerjaan Penebangan Pohon (Penjarangan Pemeliharaan) 267
Pengecekan Keselamatan Sebelum Memulai Pekerjaan
(Pengecekan Sebelum Mulai Pelatihan) 267
Pemeriksaan Pekerjaan yang Berbahaya 268
Penangganan Gergaji Mesin 270
Pemilihan Pohon 276
Prosedur Dasar Penebangan 276
Penyebab Pohon Tersangkut dan Bahaya yang Timbul Saat Penanganan
Pohon Tersangkut 284

No. 16 Efisiensi Energi Kerja dalam Pekerjaan Penjarangan ——— 289
Penjarangan Intensif pada Hutan dengan Keterlambatan Penjarangan 289
Penjarangan Secara Berderet 292

No. 17 Pekerjaan Penebangan Pohon yang Aman (Penjarangan,
Pemanfaatan, dan Penebangan Utama) ——— 296
Pengecekan Keselamatan Sebelum Memulai Pekerjaan
(Pengecekan Sebelum Mulai Pelatihan) 297
Pemilihan Arah Penebangan 297
Persiapan Sebelum Penebangan 300
Metode Penebangan Pohon 303

No. 18 Cara Penanganan Pohon Tersangkut dan Sejenisnya ——— 314
Bahaya yang Muncul pada Saat Penanganan Pohon Tersangkut 314
Prinsip Penanganan Pohon Tersangkut 318
Pekerjaan yang Dilarang dalam Penanganan Pohon Tersangkut
dan Alasannya 320

No. 19 Pekerjaan Penanganan Pohon Tersangkut dan
Sejenisnya yang Aman ——— 323
Cara Penggunaan Alat Bantu Penanganan Pohon Tersangkut 323
Contoh Kasus Kecelakaan Kerja dalam Penanganan Pohon Tersangkut 330
Penanganan Pohon Tumbang dan lainnya 332

No. 20 Pekerjaan Pengumpulan Kayu yang Aman ——— 337
Pengecekan Keselamatan Sebelum Memulai Pekerjaan
(Pengecekan Sebelum Mulai Pelatihan) 338
Pekerjaan Pengumpulan Kayu dan Keselamatan 338
Pekerjaan Pengumpulan Batang Kayu 342
Pekerjaan Pemasangan Beban 350

No. 21 Pemeriksaan Pekerjaan Produksi Bahan Kayu yang Aman 354
Pemeriksaan Keselamatan pada Penebangan Pohon, Produksi Kayu, dan
Pengumpulan Kayu 354

Materi Penutup

Glosarium — 364

Daftar peralatan keselamatan — 374

Indeks — 376

I

Umum

Mendorong Bebas Kecelakaan Kerja, Kerja Tim dan Komunikasi, serta Upaya Peningkatan Efisiensi Kerja

No. 1 Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan

No. 2 Kompetensi Komprehensif dalam Pekerjaan Lapangan

No. 3 Kecelakaan Kerja pada Pemeliharaan Hutan

No. 4 Kecelakaan Kerja dalam Produksi Material

Mendorong Bebas Kecelakaan Kerja, Kerja Tim dan Komunikasi, serta Upaya Peningkatan Efisiensi Kerja

No. 1 Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan

Tujuan Pembelajaran

Mengembangkan kemampuan untuk mengidentifikasi poin-poin perbaikan di lapangan dan menerapkannya berdasarkan pengalaman kerja para peserta pelatihan.

Kata Kunci

Komunikasi, kerja sama, kemampuan mengekspresikan diri, perencanaan kerja, PDCA, kegiatan prediksi bahaya, dokumen spesifikasi, pemeriksaan mandiri, OJT, laporan kerja harian, anggaran proyek, penilaian kemampuan

Teknik Komunikasi di Lokasi Kerja

Teknik penyampaian (pengajaran) dan teknik menggali potensi

Sebagai seorang tenaga terampil di bidang kehutanan, kemampuan komunikasi sangat penting ketika membangun pengalaman sambil terus mengasah teknik dan keterampilan, serta merencanakan pengembangan karier di masa depan. Hal ini tidak terbatas pada industri kehutanan saja, tetapi dalam industri apa pun karyawan dengan sedikit pengalaman kerja akan dituntut lebih untuk meningkatkan keterampilan berkomunikasi mereka.

Berikut ini disajikan contoh referensi tujuan penguasaan kemampuan komunikasi yang diperlukan bagi pekerja muda, berdasarkan laporan yang disusun oleh seluruh sektor industri mengenai standar kompetensi yang dibutuhkan oleh tenaga profesional. Di sini kemampuan komunikasi disusun sebagai berikut:

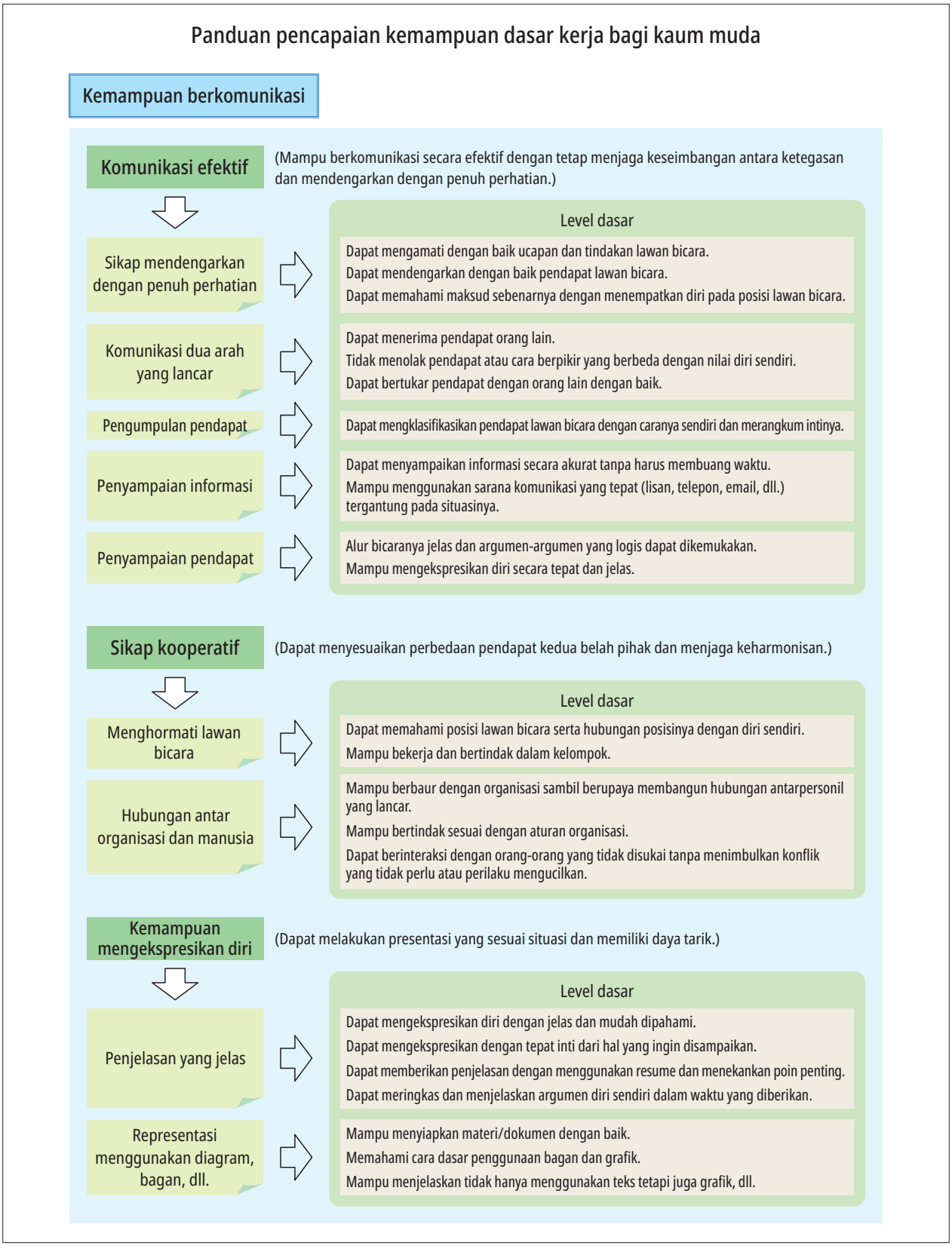
· Komunikasi: Mampu berkomunikasi secara efektif dengan menjaga keseimbangan antara menyampaikan pendapat sendiri dengan mendengarkan pendapat orang lain.
· Kerja Sama: Mampu menengahi perbedaan pendapat kedua belah pihak dan menjaga keharmonisannya.
· Kemampuan Mengekspresikan Diri: Mampu menyampaikan informasi atau mengekspresikan diri dengan cara yang mudah dipahami dan efektif, sesuai dengan situasi.

Masing-masing perincian spesifiknya ditunjukkan pada **Gambar 1-1**.

Kata-kata bukan satu-satunya alat untuk berkomunikasi. Mengamati ekspresi lawan bicara dan pada saat tertentu menggunakan alat bantu visual seperti gambar, juga merupakan cara komunikasi yang efektif.

Selain itu, teknik pembinaan juga dikatakan berguna untuk menggali gagasan, informasi, maupun pikiran dari orang lain. Misalnya, ajukan pertanyaan seperti ini:

· Pertanyaan mendalam: Dengan mengajukan pertanyaan yang menggali lebih dalam, seperti meminta perbandingan



Gambar 1-1 Keterampilan dasar yang dibutuhkan oleh orang yang bekerja: keterampilan berkomunikasi

Sumber: "Laporan Komite Penyusunan Pedoman untuk Perolehan Kemampuan Dasar bagi Kaum Muda dalam Memasuki Dunia Kerja" Asosiasi Pengembangan Kemampuan Vokasional Nasional (Central Vocational Ability Development Association), Juli 2004

dan poin konkret saat seseorang menyatakan bahwa “Bukankah langkah ini sia-sia”, kita dapat memperdalam pemahaman dan memunculkan ide-ide untuk mengidentifikasi potensi pemborosan.

· Mengembangkan pertanyaan: Saat seseorang berkata, “Bukankah langkah ini sia-sia?”, Anda dapat bertanya, “Benarkah begitu?” Dengan mengajukan pertanyaan seperti, “Apakah langkah ini juga sia-sia dalam pekerjaan ini?”, Anda dapat memperluas dan menggali pemikiran dan gagasan orang lain.

Pekerjaan yang aman dan komunikasi

Pentingnya kemampuan berkomunikasi untuk memastikan kolaborasi kerja yang aman dan lancar

Komunikasi sangat penting untuk memastikan informasi dibagikan secara akurat dan menyeluruh agar dapat bekerja dengan aman di area kerja sebagai satu tim secara keseluruhan. Misalnya, ini adalah komunikasi yang memungkinkan semua anggota tim untuk dapat memahami, dengan berbagi mengenai isi rencana kerja, seperti informasi tentang kondisi area kerja seperti topografi, perincian pekerjaan yang direncanakan, serta peralatan dan mesin yang akan digunakan. Lebih jauh lagi, komunikasi guna memastikan bahwa setiap orang berbagi informasi secara akurat tentang area berbahaya, seperti pohon yang lapuk, lokasi tempat pohon tumbang tersangkut (pohon tersangkut), dan lereng berbatu.

Dalam komunikasi untuk memastikan keselamatan, cara penyampaian harus jelas, akurat, dan tidak menimbulkan kesalahpahaman dan tidak hanya menggunakan kata-kata tapi bisa juga

· Menggunakan peta, denah area kerja, diagram prosedur, dan dokumen lainnya

· Pita penanda, tanda warna (cat semprot, dll.) untuk pohon berbahaya maupun area berbahaya,

merupakan cara komunikasi yang efektif. Contoh spesifiknya akan dijelaskan di bawah ini.

Poin-poin untuk meningkatkan komunikasi di tempat kerja untuk keselamatan kerja

Seperti yang kita lihat di bab sebelumnya, komunikasi untuk memastikan keselamatan berarti berbagi informasi dengan juga menggunakan cara selain kata-kata. Mari kita lihat beberapa contoh perbaikan yang dilakukan di area kerja.

- **Periksa denah kerja dan bertukar pendapat**

Di salah satu koperasi kehutanan yang telah mencapai lebih dari 4.700 hari tanpa kecelakaan, menerapkan semua anggota tim memeriksa denah kerja untuk memeriksa di mana tempat yang bahaya dan memeriksa peralatan mereka sebelum memasuki lokasi kerja. Selain itu, dibandingkan dengan ketua tim memberikan instruksi satu arah dari ketua tim seperti “Ini berbahaya” atau “Anda harus melakukannya dengan cara ini,” “Di mana tempat yang berbahaya?” Ketua tim mengajukan pertanyaan-pertanyaan seperti ini, dan dengan menjawab pertanyaan tersebut, setiap anggota tim dapat meningkatkan kesadaran mereka terhadap perbaikan masalah tersebut. Mereka berupaya keras memastikan keselamatan melalui komunikasi yang mencakup penyampaian informasi yang akurat melalui denah kerja dan pertukaran pendapat yang aktif di antara semua anggota tim.

- **Membagikan informasi dengan merangkumnya di papan**

Di sebuah perusahaan yang melaksanakan pekerjaan penebangan khusus, ditempelkan informasi tentang hasil survei pohon yang akan ditebang dan daerah sekitarnya (lembar survei), foto lokasi, daerah berbahaya, unsur-unsur bahaya, jadwal kerja, dan sebagainya pada papan untuk memastikan semuanya bersama-sama, serta mengadakan rapat maka informasi dipastikan dapat dibagikan (Foto 1-1).

- **Metode berbagi informasi secara akurat**

Di salah satu perusahaan swasta, para ketua tim memberi nomor pada pohon-pohon yang menandai persimpangan jalan kerja utama, lalu menandai nomor tersebut pada peta dan membagikannya kepada seluruh anggota tim.

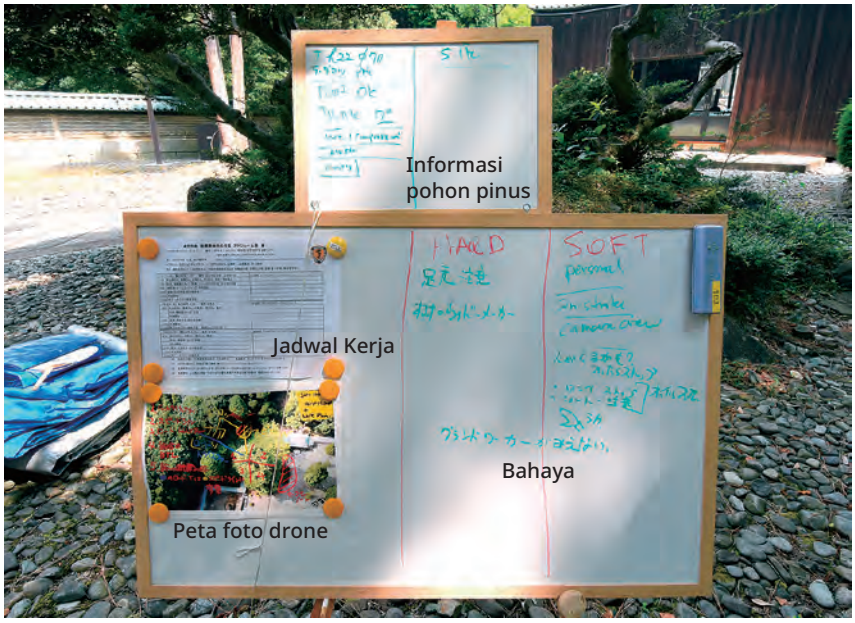


Foto 1-1: Disosialisasikan dengan ditempelkan di papan

Hasil survei terhadap pohon yang akan ditebang dan area sekitarnya (formulir survei), foto lokasi, informasi tentang titik-titik berbahaya dan faktor risiko, serta jadwal kerja ditempel di papan dan diperiksa bersama oleh semua anggota.

Dengan menunjukkan “nomor pada peta”, mereka dapat berbagi informasi tentang kemajuan pekerjaan dan informasi lainnya dengan informasi lokasi yang akurat.

Dan pada suatu koperasi kehutanan diterapkan sistem komunikasi dengan cara meminta anggota pekerja memeriksa rencana kerja dan data instruksi kerja melalui telepon pintar dan tablet saat mereka melaksanakan pekerjaan sehingga dengan cara ini informasi dapat di dibagikan dan disampaikan dengan akurat.

Poin-poin perbaikan pada perencanaan kerja

Pemahaman terhadap tujuan dan target pekerjaan. Dengan membagikan informasi ini pada semua orang, dapat berdampak positif pada pencegahan kecelakaan

Rencana kerja merupakan sarana penting untuk memahami tujuan dan target pekerjaan serta sarana untuk membagikan kepada semua orang dalam tim.

Rencana kerja diposisikan sebagai sarana untuk berbagi informasi mengenai survei awal lokasi kerja dan metode kerja, dll.

Pembuatan rencana kerja diwajibkan oleh peraturan perundang-undangan di berbagai pekerjaan seperti konstruksi dan teknik sipil, serta di bidang kehutanan, mesin penebang, dan pengangkut pohon berbasis kendaraan, mesin pengumpul kayu (skidder), mesin pengumpul kayu sistem kabel (wire skidder) juga telah diatur dalam peraturan perundang-undangan (Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja). Mengenai pembuatan rencana kerja penebangan pohon dan produksi kayu tercantum pada “Pedoman Keselamatan Kerja Penebangan Pohon Menggunakan Gergaji Mesin” Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial. (direvisi pada 31 Januari 2020).

Dalam laporan yang diterbitkan oleh pemerintah mengenai kondisi penanganan keselamatan kerja dalam pekerjaan penebangan pohon menyatakan bahwa “Dalam pekerjaan penebangan pohon atau pekerjaan produksi kayu, kecelakaan terjadi karena kurangnya pengecekan kondisi topografi, serta tidak menggunakan metode penebangan pohon yang sesuai dengan bentuk pohon yang akan ditebang”. Kecelakaan-kecelakaan kerja ini dapat dicegah jika survei awal dan pembuatan rencana kerja dipersiapkan dengan baik.

Poin-poin penting dalam pembuatan rencana kerja adalah,

· Melakukan survei dan pembuatan laporan tentang area kerja terlebih dahulu saat membuat rencana kerja
· Menyosialisasikan rencana kerja yang dibuat kepada seluruh karyawan di tim kerja

Tidak hanya mengetahui pekerjaan yang menjadi tanggung jawab diri sendiri, tetapi sangat penting bagi semua karyawan di tim kerja untuk memahami keseluruhan proses pekerjaan, seperti kondisi lokasi, persiapan, mesin yang digunakan, siapa dan di mana area yang menjadi tanggung jawabnya (pemangkasan gunung), dll., yang mana ini semua sangat penting dalam memastikan keselamatan.

Poin-poin perbaikan dalam pembuatan rencana kerja

Pembuatan rencana kerja dibuat oleh kepala tim yang merupakan penanggung jawab kerja, namun pekerja lapangan diharapkan berusaha dengan sungguh-sungguh untuk membaca dan memahami format dan isinya tanpa adanya kesalahan.

Agar rencana kerja yang dibuat dapat disosialisasikan kepada penanggung jawab kerja dan seluruh pekerja lapangan, serta agar deskripsi pekerjaan yang tercantum dapat dipahami, maka ada beberapa metode yang dapat digunakan sebagai berikut:

· Menyosialisasikan rencana kerja kepada semua karyawan pada saat brifing pagi maupun kegiatan prediksi bahaya (rapat prediksi bahaya, dll.) dan melakukan pengecekan terhadap langkah-langkah penanganan keselamatan kerja sebelum pekerjaan dimulai.
· Menggunakan rencana kerja sebagai pengecekan prosedur kerja maupun materi penjelasan sebelum berangkat ke tempat kerja (kantor).
· Menempelkan rencana kerja di tempat istirahat dan tempat-tempat lain yang sering digunakan oleh karyawan, agar deskripsi pekerjaan selalu dapat diperiksa oleh semua karyawan.
· Menggunakan rencana kerja sebagai bahan pelatihan keselamatan kerja di internal perusahaan.

Contoh penulisan deskripsi rencana kerja

Membuat rencana kerja secara detail untuk masing-masing lokasi kerja. Deskripsi rencana kerja yang utama adalah seperti berikut ini.

Nama kantor (lokasi kerja/kompleks)/Tempat kerja (kelompok kehutanan, dll.)/Nama kelompok kerja

Nama penanggung jawab kerja dan kontak

Periode kerja

Gambaran umum tempat kerja

· Kondisi topografi: Tanah datar (miring), lereng, tanah berundak
· Kondisi geologi/drainase: Tanah berbatu, lahan longsor/boulder, batuan fragmen/drainase
· Kondisi apakah dekat dengan instalasi bawah tanah/kabel udara: instalasi bawah tanah/kabel udara
· Kondisi pohon yang akan dilakukan penebangan pohon: Jenis pohon/umur/ukuran/variasi ukuran/kerapatan pohon
· Kondisi pohon dengan lilitan merambat dan dahan yang merambat
· Kondisi pohon yang mati, dll.: Pohon mati/pohon tumbang karena angin
· Kondisi vegetasi tumbuhan bawah: Semak-belukar/rerumputan

Deskripsi rencana kerja

· Metode kerja: Penggunaan gergaji mesin/penggunaan mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan/lainnya
· Metode penebangan pohon: Penjarangan (tebang seleksi), (penjarangan baris)/penebangan habis (clearcutting)/tebang pilih/penjarangan tebang buang/lain-lain
· Urutan penebangan pohon: dari bagian punggung bukit ke lembah/dari daerah lembah ke bagian punggung bukit/lainnya
· Metode kerja penanganan pohon tersangkut: Mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan/tuas penebangan (feeling lever)/tali/lainnya
· Penandaan tempat untuk tempat evakuasi: Ditandai dengan pita / Lainnya
· Penandaan zona terlarang: Pemasangan papan penunjuk/tali/kerucut lalu lintas/lainnya
· Metodev pemberian aba-aba: Peluit/handy talky (HT)/bendera / Lainnya
· Langkah-langkah untuk mencegah pohon tumbang dan tergelincir saat penebangan pohon/tiang pancang/penopang/larangan masuk ke area perobohan pohon/lainnya
· Langkah-langkah penanganan keselamatan kerja lainnya

Denah lokasi kerja dan metode kerja

Kelompok kerja

· Nama pekerja/ada tidaknya penggunaan gergaji mesin, produsen gergaji mesin, jumlah gergaji mesin

Penanganan keadaan darurat

· Rute untuk kendaraan darurat, kontak darurat
· Jangkauan komunikasi melalui telepon seluler dan komunikasi nirkabel lainnya

Contoh penulisan rencana kerja untuk pekerjaan penebangan pohon dan produksi kayu ditunjukkan pada **Gambar 1-2 hingga 1-4**. Peserta pelatihan juga diharapkan mampu memahami isi yang tertulis.

Poin-poin perbaikan dalam metode pekerjaan dan metode pengecekan prosedur (pengecekan instruksi, pelaporan, konsultasi, dan komunikasi)

Mengenai metode dan prosedur kerja yang akan dituliskan dalam rencana kerja, misalnya pada contoh penulisan (**Gambar 1-3**, **Gambar 1-4**),

· Metode penebangan pohon, pemangkasan dahan, dan pemotongan kayu gelondongan
· Metode pengumpulan kayu
· Isi dan proses pekerjaan setiap anggota tim kerja
· Prosedur kerja
dijelaskan secara rinci.

Rencana kerja yang ditulis secara detail dengan cara ini, dapat mencegah kesalahpahaman dan kesalahan sehingga berdampak positif dalam membantu memastikan keselamatan kerja dan ini berbeda dengan penjelasan yang dilakukan secara lisan saja. Selain itu, dengan memahami isi rencana kerja terlebih dahulu, setiap individu dapat berpikir dan mempertimbangkan keseluruhan proses sebelum melakukan pekerjaan.

Untuk mencapai hal ini, penting untuk mengetahui cara menyosialisasikan isi rencana kerja kepada semua anggota tim kerja. Misalnya seperti yang disebutkan di atas
· Menyosialisasikan rencana kerja kepada semua karyawan pada saat brifing pagi maupun kegiatan prediksi bahaya (rapat prediksi bahaya, dll.) dan melakukan pengecekan terhadap langkah-langkah penanganan keselamatan kerja sebelum pekerjaan dimulai.
· Menempelkan rencana kerja di tempat istirahat dan tempat-tempat lain yang sering digunakan oleh karyawan agar deskripsi pekerjaan selalu diperiksa oleh semua karyawan.

Hal-hal seperti ini dapat diterapkan, namun yang terpenting adalah bahwa (salinan rencana kerja) dibagikan kepada seluruh anggota regu kerja sedini mungkin, sehingga mereka memiliki waktu untuk memahami dan menguasai isinya. Ada juga contoh, seperti data disimpan di telepon pintar atau tablet, sehingga dapat dilihat di area kerja.

Poin-poin perbaikan dalam pemilihan metode kerja yang sesuai dengan lokasi kerja

Saat mempertimbangkan pekerjaan yang sesuai dengan kondisi lokasi kerja, metode pengumpulan kayu merupakan poin yang paling terpenting. Metode pengumpulan kayu secara garis besar dapat dibagi menjadi metode dengan penggunaan alat pengangkut atau truk yang berjalan di jalan kerja kehutanan, dan metode dengan penggunaan menara yarder atau mesin pengumpul kayu yang menggunakan kabel. Pada dasarnya, pemilihan akan dilakukan berdasarkan pertimbangan kemiringan lahan hutan, kondisi jaringan jalan transportasi, dan rencana jaringan jalan transportasinya. Bahkan, saat menggunakan mesin seperti ini untuk pekerjaan pengumpulan kayu, juga diperlukan pembuatan rencana kerja.

Contoh rencana kerja yang menggunakan grapple untuk pengumpulan kayu dan forwarder untuk pengangkutan kayu ditunjukkan pada **Gambar 1-4**. Di sini, untuk kondisi tempat kerja meliputi:
· Topografi (tingkat kemiringan, undakan, permukaan area kerja)
· Geologi
· Ada atau tidaknya instalasi bawah tanah dan kabel di udara
Harus dilakukan survei terlebih dahulu sebelum menuliskannya di rencana kerja. Kemudian, lokasi kerja, lingkup kerja, dan rute pengoperasian mesin juga ditunjukkan pada gambar.

Peserta pelatihan diharapkan memahami cara memilih metode kerja (terutama pengumpulan kayu) yang sesuai dengan kondisi tempat kerja, cara memilih mesin, dan juga memahami isi metode kerja.

Rencana kerja pekerjaan pemotongan batang pohon dan pekerjaan pemotongan kayu dengan menggunakan gergaji mesin

(Dapat digunakan untuk penelitian/pencatatan)

Penelitian/catatan: tanggal

Dibuat: tanggal

Revisi ke: tanggal

Nama perusahaan	Tanda tangan/stempel
Nama dan jabatan peneliti/pencatat	
Nama dan jabatan pembuat rencana	

Nama kantor (lokasi kerja/apartemen)/ Tempat kerja (kelompok kehutanan, dll.) / Nama kelompok kerja		
Nama penanggung jawab kerja dan kontak		
Periode kerja		Tanggal, –
Gambaran umum tempat kerja	① Kondisi topografi	(Kemiringan) tanah datar lereng tanah berundak (jika di lereng) sangat curam sedang landai (Kemiringan rata-rata °)
		(Arah lereng) Sinar matahari yang baik (menghadap ke selatan, dll.) Lainnya (menghadap utara, dll.) (*hal-hal yang harus diperhatikan)
	② Kondisi geologi dan drainase	(Tanah berbatu/lahan longsor) Besar Sedang Kecil (*hal-hal yang harus diperhatikan)
		(Batu terguling/batu fragmen) Banyak Sedang Sedikit (*hal-hal yang harus diperhatikan)
		(Drainase) Baik Sedang Buruk (*hal-hal yang harus diperhatikan)
	③ Kondisi apakah dekat dengan utilitas yang terkubur/kabel udara: utilitas yang terkubur/kabel udara	(Utilitas terkubur) Tidak ada Ada ( ) (*hal-hal yang harus diperhatikan)
		(Kabel udara) Tidak ada Ada ( ) (*hal-hal yang harus diperhatikan)
	④ Kondisi pohon yang akan dilakukan penebangan pohon	(Spesies pohon) Cedar, Hinoki, Lainnya ( ) (Umur pohon) Pohon tahun ke ( ) adalah pohon inti (Ukuran) Diameter setinggi dada (sekitar cm) Tinggi pohon (sekitar m) (Variasi ukuran) Besar Sedang Kecil (*hal-hal yang harus diperhatikan) (Kepadatan pohon) Padat Sedang Jarang (*hal-hal yang harus diperhatikan)
	⑤ Kondisi pohon dengan lilitan merambat dan dahan yang merambat	(Lilitan merambat) Tidak ada Ada (*hal-hal yang harus diperhatikan) (Dahan merambat) Tidak ada Ada (*hal-hal yang harus diperhatikan)
	⑥ Kondisi pohon mati, dll.	(Pohon mati) Tidak ada Ada ( ) (*hal-hal yang harus diperhatikan) (Pohon tumbang karena angin) Tidak ada Ada (*hal-hal yang harus diperhatikan)
	⑦ Kondisi vegetasi tumbuhan bawah	(Ilalang) Padat Sedang Jarang (*hal-hal yang harus diperhatikan) (Semak belukar) Padat Sedang Jarang (*hal-hal yang harus diperhatikan)
Deskripsi rencana kerja	⑧ Metode kerja	Penggunaan gergaji mesin/penggunaan mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan/lain-lain ( )
	⑨ Metode penebangan pohon	Penjarangan (tebang pilih, penjarangan baris)/penebangan habis (clearcutting)/tebang pilih/ penjarangan tebang buang/lain-lain ( )
	⑩ Urutan penebangan pohon	Dari bagian punggung bukit ke lembah/dari daerah lembah ke bagian punggung bukit/ lainnya ( )
	⑪ Metode kerja penanganan pohon tersangkut	Mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan/tuas penebangan/tali/lain-lainnya ( )
	⑫ Pemasangan rambu-rambu tempat evakuasi	Pita petunjuk/lainnya ( )
	⑬ Pemasangan rambu-rambu larangan masuk tanpa izin	Papan rambu-rambu/tali/kerucut lalu lintas/lainnya ( )
	⑭ Metode pemberian aba-aba	Peluit, handy talky/bendera/dll. ( )
	⑮ Langkah-langkah pencegahan pohon menggelinding dan tergelincir saat penebangan pohon	Dilarang memasuki area tiang pancang/penopang/area bawah pekerjaan/lainnya ( )
	⑯ Langkah-langkah penanganan keselamatan kerja lainnya	

Gambar 1-2 Contoh penulisan rencana kerja (pekerjaan penebangan kayu dan pekerjaan pemotongan kayu) Gambaran umum kegiatan proyek ①

(Lampiran 1)

Denah lokasi kerja dan metode kerja

*Dapat menuliskan rute perjalanan kendaraan darurat, area yang dapat di jangkauan komunikasi melalui telepon seluler maupun komunikasi nirkabel, dll.
Selanjutnya, apabila Anda sudah membuat gambar (peta proyek, peta hutan, peta kadaster (pertanahan)) yang menunjukkan lokasi pekerjaan, Anda dapat melampirkan gambar tersebut di formulir ini sehingga Anda tidak perlu melakukan pengisian.

	Nama pekerja	Ada atau tidaknya penggunaan gergaji mesin	Produsen gergaji mesin	Jumlah unit
Kelompok kerja		ada / tidak ada		
		ada / tidak ada		
		ada / tidak ada		
		ada / tidak ada		

Penanganan keadaan darurat		Kelompok kehutanan Kelompok kerja	Lintang GPS: Garis bujur:
	⑰ Rute untuk kendaraan darurat, kontak darurat	Dinas Pemadam kebakaran (No. Telepon), Rumah Sakit (No. Telepon) Area tunggu kendaraan darurat (nama dan posisi jalan hutan) Perusahaan (kantor〇〇) (No. telepon)	
	⑱ Jangkauan komunikasi melalui telepon seluler dan komunikasi nirkabel lainnya	Nama dan posisi jalan hutan	
	⑲ Catatan		

(*1) Untuk setiap kolom, Anda dapat memilih lebih dari satu jawaban yang relevan, misalnya dengan menandai dengan lingkaran (○), tergantung pada kondisi pekerjaan Anda.
(*2) Dalam mengisi formulir, informasi yang diberikan harus sesuai dengan keadaan dari rencana aktualnya. Apabila diperlukan Anda dapat mengubah nama dan deskripsi dari pertanyaan yang ada. Silakan lihat juga "Contoh pengisian" dan "Hal-hal yang harus diperhatikan saat pengisian" di bagian belakang.

Gambar 1-2 Contoh penulisan rencana kerja (pekerjaan penebangan kayu dan pekerjaan pemotongan kayu) Gambaran umum kegiatan proyek ②

Sumber: Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Sosial "Pedoman Keselamatan Kerja Penebangan Pohon Menggunakan Gergaji Mesin" revisi 31 Januari 2020

2. Rencana kerja pekerjaan penebangan dan pengangkutan pohon (Contoh penulisan)

Cara mengatur area penebangan		Lokasi penebangan 2 tempat Area di mana pekerjaan akan dilakukan pada waktu yang bersamaan 0
Metode penebangan pohon/ metode pemotongan dahan		Penebangan pohon: gergaji mesin, fellerbuncher, harvester, dll. Pemotongan kayu gelondongan, pemotongan dahan: gergaji mesin, proccesor, varvester, dll.
Metode pengumpulan kayu		[Pohon utuh, batang utuh, batang pendek] tenaga manusia, slider besar, kuda, buldoser, traktor, grapple, winch, mesin pengumpul kayu, swing yarder, tower yarder, skidder, forwarder, kendaraan pengangkut dalam hutan (kurang dari 1 ton), truk, dll. ( )
Proses kerja ① Tuliskan penanggung jawab pekerjaan di [ ] ② Periode kerja ditunjukkan dengan ▨ ③ Jumlah pekerja yang terlibat ( )	Penanggung jawab pekerjaan penebangan pohon [Ichiro Matsuyama]	
	Penanggung jawab pekerjaan pengumpulan kayu dan pekerjaan produksi kayu [Jiro Sakurayama]	
	Penanggung jawab pekerjaan penataan kayu [Ichiro Matsuyama]	
	Penanggung jawab pekerjaan material transportasi truk [Jiro Sakurayama]	
	Penanggung jawab pekerjaan teknik sipil [Jiro Sakurayama]	
Gambaran umum mekanisme kerja untuk penebangan pohon menggunakan tangan (1 hari, 1 minggu) *Rencana detail penebangan pohon harian harus sesuai dengan "Rencana Kerja Tertulis Penggunaan Alat Getaran" (Formulir-6). *Mekanisme kerja untuk penebangan menggunakan tangan yang terkait dengan pekerjaan teknik sipil, dituliskan di bagian bawah.	Satuan struktur	Pengelola gergaji mesin: 2 Orang; Lain-lain: 4 Orang
		① Area tebang 1・2 (lereng curam di timur laut kompleks perumahan) dilakukan penebangan pohon dengan gergaji mesin → pengumpulan kayu seluruh batang menggunakan grapple (winch) → pemotongan kayu dengan processor → pengumpulan kayu dengan forwarder ② Kategori pengelolaan A: waktu kerja berkelanjutan 10 menit istirahat termasuk pengasahan gigi gergaji 30 menit (waktu kerja harian 2 jam) Kategori pengelolaan B: waktu kerja berkelanjutan 10 menit istirahat termasuk pengasahan gigi gergaji 50 menit (waktu kerja harian 1 jam 20 menit) ③ Skema kerja mingguan: penebangan pohon: Senin・Rabu・Jumat (3 hari/minggu) | pengumpulan kayu: Selasa・Kamis (2 hari/minggu)
	Satuan struktur	Pengelola gergaji mesin: 2 Orang; Lain-lain: 2 Orang
		① Pohon penghalang di jalan kerja ditebang dengan gergaji mesin → kemudian seluruh pohon digeser keluar jalur menggunakan grapple (winch) ② Waktu kerja berkelanjutan serta sistem kerja mingguan mengikuti standar penebangan pohon
Status subkontrak	Isi pekerjaan yang akan di-subkontrak-kan	tidak ada; Nama subkontraktor: tidak ada

Gambar 1-3 Contoh penulisan rencana kerja (pekerjaan penebangan pohon & pekerjaan pemotongan kayu) Rencana pekerjaan penebangan dan pengangkutan pohon ①

Fasilitas utama, dll.

Mesin yang digunakan dan jumlah unit mesin				
Harvester (Komatsu) Keto 500	Grapple (Sumitomo) Iwafuji	Prosesor (Iwafuji) CT500/GP532	Forwarder (Morooka) ST600
1 unit	1 unit	1 unit	1 unit
Ekskavator hidrolik (Sumitomo) (Penggantian kepala grapple Zaurus)			
1 unit	unit	unit	unit

Gergaji mesin

Produsen	Nomor model	Jumlah unit	Kegunaan utama		Berdasarkan jenis kepemilikan	
			Penebangan pohon	Pemotongan kayu gelondongan	Tanggal pembelian	Perorangan / Perusahaan
STIHL	MS362	3 (1 di antaranya cadangan)	○		Oktober 2011	Perorangan / (Perusahaan)
						Perorangan / Perusahaan
						Perorangan / Perusahaan
						Perorangan / Perusahaan
						Perorangan / Perusahaan

Nama penanggung jawab pengatur alat getaran: Ichiro Matsuyama

Mesin dan peralatan penanganan pohon tersangkut

Nama peralatan mesin	Jumlah unit	Penanggung jawab pengelola	Jenis kepemilikan: perorangan/ perusahaan	Ada atau tidaknya pembatasan bahan keluar masuk	Penanggung jawab pengelola
Tuas penebangan (75 cm)	1	Ichiro Matsuyama	Perorangan / (Perusahaan)	(ada) / tidak ada	Ichiro Matsuyama
Tali pembalik	1	Jiro Sakurayama	Perorangan / (Perusahaan)	(ada) / tidak ada	Jiro Sakurayama
Alat penarik manual (tirfor)	1	Saburo Sasayama	Perorangan / (Perusahaan)	ada / (tidak ada)	Saburo Sasayama
			Perorangan / Perusahaan	ada / tidak ada	

Fasilitas istirahat	(Ada) (fasilitas penginapan/istirahat ((unit pre-fabrikasi) , tenda, bak mandi kecil, toilet boks, dll.)) / Tidak ada
Fasilitas pemanas ruangan	(Ada) / tidak ada
Ada atau tidak ada ketersediaan akomodasi di pegunungan	Ada (Struktur akomodasi luas akomodasi m²) • jumlah orang (Orang) (Tidak ada)

Ada atau tidak ada pelaksanaan penilaian risiko	Risiko yang sangat fatal (lihat laporan penilaian risiko untuk perinciannya)				
	Prioritas	Nama pekerja	Proses bencana	Evaluasi risiko	Gambaran umum tindakan penghindaran/mengurangi risiko
(ada) / tidak ada	1	Pekerjaan pemotongan batang pohon	Pemotongan bagian pangkal batang pohon tersangkut	5	Gunakan tuas penebangan
Tanggal pelaksanaan	2	Pekerjaan pemotongan batang pohon	Pohon berputar karena sulur merambat	4	Memeriksa mahkota pohon (kanopi) dan mengamankan lokasi evakuasi
1 Mei	3	Pekerjaan pemotongan batang pohon	Dahan pohon yang berdekatan jatuh	4	Memeriksa arah penebangan dan mahkota pohon (kanopi)

Catatan

1. Persyaratan lokasi kerja (lingkungan)
   ① Air pertanian diambil dari hilir sungai di dasar permukaan pengambilan sampel 1 (lereng curam di timur laut kompleks perumahan). Pertimbangan diberikan untuk mencegah timbulnya pencemaran air.
   ② Jalan menuju lokasi kerja (jalan yang sudah ada sepanjang 2,5 km) memiliki tikungan tajam dan kemiringan curam, sehingga perlu hati-hati saat berangkat kerja (terutama harus sangat waspada pada saat hujan).
2. Rapat lokasi kerja
   ① Pada saat mulai kerja (setiap pagi pukul 8.00—8.20), kelompok kerja melakukan konfirmasi peran dan lokasi kerja, serta memeriksa waktu kerja dan sistem komunikasi.
   ② Pada saat mulai kerja, dilakukan identifikasi potensi bahaya serta pengecekan hal-hal yang perlu diperhatikan, pengecekan sistem komunikasi darurat dan peralatan P3K, kemudian dilanjutkan dengan senam.
   ③ Sebelum rapat kerja selesai, dilakukan pemeriksaan dan pemeliharaan alat serta mesin.
   ④ Seluruh pekerja pada hari itu melakukan pengecekan kondisi kerja, membahas kebijakan kerja untuk esok hari, berbagi informasi tentang pekerjaan berbahaya dan titik berbahaya, dalam rapat singkat.

Gambar 1-3 Contoh penulisan rencana kerja (pekerjaan penebangan pohon & pekerjaan pemotongan kayu) Rencana pekerjaan penebangan dan pengangkutan pohon ②

Sumber: Forest Environment Realize "Dukungan untuk menciptakan rencana kerja yang diperlukan untuk pekerjaan yang aman" di bawah arahan Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Sosial, Januari 2013

Format 4-1 Rencana kerja tertulis mesin (penebangan dan pengangkutan, dll.) (Contoh penulisan)

[Penebangan, pemindahan kayu, pengumpulan kayu, produksi kayu, pekerjaan penataan kayu, pengangkutan kayu]

Tanggal Pembuatan: 5 Mei 2013

Revisi ke Tanggal

Nama perusahaan	Asosiasi Kesejahteraan dan Kehutanan Tanda tangan/stempel
Nama pembuat rencana	Kepala Seksi Pemeliharaan Hutan Taro Shinrin

Nama kantor (lokasi kerja/bangunan)	Hutan Larch Satoyama Danchi milik Bapak Sugiyama Matsunosuke
lokasi kerja (kelompok kehutanan, dll.)	.....gun, ... shi, ... cho 77 Unit kehutanan Unit kerja
Nama penanggung jawab lokasi kerja	Kepala Seksi Pemeliharaan Hutan Taro Shinrin Telepon: 030-666-000 HP: 0801-222-111
Periode kerja	3 Juli 2012 – 10 Oktober 2012

Klasifikasi		Nama mesin	Kemampuan	Jumlah unit	Pemilik	Pengemudi
Mesin yang digunakan	Penebangan pohon dan produksi kayu	Harvester (Komatsu) Keto 500	PC160 ϕ50	1	Milik perusahaan	Ichiro Matsuyama
	Pemindahan kayu (untuk memudahkan pengangkutan)/pengumpulan kayu	Grapple (Sumitomo) Iwafuji	SH135 GS90LG	1	Milik perusahaan	Jiro Sakurayama
	Produksi kayu	Proccesor (Iwafuji) CT500	GP532	1	Milik perusahaan	Saburo Sasayama
	Pengumpulan/pengangkutan kayu	Forwarder (Morooka) ST600	Kapasitas 6 ton	1	Milik perusahaan	Shiro Iwayama
	Pekerjaan penataan kayu	Grapple (untuk pemindah dan pengumpul kayu)	SH135 GS90LG	1	Milik perusahaan	Jiro Sakurayama

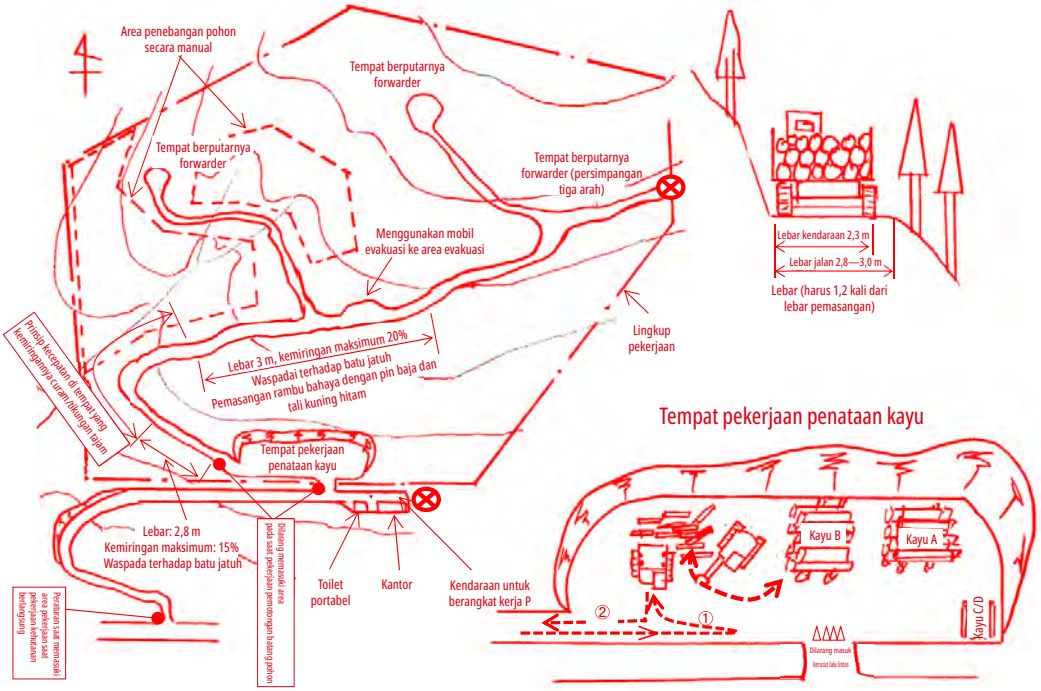
Deskripsi rencana	Pemilihan/Penunjukan	Nama Penanggung jawab pekerjaan	Jiro Sakurayama		
		Nama instruktur	Saburo Yamakawa		
	Metode pemberian isyarat	Tangan, peluit, bendera, handy talky, dll. ( )			
	Tindakan untuk melarang masuk ke daerah berbahaya	Satpam, barikade, tali kuning hitam, kerucut lalu lintas, perangkat alarm			
	Topografi	Tanah datar /Kemiringan (10°)/ Tanah berundak/ Permukaan kerja (Lebar/ Sempit)			
	Geologi	Batuan keras, batuan lunak, kerikil, pasir dan kerikil, lumpur, tanah liat dan gambut			
	Kedekatan dengan utilitas yang terkubur dan kabel udara serta metode perlindungan	Utilitas terkubur (Ada m /Tidak ada) / Kabel udara (Ada berjarak m /Tidak ada) metode perlindungan ( )			
	Area yang rawan mesin akan terguling dan tindakan pencegahan jatuh	Ada/tidak ada Tindakan pencegahan (pemasangan tali kuning hitam pada titik berbahaya di sisi lembah jalan kerja, pembuatan dinding tanah (0,5 m) di sisi lembah jalan kerja)			
	Sistem kerja (diisi secara singkat)	Penebangan pohon dengan harvester → pengumpulan kayu dengan grapple (winch) → proses produksi kayu → pengumpulan kayu dengan forwarder → pekerjaan penataan kayu dengan grapple			
	Penanganan keselamatan (perincian tindakan untuk identifikasi potensi bahaya)	1. Rapat sebelum memulai pekerjaan di lokasi kerja ① Rapat singkat dengan kelompok kerja setiap pagi. (Pengecekan peran/tempat kerja, jam kerja dan sistem komunikasi) ② Pada saat rapat membahas identifikasi potensi bahaya terjadi dan pengecekan hal-hal yang diperhatikan pada hari itu selama rapat. 2. Rapat setelah kerja selesai ① Rapat singkat dengan seluruh pekerja pada hari itu. (Pengecekan kondisi pekerjaan, rencana kerja hari berikutnya, berbagi informasi tentang pekerjaan berbahaya dan titik berbahaya)			

Gambar 1-4 Contoh penulisan rencana kerja (pengumpulan kayu dan pekerjaan pengumpulan kayu ①)

Ini adalah contoh rencana kerja yang menggunakan grapple untuk mengumpulkan pohon dan forwarder untuk mengumpulkan kayu. Sebagai kondisi lokasi kerja, dicatat setelah dilakukan survei terhadap kondisi topografi (tingkat kemiringan, undakan, dan permukaan area kerja), kondisi geologi, keberadaan instalasi bawah tanah, serta keberadaan kabel udara. Kemudian, lokasi kerja, lingkup kerja, dan rute pengoperasian mesin juga ditunjukkan pada gambar.

Lokasi Kerja, Lingkup Pekerjaan, Dan Peta Rute Pengangkutan

Masukkan lokasi mesin, peralatan mekanis yang menyertainya, rute transportasi dan lokasi pergerakan, jalur keselamatan, area terlarang, batas kecepatan, posisi penunjuk arah, dll.



Melakukan pekerjaan sesuai dengan catatan sosialisasi dan rencana kerja. < 29 Juli >
(Tanda tangan) Sakurayama Jiro, Iwayama Shiro

Mesin yang digunakan dan kualifikasinya

Klasifikasi pekerjaan	Nama mesin	Pengemudi	Kualifikasi dll.
Penebangan pohon dan produksi kayu	Harvester	Ichiro Matsuyama	②-2, ⑧-2
Pemindahan kayu (untuk memudahkan pengangkutan)/pengumpulan kayu	Grapple (alat berat penjepit)	Jiro Sakurayama	②-2, ④, ⑨-2
Produksi kayu	Proccesor	Saburo Sasayama	②-2, ⑧-2
Pengumpulan/ pengangkutan kayu	Forwarder	Shiro Iwayama	⑦-1, ⑩, ⑫
Pekerjaan penataan kayu	Grapple (alat berat penjepit)	Jiro Sakurayama	②-2, ④

①-1 Izin untuk pengawas pekerjaan kabel udara kehutanan
①-2 Orang yang telah menyelesaikan pelatihan khusus untuk pengoperasian peralatan mesin pengumpulan kayu
②-1 Izin pengoperasian derek bergerak (lebih dari 5 ton)
②-2 Orang yang telah menyelesaikan lisensi pengoperasian derek bergerak dan pelatihan keterampilan pengoperasian derek bergerak tipe kecil (lebih dari 1 ton)
②-3 Orang yang telah menyelesaikan pelatihan khusus untuk pengoperasian derek bergerak (kurang dari 1 ton)
③ Orang yang telah menyelesaikan pelatihan keterampilan penggalian tanah dan penahan tanah
④ Orang yang telah menyelesaikan pelatihan keterampilan pekerjaan penataan kayu
⑤-1 Orang yang telah menyelesaikan pelatihan keterampilan teknis pengoperasian forklif (lebih dari 1 ton)
⑤-2 Orang yang telah menyelesaikan pendidikan khusus pengoperasian forklif (kurang dari 1 ton)
⑥-1 Orang yang telah menyelesaikan pelatihan keterampilan teknis pengoperasian shovel loader (lebih dari 1 ton)
⑥-2 Orang yang telah menyelesaikan pendidikan khusus pengoperasian shovel loader (kurang dari 1 ton)
⑦-1 Orang yang telah menyelesaikan pelatihan keterampilan teknis pengoperasian alat berat dengan permukaan tanah yang tidak rata (lebih dari 1 ton)
⑦-2 Orang yang telah menyelesaikan pendidikan khusus pengoperasian alat berat dengan permukaan tanah yang tidak rata (kurang dari 1 ton)
⑧-1 Orang yang telah menyelesaikan pelatihan keterampilan mengoperasikan mesin konstruksi kendaraan (meratakan, mengangkut, memuat, menggali) (lebih dari 3 ton)
⑧-2 Orang yang telah menyelesaikan pendidikan khusus untuk mengoperasikan mesin konstruksi kendaraan (meratakan, mengangkut, memuat, menggali) (kurang dari 3 ton)
⑨-1 Orang yang telah menyelesaikan pelatihan keterampilan slinging (lebih dari 1 ton)
⑨-2 Orang yang telah menyelesaikan pendidikan khusus pekerjaan menggunakan slinging (kurang dari 1 ton)
⑩ Orang yang telah menyelesaikan pelatihan keselamatan terhadap instruktur pekerjaan pengumpulan kayu dengan menggunakan traktor, dll.
⑪ Orang yang telah menyelesaikan pelatihan keselamatan untuk pekerjaan penataan kayu dengan mesin bongkar muat, dll.
⑫ Orang yang telah menyelesaikan pelatihan keselamatan untuk pekerjaan pengumpulan kayu dengan menggunakan kendaraan kerja hutan

[Referensi: ringkasan pasal-pasal dalam Undang-undang Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Peraturan Kesehatan dan Keselamatan Kerja]

Gambar 1-4 Contoh penulisan rencana kerja (pengumpulan kayu dan pekerjaan pengumpulan kayu ②)

Sumber: Forest Environment Realize "Dukungan untuk menciptakan rencana kerja yang diperlukan untuk pekerjaan yang aman" di bawah arahan Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial, Januari 2013

Poin-poin Perbaikan di Bidang Keselamatan

Dalam pembelajaran berikut ini Anda akan mempelajari tentang perbaikan di berbagai aspek tentang bagaimana pelaksanaan pekerjaan di area kerja (perencanaan kerja, keselamatan, teknologi, dan metode produksi). Mengenai bagaimana menjalankan perbaikan tersebut, karena ada prosedur yang disebut PDCA maka kita akan mempelajari prosedur perbaikan menggunakan metode ini.

Pemanfaatan PDCA yang efektif: Kuncinya adalah perencanaan (P) dan penilaian (C)

PDCA adalah suatu siklus kegiatan yang dimulai dari pelaksanaan suatu kesepakatan (misalnya rencana proyek, metode atau prosedur kerja) oleh organisasi atau tim, kemudian hasil pelaksanaannya dievaluasi dan ditinjau, serta jika terdapat hal-hal yang perlu diperbaiki, maka kesepakatan awal (seperti rencana proyek atau rencana kerja) akan ditinjau ulang dan disempurnakan. Mengulang keempat langkah ini disebut “menjalankan siklus PDCA”.

① P Plan (Rencana: Suatu kesepakatan. misalnya, rencana proyek, rencana kerja seperti metode kerja, dan ketentuan dalam prosedur kerja)
② D Do (Pelaksanaan: Implementasi/melaksanakan pekerjaan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan, dsb.)
③ C Check (Pemeriksaan: Penilaian, pertimbangan/mengamati proses dan hasil kerja, pengumpulan data, dan penilaian/pertimbangan)
④ A Action (Tindakan: Perbaikan, jika ada area yang perlu diperbaiki di C, tinjau P dan lakukan perbaikan)

PDCA banyak digunakan secara luas dalam pengendalian mutu, perbaikan proses produksi pada bidang manufaktur maupun bidang lainnya.

Berbeda dengan upaya pribadi untuk memperbaiki atau mengatasi kelemahan dalam keterampilan atau kemampuan diri, PDCA adalah metode untuk memperbaiki cara dan prosedur pelaksanaan yang dijalankan oleh suatu organisasi (tim) berdasarkan suatu kesepakatan (rencana proyek). Ini tidak hanya dapat meningkatkan keterampilan setiap individu, tetapi kita juga dapat meningkatkan kekuatan tim, yang akan mengarah pada peningkatan kualitas kerja di tempat kerja.

Dalam siklus PDCA dikatakan bahwa unsur yang paling penting adalah P (kesepakatan, misalnya rencana proyek/rencana kerja). Evaluasi (C) tidak boleh dilakukan hanya berdasarkan penilaian subjektif dari manajer atau ketua tim saja, melainkan harus dilakukan dengan mengumpulkan pendapat dari seluruh pekerja di lapangan, serta data objektif seperti operasional mesin dan jumlah produksi, kemudian divisualisasikan untuk dilakukan pemeriksaan. Prosedur ini dianggap sangat penting.

Misalnya, bila diterapkan pada produksi material, P akan menjadi rencana kerja (sistem kerja, penempatan mesin, penempatan pekerja, dsb.) yang menanggapi permasalahan manajemen yaitu peningkatan tingkat pemanfaatan mesin kehutanan (meningkatkan produktivitas). Untuk memeriksa hal ini, alat penting yang digunakan adalah mengumpulkan pendapat dari semua anggota tim kerja dan data operasi (misalnya, mengatur dan mengidentifikasi data operasi mesin dari laporan harian).

Banyak pengalaman praktis menunjukkan bahwa siklus PDCA tidak akan berfungsi dengan baik apabila: P (seperti rencana proyek, metode, atau prosedur kerja) tidak dirumuskan dengan jelas; C (penilaian) dilakukan hanya berdasarkan sudut pandang subjektif satu orang penanggung jawab; atau hasil A (tindakan perbaikan) tidak dibagikan dan dipahami bersama oleh seluruh anggota kelompok kerja. (lihat dokumen di bawah Sumber: Junya Onishi dan Wataru Fukumoto “Merumuskan Isu-isu Terkait PDCA, Lembaga Riset Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan Jepang, Mei 2016”)

Rencana dan visualisasi yang jelas dengan data. Keduanya dikatakan sebagai syarat untuk menggunakan PDCA secara efektif. Apabila hanya sekadar meninjau ulang pekerjaan yang tengah dilakukan dengan menggunakan PDCA tanpa adanya penetapan apa pun (rencana proyek), maka tindakan perbaikan tidak akan berhasil.

Tabel 1-1 Bentuk-bentuk kecelakaan kehutanan dan penyebabnya

Bentuk kecelakaan	Penyebabnya
Jatuh	Lereng, tanah, batu, pohon berdiri, kayu gelondongan, dll., perkakas tangan
Terbang/jatuh (benda)	Pohon yang masih berdiri, kayu gelondongan, dll., gergaji mesin
Tertabrak	Pohon yang masih berdiri, kayu gelondongan, dll., mesin pengumpul kayu, gergaji mesin
Jatuh (dari ketinggian)/ terjatuh	Lereng, pohon yang masih berdiri, tanah /batu, kayu gelondongan, dll., mesin pengumpul kayu

Sumber: "Laporan Komite Kajian tentang Pendekatan terhadap Tindakan Keselamatan dalam Pekerjaan Penebangan Hutan dan Sebagainya"
Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial Departemen Keselamatan, dan Kesehatan, Biro Standar Perburuhan Maret 2018

Jika P diartikan sebagai rencana yang disusun untuk menjawab permasalahan manajemen (seperti rencana proyek atau rencana kerja), maka PDCA adalah langkah-langkah untuk menyempurnakan rencana tersebut. Oleh karena itu, jika permasalahan manajemen sebagai dasar utama berubah (misalnya karena perubahan lingkungan eksternal bisnis), maka ada kemungkinan perlu disusun kembali rencananya dari awal. Karena PDCA hanya sekedar prosedur untuk P (rencana proyek, rencana kerja, dan sebagainya), maka dikatakan bahwa ia bukanlah suatu sistem yang mampu merespons perubahan permasalahan manajemen sejak awal.

Ini adalah penjelasan dasar tentang PDCA. Mari kita lihat lebih spesifik tentang cara menggunakannya seperti bawah ini.

Perbaikan dalam memahami area berbahaya di lokasi kerja

Terkait dengan titik berbahaya di lokasi kerja, Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Sosial telah menetapkannya dalam "Pedoman Keselamatan untuk Pekerjaan Penebangan dan Lainnya Menggunakan Gergaji Mesin" (revisi 31 Januari 2020) dan untuk menyusun rencana kerja, pedoman ini menunjukkan bahwa survei awal perlu dilakukan sebelumnya.

- Pada saat melakukan penebangan pohon, lakukan survei dan catat mengenai kondisi topografi, bentuk pohon yang akan ditebang, dan lain-lain
- Pada saat melakukan produksi kayu, lakukan survei dan catat mengenai kondisi topografi, bentuk pohon yang ditebang, dll.

Selain itu, harap berhati-hati terhadap faktor-faktor berikut yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja di bidang kehutanan (**Tabel 1-1**).

Langkah-langkah dan poin penting dalam perbaikan melalui siklus PDCA dapat dijelaskan melalui empat tahapan yang telah dijelaskan sebelumnya, dengan contoh penerapannya sebagai berikut.

P (Rencana survei pendahuluan untuk Mengidentifikasi Tempat Bahaya):

Merupakan kesepakatan mengenai metode dan prosedur survei, seperti siapa yang akan melakukan survei, kapan, mana saja yang akan diperiksa, bagaimana cara melakukan survei tersebut, bagaimana hasilnya akan dicatat, dan bagaimana informasi tersebut akan dibagikan kepada pihak terkait. Isi survei mencakup seluruh

potensi bahaya yang tersembunyi di lokasi kerja, termasuk pohon berbahaya (seperti pohon lapuk, tumbang akibat angin, dan sejenisnya), titik-titik rawan pada tanah, serta item-item lain sebagaimana tercantum dalam pedoman di atas.

D (Pelaksanaan survei):

Survei akan dilakukan sesuai dengan rencana survei yang disepakati.

C (Penilaian, Pertimbangan):

Para pekerja yang terlibat dalam kegiatan survei bersama-sama mengevaluasi isi hasil survei, proses pelaksanaan, serta langkah-langkah yang telah dilakukan dan data hasil survei kemudian dihimpun dan disusun secara sistematis, untuk menilai keberhasilan dan efektivitas survei yang telah dilakukan. Jika hasilnya tidak seperti yang diharapkan, dilakukan kembali pembahasan bersama apakah hal-hal yang dapat diperbaiki, seperti metode penelitian, prosedur penelitian, atau pembagian tanggung jawab. Semua itu akan diatur dengan baik.

A (Perbaikan):

Poin-poin untuk perbaikan dirangkum dari informasi yang dikumpulkan dalam C (penilaian dan pertimbangan), dan rencana penelitian baru dibuat dengan mengubah metode dan prosedur penelitian yang disepakati sebelumnya. Perbaikan terus dilakukan dengan melakukan kembali survei lokasi kerja dengan rencana survei yang telah diperbaiki.

Sumber: Kementerian Kesehatan, Ketenagakerjaan, dan Kesejahteraan Sosial "Pedoman Keselamatan Kerja Penebangan Pohon Menggunakan Gergaji Mesin" (revisi 31 Januari 2020)

Perbaikan pada pelatihan prediksi bahaya

Setiap orang pernah memiliki pengalaman seperti mengalami kesalahpahaman, prasangka, dan kesalahan yang tidak disengaja. Kesalahan manusia ini merupakan penyebab terbesar terjadinya kecelakaan kerja. Pelatihan prediksi bahaya (selanjutnya disebut KYT) merupakan salah satu metode untuk mencegah kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kesalahan tersebut.

Di sini akan diperkenalkan beberapa poin yang perlu dipertimbangkan untuk melakukan perbaikan pada pelatihan prediksi bahaya, mengacu pada metode yang digunakan pada industri lainnya.

① Membuat rangkuman isi di akhir KYT

Dengan merangkum materi di akhir sesi KYT, kemungkinan tingkat pemahaman dapat meningkat secara signifikan. Pada saat tersebut, menunjukkan papan KY atau alat bantu visual lainnya yang mencatat poin-poin penting dari sesi KYT hari itu kepada seluruh peserta, dianggap sebagai cara yang efektif.

② Pelaksanaan KYT terus dilakukan dengan memperhatikan reaksi serta tingkat pemahaman peserta

Apabila KYT dilakukan pada dua kelompok dengan jabatan dan jumlah anggota yang berbeda, maka terdapat perbedaan efektivitasnya. Pada tim dengan hasil yang kurang baik, terlihat situasi di mana pelaksanaan KYT tetap dilanjutkan meskipun ketua sebagai pemberi materi mengajukan pertanyaan kepada para pekerja, namun tidak mendapatkan jawaban dari mereka. Agar terjalin komunikasi yang baik, sebaiknya ketua melakukan KYT sambil mengecek pemahaman masing-masing pekerja dengan meminta mereka menjawab pertanyaan.

③ Selesaikan setiap topik pada satu waktu

Pada kelompok dengan hasil yang kurang baik, terkadang terjadi pergantian pemimpin diskusi, dan topik pembicaraan dengan para pekerja diselesaikan dalam keadaan masih samar atau tidak jelas. Dalam pelaksanaan KYT, penting untuk menyelesaikan setiap topik secara tuntas pada saat itu juga agar isi pembahasan tidak menjadi tidak jelas atau ambigu. Secara khusus, dengan menetapkan secara jelas siapa yang bertanggung jawab memimpin jalannya KYT, terdapat kemungkinan dapat mencegah terjadinya ketidakjelasan atau ambiguitas dalam isi pembahasan.

④ Pelaksanaan KYT dilakukan dengan jumlah peserta yang memungkinkan setiap individu dapat fokus dan mempertahankan rasa tanggung jawab masing-masing

Pada tim dengan hasil yang kurang baik, peningkatan jumlah peserta menyebabkan terbaginya tanggung jawab sehingga memunculkan fenomena "social loafing (kemalasan sosial)". Untuk mencegah terjadinya hal tersebut, maka dipandang perlu untuk melaksanakan KYT dengan jumlah peserta yang sedikit.

Referensi: "Pertemuan Kajian Terkait Manajemen Keselamatan dalam Kegiatan Pemadam Kebakaran" Kementerian Dalam Negeri, Badan Pemadam Kebakaran (November 2004)

Poin-poin perbaikan untuk pemeriksaan dan pemeliharaan mesin dan peralatan kehutanan sebelum bekerja

Mengenai pemeriksaan dan pemeliharaan, yang pertama pada tingkat individu, adalah memperkuat pengetahuan dan keterampilan. Dengan mengetahui kelemahan dan memperbaiki titik lemah tersebut, maka level dapat ditingkatkan. Poin-poin utamanya adalah sebagai berikut:

· Mengetahui struktur setiap bagian mesin
· Mengetahui jam operasional (mesin kehutanan berkinerja tinggi)
· Mengetahui bagian mana yang harus dilumasi (mesin kehutanan berkinerja tinggi)
· Mengetahui apa yang harus diperiksa sebelum memulai pekerjaan
· Dapat mengambil tindakan yang tepat berdasarkan hasil pemeriksaan
· Mengetahui cara menangani masalah
· Dapat melakukan perbaikan ringan
· Hasil pemeriksaan dapat dicatat dalam buku laporan

Sumber: Dikutip dari "Tabel Struktur dan Analisis Tugas Kehutanan" oleh Badan Kehutanan Jepang, bagian Pemeliharaan dan Perawatan (Peralatan Mesin)

Melakukan pengecekan terhadap pengetahuan dan keterampilan pribadi terkait hal-hal tersebut dan apabila terdapat kelemahan, dilakukan upaya penguatan.

Berikut adalah poin-poin perbaikan oleh organisasi. Untuk mesin kehutanan berkinerja tinggi (*jenis-jenis mesin sebagaimana ditetapkan dalam peraturan perundang-undangan), dilakukan perbaikan berkelanjutan melalui siklus PDCA terhadap rencana pemeriksaan (inspeksi), mencakup ketentuan mengenai metode, prosedur, pencatatan, dan penyimpanan hasil pemeriksaan, tidak hanya pemeriksaan berkala (tahunan, bulanan), tetapi juga pemeriksaan sebelum pekerjaan dimulai, baik untuk mesin yang diatur dalam peraturan maupun untuk mesin/peralatan lainnya.

Melakukan ketentuan yang ditetapkan (rencana pemeriksaan), kemudian melakukan pengumpulan pendapat dari seluruh pekerja yang terlibat dalam pemeriksaan serta pengecekan terhadap data hasil pencatatan inspeksi. Jika pada tahap tersebut ditemukan kekurangan dalam data (termasuk penyimpanan catatan hasil pemeriksaan), maka dilakukan peninjauan dan perbaikan terhadap prosedur pencatatan dan penyimpanan data.

Catatan hasil pemeriksaan merupakan data penting untuk memahami tren kerusakan dan perbaikan. Dengan memanfaatkan data hasil pemeriksaan, kita dapat memperoleh petunjuk tentang cara menggunakan mesin dan peralatan agar tidak mudah rusak dan lebih awet, sehingga perbaikan berkelanjutan melalui siklus PDCA memiliki makna yang sangat penting.

Sumber: "Manual Teknis untuk Tenaga Ahli Jalur Kabel Tingkat Lanjut (Edisi Tower Yarder)" dari Badan Kehutanan Jepang Revisi Tahun 2016"

* Rangkuman Jenis Mesin Berdasarkan Peraturan Perundang-undangan
Mesin Penebangan Kayu Tipe Kendaraan (Vehicle-based Logging Machinery)
· Mesin pemotongan kayu (harvester, processor, feller buncher, grapple kayu, grapple saw)
· Mesin pengangkut kayu berjalan (forwarder, skidder, kendaraan pengangkut kayu, traktor khusus pengumpulan kayu)
· Mesin pengangkut kayu berkabel (tower yarder, swing yarder, logging winch)
Perangkat pengumpul kayu sistem kabel (wire skidder)

Poin-poin Perbaikan di Bidang Teknologi

Poin-poin perbaikan dalam teknik kerja dan pelaksanaannya

Meninjau kembali teknik kerja setiap peserta pelatihan secara individual dan memeriksa bagian-bagian yang belum dikuasai dengan baik merupakan langkah awal dalam perbaikan dan peningkatan keterampilan. Metode pengecekan meliputi: evaluasi mandiri menggunakan formulir konfirmasi penguasaan materi pelatihan, penilaian dan bimbingan dari instruktur, serta dapat dilakukan dengan merujuk pada "Tabel Struktur dan Analisis Tugas Kehutanan" dari Badan Kehutanan Jepang (bahan referensi dapat dilihat pada lampiran: situs web Badan Kehutanan Jepang "Tabel Komposisi Pekerjaan dan Tabel Analisis Kehutanan."

Hal yang penting dalam penguasaan teknik adalah sikap proaktif untuk mempersiapkan peningkatan keterampilan di masa depan dengan menguasai sebanyak mungkin berbagai teknik. Meningkatkan teknik dan keterampilan yang digunakan dalam pekerjaan saat ini memang penting, tetapi yang lebih utama adalah menguasai berbagai teknik secara sistematis sebanyak mungkin. Di masa depan, ketika menjadi mentor bawahan, ketua tim, atau penanggung jawab proyek, Anda tidak bisa mengatakan "Saya belum pernah mengalami ○○, jadi saya tidak tahu" karena itu membuat Anda tidak dapat memimpin bawahan dengan baik. Maka dari itu persiapkan masa depan sebaik mungkin dari sekarang.

Poin-poin perbaikan dan pelaksanaan pemeliharaan mesin kehutanan di area kerja

Perawatan di lapangan untuk gergaji mesin dan mesin pemotong rumput

Poin perbaikan dalam perawatan di lapangan untuk gergaji mesin dan mesin pemotong rumput adalah pengasahan mata pisau di lokasi kerja. Misalnya, berikut adalah poin-poin pemeriksaan yang tercantum dalam bagian Pemeliharaan Mesin Pemangkas dan Gergaji Mesin pada "Tabel Struktur dan Analisis Tugas Kehutanan" dari Badan Kehutanan Jepang.

· Mengetahui alat dan perlengkapan yang diperlukan untuk pengasahan mata pisau mesin pemotong rumput dan rantai gergaji
· Dapat mengasah pisau pemotong dan rantai gergaji sesuai jenisnya
· Mampu mengatur sudut pengasahan, permukaan mata pisau, dan penyesuaian depth gauge
· Dari sudut pandang pencegahan getaran, pengasahan mata pisau pemotong dan rantai gergaji harus dilakukan tanpa mengganggu keseimbangan
· Mengetahui cara menangani masalah

Dengan melakukan dan membagikan berbagai inovasi di lapangan, seperti teknik pengasahan menggunakan kikir yang dapat meningkatkan ketajaman, langkah demi langkah tersebut akan membawa pada perbaikan.

Pemeliharaan lapangan untuk mesin kehutanan berkinerja tinggi

Dalam pemeliharaan lapangan mesin kehutanan berkinerja tinggi, keterampilan diasah dengan melakukan pemeriksaan rutin pada bagian-bagian yang mudah mengalami gangguan, guna mencegah kerusakan sebelum terjadi.

Misalnya, poin-poin berikut:

- **Contoh poin perawatan yang perlu diperhatikan adalah mencari kerusakan**

  Perhatikan dengan saksama kerusakan fisik pada selang dan pipa hidrolik pada mesin kehutanan yang terpasang pada kendaraan, kebocoran dari silinder hidrolik, dan batang piston yang bengkok. Perhatikan pula kemungkinan keretakan pada area sasis yang mendapat tekanan tinggi. Pada area ini, cat mungkin terkelupas, berubah warna, dan mungkin timbul retakan.

- **Contoh poin perawatan yang perlu diperhatikan: Mengamati Grapple Loader**

  Saat melakukan pelumasan dan pengoperasian mesin kehutanan, terutama grapple loader, perlu diperhatikan

dengan seksama apakah poros putar grapple loader tidak bergeser dari posisi aslinya.

Selain itu, membuat daftar periksa tindakan ketika ditemukan kerusakan bersama dengan tim kerja, kemudian melakukan pengecekan, peninjauan ulang, dan perbaikan terhadap format ceklis pemeriksaan, cara pencatatan, serta pembagian tugas melalui siklus PDCA, merupakan salah satu poin penting. Jika terdapat dugaan kerusakan pada mesin kehutanan, penting untuk membuat penilaian yang tepat, sehingga perlu diambil keputusan dan tindakan cepat sebelum dampak kerusakan meluas.

Berikut adalah beberapa contoh item dari ceklis: Di sini termasuk isi pertanyaan apa yang harus diajukan dan tindakan apa yang harus diambil.

- **Apakah mesin harus segera dihentikan?**
- **Sebelum memeriksa secara rinci bagian yang bermasalah, apakah mesin masih dapat atau sebaiknya digerakkan sampai ke titik di mana dapat dimuat ke kendaraan pengangkut?**
- **Bisakah saya memperbaiki masalahnya sendiri, atau haruskah saya meminta bantuan? - Haruskah berkonsultasi dengan pihak atasan terlebih dahulu sebelum menghubungi perusahaan servis?**
- **Suku cadang apa yang dibutuhkan?**
- **Jika perbaikan lapangan telah diminta melalui telepon, mesin kehutanan harus dibersihkan dan dipersiapkan sebelum teknisi tiba di lokasi. Setelah itu, lepaskan juga bagian yang rusak (jika memiliki peralatan yang tepat dan pengetahuan khusus. Jika tidak, jangan lakukan!).**
- **Jika meminta perbaikan di lokasi kerja, jalur menuju lokasi perbaikan harus dijelaskan atau ditandai dengan pita penanda agar mudah ditemukan.**

Sumber: Perueric Persson "Panduan Praktis Mesin Kehutanan untuk Meningkatkan Produktivitas Dua Kali Lipat: 22 Aturan Menjadi Operator Kelas Dunia" Asosiasi Nasional Penyuluhan dan Perbaikan Kehutanan

Poin-poin perbaikan untuk mencapai kualitas kerja yang diinginkan

Dalam perbaikan kualitas kerja yang diharapkan oleh badan usaha kehutanan, poin penting adalah apakah pekerjaan kehutanan seperti penanaman, penjarangan pemeliharaan, dan penebangan pemeliharaan yang dilakukan berdasarkan kontrak kerja (penyedia jasa) telah diselesaikan sesuai dengan spesifikasi yang tercantum dalam dokumen pemesanan. Tentu saja, pekerjaan dilakukan berdasarkan instruksi dari penanggung jawab lapangan dan ketua tim yang mengeluarkan perintah sesuai dengan spesifikasi. Namun, bagi para peserta pelatihan, sangat penting mempelajari poin-poin perbaikan ini sebagai persiapan untuk masa depan.

Salah satu poin penting adalah pemeriksaan spesifikasi. Sebagai contoh, dalam dokumen "Tabel Struktur dan Analisis Tugas Kehutanan" dari Badan Kehutanan Jepang yang berisi kemampuan yang diperlukan untuk pemeriksaan spesifikasi dalam manajemen lapangan dan pengendalian mutu dijelaskan sebagai berikut.

- **Pemeriksaan spesifikasi**

· Mengetahui istilah teknis yang dijelaskan dalam spesifikasi
· Dapat memahami isi spesifikasi
· Dalam pelaksanaan pekerjaan yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan, dapat mengkonfirmasi kepada ketua tim jika ada hal yang tidak dipahami dalam isi spesifikasinya

Selain itu, kompetensi di bawah ini diperlukan untuk pengendalian mutu:

- **Penyamaan hasil akhir**

· Melalui pengulangan pekerjaan, dapat menyelesaikan pekerjaan secara seragam dengan proses standar
· Dapat menyelesaikan pekerjaan berdasarkan manajemen pelaksanaan
· Dapat mengidentifikasi bagian hasil kerja yang tidak sama dalam satu regu dan melakukan perbaikan pada hasil akhir

- **Pengecekan penyelesaian**

· Dapat mengambil foto setelah proyek selesai dari sudut yang sama seperti sebelum proyek dimulai
· Dapat melakukan pengecekan bahwa pekerjaan telah selesai sesuai spesifikasi
· Dapat melakukan manajemen pelaksanaan berdasarkan spesifikasi
· Dapat memeriksa apakah pekerjaan terorganisir dengan baik dan rapi (seiri seiton) setelah pekerjaan selesai

- **Inspeksi mandiri**

· Dapat memeriksa hasil akhir pekerjaan setelah selesai, dengan mengacu pada spesifikasi pekerjaan
· Dapat melakukan pengecekan berdasarkan manual pelaksanaan dan spesifikasi pekerjaan perusahaan sendiri

Sangat penting bagi setiap individu untuk mempelajari dan meningkatkan kemampuan (pengetahuan, teknik, dan keterampilan) yang dibutuhkan dalam pengendalian mutu seperti yang telah disebutkan di atas. Selanjutnya, dengan memeriksa sejauh mana poin-poin di atas telah dilakukan oleh seluruh anggota tim, serta melakukan peninjauan dan perbaikan jika diperlukan, kita dapat mencapai kualitas kerja sesuai dengan yang ditetapkan dalam spesifikasi.

Kerja sama tim (koordinasi kerja), poin-poin perbaikan dalam kelompok kerja

Kerja sama tim (koordinasi kerja) diperlukan terutama dalam pembagian tugas serta menghubungkan proses sebelumnya dengan proses berikutnya secara lancar. Memeriksa semua ini untuk melihat apakah poin-poin yang perlu diperbaiki.

Berikut adalah beberapa contoh poin-poin perbaikan:

- **Peninjauan ulang yang fleksibel terhadap pembagian tugas**

Misalnya, dalam peninjauan ulang pembagian tugas, perbaikan dilakukan ketika pekerjaan produksi kayu sudah selesai namun pengumpulan kayu belum selesai. Misalnya, penanggung jawab produksi kayu juga melakukan pengumpulan kayu, dan pembagian tugas ditinjau ulang secara fleksibel sesuai situasi di lapangan, dengan kerja sama tim yang memungkinkan seluruh anggota yang sedikit jumlahnya dapat bergerak, sehingga mencari titik perbaikan untuk meningkatkan produktivitas.

- **Menjaga produktivitas dengan penyesuaian urutan pekerjaan**

Misalnya, ketika penebangan dengan gergaji mesin, pengumpulan kayu dengan grapple, dan produksi kayu (processor) dilakukan secara paralel, perbaikan dilakukan dengan mengutamakan penebangan dan pengumpulan terlebih dahulu agar kemampuan produksi kayu processor dapat dimaksimalkan, sehingga produktivitas tim secara keseluruhan meningkat.

Tentu saja, instruksi seperti ini diberikan oleh ketua tim, tetapi sangat penting bagi seluruh anggota tim untuk memahami pentingnya kerja sama tim dan komunikasi dalam keseharian, serta melaksanakannya bersama-sama.

Untuk mencapai target tim dan meningkatkan efisiensi kerja, seluruh anggota regu harus bekerja sama dan berkoordinasi dalam pelaksanaan tugas. Oleh karena itu, dibutuhkan sikap yang selalu berupaya menjalin komunikasi antara ketua regu atau atasan dengan anggota tim, serta secara rutin membangun lingkungan kerja yang kooperatif.

Poin-poin perbaikan dalam pembinaan, pemberian nasihat, dan bimbingan kepada junior

Berbeda dengan posisi seperti ketua tim yang bertanggung jawab atas pembinaan langsung di lapangan (OJT), peran peserta pelatihan dalam melakukan coaching, memberikan saran, dan bimbingan kepada junior lebih banyak berfokus pada menggali keluhan, pertanyaan, dan permasalahan daripada sekadar mentransfer teknik dan keterampilan. Dengan mengorganisir hal tersebut sebagai tantangan untuk peningkatan teknik dan keterampilan, serta membuat junior menyadari hal itu, hasilnya diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembinaan. Penanggung jawab pengelola lapangan dan ketua tim pada umumnya adalah orang-orang yang merasa tidak nyaman berbicara dengan junior mereka. Akan tetapi, karena secara usia, para senior dekat dengan para junior

maka membuat lingkungan nyaman untuk berbicara dengan mereka.

Kuncinya adalah mendengarkan penjelasan terlebih dahulu. Ada banyak topik untuk dibicarakan, termasuk pekerjaan, peralatan, dan kondisi badan. Pancing pembicaraan, ajukan pertanyaan, dan ciptakan kesempatan bagi orang lain untuk berbicara. Sejauh mana peserta pelatihan dapat secara aktif memulai percakapan menjadi titik perbaikan dalam kemampuan coaching mereka.

Coaching dan pembinaan sering kali dianggap sebagai kegiatan mengajarkan sesuatu, tetapi yang lebih penting adalah membantu mengorganisir masalah yang belum disadari oleh junior, memberikan petunjuk atau jalan menuju perbaikan, serta membangkitkan kesadaran dan memberikan dukungan untuk perbaikan tersebut. Kecuali siswa memahami kekurangan mereka sendiri dan termotivasi untuk memperbaiki diri, mereka tidak akan dapat menerapkan gagasan mereka dalam praktik dan tidak dapat diharapkan adanya pembelajaran yang efektif.

Keterampilan komunikasi juga penting, jadi perhatikan poin-poin berikut:

· Dapat berupaya secara aktif dalam mengumpulkan informasi di lapangan, seperti dengan mengunjungi kantor atau lokasi kerja serta mendengarkan cerita dari pekerja yang bekerja di lapangan
· Memahami kepribadian bawahan Anda dan mampu memberikan instruksi khusus kepada masing-masing untuk berkomunikasi dengan mereka

Sumber: Proyek Pengembangan Keterampilan Praktis di Lapangan untuk "Midori no Koyou" oleh Komite Promosi Pengembangan Karier: "'Panduan Manajemen SDM dan Pengembangan Karier' bagi Perusahaan Kehutanan". Tabel Sistem Kriteria Evaluasi Kemampuan" Maret 2012

Poin-poin Perbaikan di Bidang Produksi dan Kesadaran

Poin-poin perbaikan dalam metode pemahaman volume kerja harian dan volume produksi (penjarangan pemanfaatan dan penebangan habis)

Laporan kerja harian digunakan sebagai sarana untuk memahami jumlah pekerjaan dan produksi per hari. Ini adalah catatan untuk masing-masing pekerja, dan merupakan hal yang penting karena digunakan sebagai data untuk jumlah produksi, perhitungan biaya (biaya langsung), serta perhitungan biaya tenaga kerja. Tidak ada format baku untuk laporan kerja harian, dan masing-masing perusahaan kehutanan menggunakan format yang mereka sesuaikan sendiri.

Hal-hal pokok yang harus dicatat dalam laporan kerja harian adalah sebagai berikut:

<Isi pekerjaan>

· Tulis nama pengisi formulir, tanggal kerja, lokasi kerja, jam kerja (dalam hari atau jam), dan klasifikasi pekerjaan.
· Tingkat perincian klasifikasi pekerjaan berbeda-beda tergantung pada masing-masing perusahaan. Ada perusahaan yang menggunakan laporan harian dengan deskripsi pekerjaan yang ditulis bebas, dan ada juga yang menyediakan pilihan jenis pekerjaan yang dapat dipilih.

<Penggunaan mesin, bahan bakar, bahan baku, dll.>

· Nama mesin yang digunakan, waktu penggunaan, jenis/jumlah bahan bakar yang digunakan (perkiraan)

<Informasi keselamatan dan kualitas>

· Catatan khusus, trouble, poin evaluasi, nyaris celaka (apa yang terjadi dan pada pekerjaan apa)
· Poin-poin pengecekan sebelum bekerja (diperiksa dan dicek semua anggota), pengecekan lingkungan, kualitas dan keselamatan

<Volume produksi>

· Jumlah pohon yang ditebang, jumlah kayu yang dihasilkan (m^3), jumlah yang diangkut, jarak jalan kerja yang dibuka
· Terkadang digunakan metode yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing perusahaan, seperti memperkirakan volume produksi secara garis besarnya dari jumlah pengangkutan dengan truk, atau mengestimasi meter kubik (m^3) berdasarkan jumlah batang kayu.

Laporan kerja lapangan yang merupakan catatan di lokasi dikumpulkan oleh pekerja yang bertanggung jawab, sehingga jumlah pekerjaan dan volume produksi dapat dipahami. Dengan membagikan informasi tersebut tidak hanya kepada staf kantor, tetapi juga kepada kepala tim dan seluruh pekerja lapangan yang bertanggung jawab, sehingga memungkinkan pemantauan kemajuan harian.

Poin perbaikan yang utama adalah cara pencatatan laporan kerja harian. Meskipun membutuhkan usaha ekstra, penting untuk mengisi laporan kerja harian dan mengumpulkannya sebagai data, mendengarkan dan memahami tujuan serta makna dari ketua tim dan lain-lain sangat penting, karena tanpa kesadaran akan tujuan, laporan kerja harian yang baik tidak dapat dibuat.

Sumber: Buku Panduan Peningkatan Produktivitas: "Buku Panduan Peningkatan Produktivitas Menuju Terwujudnya Kehutanan dengan Produktivitas Tinggi"
Departemen Pengelolaan Hutan Nasional, Badan Kehutanan Jepang, Januari 2018

Poin-poin perbaikan dalam metode pemahaman biaya kerja

Laporan kerja harian juga digunakan untuk memahami biaya kerja. Dengan menganalisis laporan kerja harian, Anda dapat memperoleh data dasar tentang biaya pengoperasian mesin kehutanan (seperti biaya bahan bakar) dan biaya tenaga kerja.

Untuk memahami biaya kerja, perlu juga dipahami bagaimana biaya dihitung (akuntansi biaya). Misalnya,

Tabel 1-2 Perincian anggaran proyek untuk operasi intensif yang diusulkan (anggaran proyek langsung dan tidak langsung)

Anggaran proyek langsung	Biaya tenaga kerja untuk teknisi di tempat	Biaya tenaga kerja untuk penjarangan dan pembuatan jalan kerja
	Biaya pembelian mesin kehutanan	Biaya untuk pengoperasian mesin kehutanan
	Biaya pembelian material	Pipa hume, kerikil alas, dll.
	Biaya transportasi	Biaya pengangkutan mesin kehutanan
	Biaya lain-lain	Papan untuk pekerjaan konstruksi, dll.
	Biaya perencana	Biaya tenaga kerja untuk penelitian, desain dan pembuatan proposal, dan biaya pembelian peralatan untuk survei
Anggaran proyek tidak langsung	Biaya untuk manajemen umum	Bagian yang dialokasikan dari biaya untuk karyawan manajerial dan kebutuhan Kantor

Sumber: Asosiasi Perencana Pengelolaan Hutan "Buku Teks Perencana Pengelolaan Hutan Edisi Revisi"

pengetahuan dan keterampilan berikut diperlukan:
· Memahami cara menghitung biaya dan profitabilitas sesuai lokasi perusahaan dan sistem kerja
· Untuk setiap sistem kerja, biaya dapat dihitung setiap tahun untuk setiap tim
· Perhitungan biaya dapat dilakukan untuk setiap proses kerja di setiap lokasi kerja
· Dapat melakukan estimasi harga satuan pekerjaan
· Untuk setiap sistem kerja, rencana proyek tahunan yang tepat (jumlah pekerjaan yang dibutuhkan) dapat dirumuskan untuk setiap tim

Sumber: Proyek Pengembangan Keterampilan Praktis di Lapangan untuk "Midori no Koyou" oleh Komite Promosi Pengembangan Karier: "'Panduan Manajemen SDM dan Pengembangan Karier' bagi Perusahaan Kehutanan". Tabel Sistem Kriteria Evaluasi Kemampuan" Maret 2012

Misalnya, ketika penjarangan dilakukan melalui pengelolaan intensif yang diusulkan, biaya pengelolaan (anggaran proyek) untuk lokasi tertentu dibagi menjadi anggaran proyek langsung dan anggaran proyek tidak langsung (**Tabel 1-2**). Data laporan kerja harian diperlukan untuk menghitung biaya tenaga kerja teknisi di lapangan dan biaya mesin kehutanan. Diperlukan pemahaman terhadap mekanisme biaya operasional (anggaran proyek) seperti ini.

Misalnya, apa saja faktor yang memengaruhi biaya pelaksanaan penjarangan? Hal ini dapat dibagi menjadi dua kategori: faktor yang disebabkan oleh kondisi tegakan dan kondisi kerja, dan faktor yang disebabkan oleh keterampilan pekerja dan manajemen proses (**Tabel 1-3**). Fluktuasi biaya yang disebabkan oleh keterampilan pekerja dan manajemen proses sering kali sulit diukur, jadi penting untuk terlebih dahulu memahami situasi sebenarnya dari pekerjaan lapangan.

Meskipun ada faktor yang tidak dapat diubah, seperti kondisi tegakan hutan dan cuaca, adalah mungkin untuk mengurangi biaya melalui upaya dari pihak perusahaan, seperti memilih sistem kerja yang tepat, meningkatkan keterampilan teknisi lapangan, dan manajemen proses. Dalam mengidentifikasi dan menganalisis biaya, perlu dilakukan penelaahan terhadap penyebab meningkatnya biaya serta pembahasan mengenai poin-poin yang perlu diperbaiki, melalui data survei, laporan kerja harian, maupun diskusi yang melibatkan para pekerja lapangan.

Tabel 1-3 Faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi produktivitas dan biaya

Kondisi tegakan hutan dan kondisi kerja	Manajemen keterampilan dan proses	Lain-lain
Level diameter pohon penjarangan	Keterampilan teknisi lapangan	Cuaca
Tingkat penjarangan, tingkat pengangkutan, tingkat pemanfaatan	Penempatan teknisi lapangan yang tepat	
Kepadatan jaringan jalan (jarak pengumpulan/pengangkutan kayu)	Kekhususan dari proses kerja	
Lereng/topografi	Performa mesin	
Geologi sepanjang jalur jaringan jalan	penempatan mesin yang tepat	
Luas area pengelolaan hutan	Kemandirian proses kerja	
Arah penebangan	Ada atau tidaknya lokasi pengelolaan hutan yang dilakukan secara bersamaan	

Sumber: Laman Pengelolaan Hutan Terkonsolidasi Berbasis Proposal "Manual Penggunaan Lembar Analisis Produktivitas dan Biaya Penjarangan" Federasi Nasional Serikat Koperasi Kehutanan

Poin perbaikan dan pelaksanaan terkait keterampilan diri sendiri, pembagian peran, serta pemahaman (akan tugas dan tanggung jawab).

Tingkat kemampuan diri dalam hal pengetahuan, teknik, dan keterampilan dapat dipahami secara lebih akurat jika dievaluasi berdasarkan standar objektif, bukan penilaian subjektif. Itulah yang dimaksud dengan pengecekan diri menggunakan "Tabel Struktur dan Analisis Tugas Kehutanan" dari Badan Kehutanan Jepang yang telah diperkenalkan sebelumnya pada bagian "Poin-poin Perbaikan dalam Teknik Kerja dan Pelaksanaannya" (tersedia di laman Badan Kehutanan Jepang), serta lembar konfirmasi tingkat penguasaan yang digunakan dalam pelatihan.

Satu lagi adalah kesempatan seperti wawancara evaluasi kemampuan yang dilakukan di tempat kerja (perusahaan) Anda. Sebagai contohnya, dilakukan evaluasi melalui wawancara tiga pihak antara pekerja itu sendiri, manajemen, dan ketua tim berdasarkan standar evaluasi kemampuan. Dengan memanfaatkan kesempatan ini, Anda dapat memahami keterampilan Anda sendiri secara objektif dan akurat serta mengidentifikasi tujuan untuk peningkatan.

Penilaian kompetensi yang dilakukan di tempat kerja menggunakan kriteria evaluasi yang objektif (lihat dokumen di bawah). Kriteria evaluasi ditetapkan berdasarkan berbagai kemampuan yang diperlukan agar tempat usaha dapat mempertahankan dan meningkatkan manajemen secara organisasi. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa kriteria tersebut mencerminkan kemampuan yang diharapkan dari setiap karyawan. Dari sudut pandang karyawan, ini bisa disebut "Tujuan yang harus dicapai oleh setiap individu". Tujuan ini juga menunjukkan peran yang diharapkan dari diri sendiri di tempat kerja, sehingga peran Anda menjadi jelas dan Anda diharapkan untuk menyadari hal tersebut dengan baik.

Sumber: Laman Badan Kehutanan Jepang "Panduan Manajemen SDM dan Pengembangan Karier" bagi Badan Usaha Kehutanan Standar Penilaian Kemampuan"

Poin perbaikan dan pelaksanaan terkait kerja sama dalam tim

Dalam melaksanakan pekerjaan secara kompak sebagai satu tim, selain kerja sama dari masing-masing individu,

kerja sama tim yang menyeluruh dengan tim lain juga meningkatkan efisiensi kerja. Dengan mengacu pada titik pemeriksaan perilaku yang memungkinkan kerja tim dan koordinasi, Anda dapat mengidentifikasi poin-poin mana yang perlu diperbaiki. Mari kita periksa satu per satu setiap pekerjaan dengan mempertimbangkan berbagai situasi, termasuk kegiatan pencegahan bencana dan prediksi bahaya keselamatan. Detail informasinya seperti di bawah ini:

- Memahami struktur organisasi, ruang lingkup tanggung jawab, dan pembagian tugas perusahaan
- Membedakan hal-hal yang bisa dan tidak bisa ditangani dengan pertimbangan sendiri, dan bila ragu, jangan mengambil keputusan sendiri tetapi konsultasikan dengan atasan untuk menyelesaikan masalah tersebut
- Berpartisipasi dalam percakapan dengan rekan kerja untuk meningkatkan kerja sama tim dan bertindak sesuai dengan saran dan bimbingan dari atasan dan senior
- Memberikan saran yang tepat kepada bawahan dan junior mengenai masalah yang berhubungan dengan pekerjaan dan bekerja sama untuk menyelesaikannya

Sumber: Laman Badan Kehutanan Jepang "'Panduan Manajemen SDM dan Pengembangan Karier' bagi Perusahaan Kehutanan". Standar Evaluasi Kemampuan. Unit Kompetensi "Tanggung Jawab Sosial Kehutanan dan Kerja Sama dengan Para Pemangku Kepentingan"

Mendorong Bebas Kecelakaan Kerja, Kerja Tim dan Komunikasi, serta Upaya Peningkatan Efisiensi Kerja

No. 2 Kompetensi Komprehensif dalam Pekerjaan Lapangan

Tujuan Pembelajaran

Melaksanakan pengamanan keselamatan dan perbaikan pekerjaan sesuai dengan pengalaman kerja, melakukan pemeriksaan mandiri, serta mengembangkan sikap dan keterampilan untuk identifikasi masalah yang perlu diperbaiki lebih lanjut.

Kata Kunci

Rencana kerja tertulis, diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs), model elevasi digital (DEM), sistem informasi geografis (GIS), rapat identifikasi potensi bahaya (KY), mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan (istilah hukum), mesin pemotongan kayu dan sejenisnya (istilah hukum), mesin pengangkut kayu berjalan (istilah hukum), mesin pengangkut kayu berkabel (istilah hukum), mesin pengumpul kayu sistem kabel (wire skidder) (istilah hukum), rasio biaya pemeliharaan dan perbaikan, masa pakai (berdasarkan hukum), pengelolaan hasil akhir, pemindai laser darat (TLS = Terestris Laser Scanner), total station (TS), pengelolaan laporan harian kerja, deteksi kayu, pemeriksaan penerimaan kayu, dan siklus manajemen (rencana—pelaksanaan—pemeriksaan—perbaikan) (plan-do-check-act/pdca)

Pengamanan Keselamatan dan Teknik Komunikasi dengan Memanfaatkan Rencana Kerja Tertulis dalam Pekerjaan Lapangan (Diskusi Kelompok)

Metode Sosialisasi Rencana Kerja Tertulis: Contoh Penerapan "Visualisasi"

Terkait dengan pembuatan rencana kerja tertulis, dijelaskan dalam buku ini di bagian "No. 1. Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan" Di sini kami akan memperkenalkan cara untuk mensosialisasikan rencana kerja tertulis.

Papan pengumuman untuk rencana kerja tertulis (Foto 2-1)

Sebagai contoh di industri konstruksi, selain rencana kerja tertulis, dibuat pula papan pengumuman yang memuat secara terpadu prosedur (urutan) kerja, dan lembar kegiatan Identifikasi Potensi Bahaya (KY), kemudian ditempatkan di lokasi yang dapat dilihat oleh seluruh pekerja di lokasi kerja. Memungkinkan untuk dilakukan pengecekan setiap saat.

Set dokumen yang disimpan di lapangan (lokasi kerja) (Foto 2-2)

Sebagai contoh prosedur kerja, rencana kerja tertulis, dokumen kegiatan KY di lokasi kerja, dikontrol secara



Foto 2-1: Papan informasi yang memvisualisasikan dokumen perencanaan kerja

Sumber: Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Jepang – Situs Web "Proyek Keamanan"
Karya yang diikutsertakan pada "Kompetisi Aktivitas Keamanan dengan "Visualisasi""
Tahun Anggaran 2017

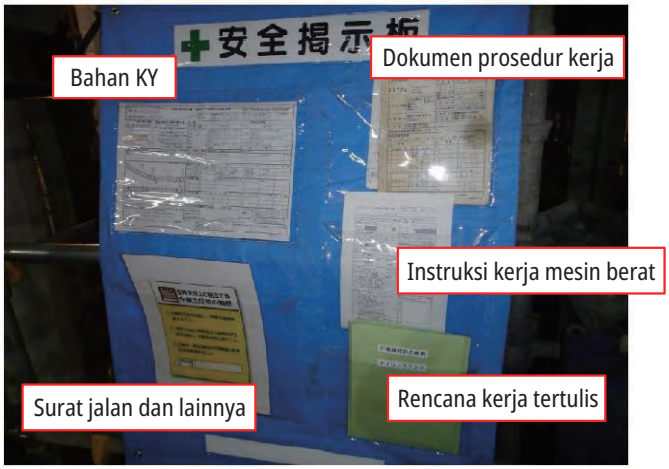


Foto 2-2: Upaya menempelkan dokumen perencanaan kerja dan prosedur kerja secara terpadu di lokasi untuk setiap tim kerja

Sumber: Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Jepang – Situs Web "Proyek Keamanan"
Karya yang diikutsertakan pada "Kompetisi Aktivitas Keamanan dengan "Visualisasi""
Tahun Anggaran 2017

terpadu dan dipasang di lokasi kerja pada setiap kelompok kerja. Dilakukan upaya perbaikan lingkungan kerja agar setiap orang dalam kelompok kerja dapat pengecekan dan pemeriksaan.

Membuat rencana kerja berdasarkan survei awal dan catatan dari lokasi kerja, kemudian mensosialisasikan rencana kerja tersebut kepada semua anggota kelompok.

Isi rencana kerja tertulis dan poin perbaikan dalam pembuatannya telah dijelaskan secara rinci dalam "No.

1. Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan" dalam buku teks ini. Sebagai bahan refleksi, berikut adalah contoh pembuatan rencana kerja tertulis.

Dengan membuat rencana kerja tertulis sendiri, peserta pelatihan akan dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang isi kerja. Di sini akan diperkenalkan beberapa contoh metode pembuatan rencana kerja tertulis yang mudah dipahami yang diterapkan pada industri lain. Silakan ini digunakan sebagai referensi untuk bahan perbaikan saat membuat (mengusulkan) rencana kerja tertulis sendiri.

- **Inovasi metode pembuatan rencana kerja tertulis**

· Contoh pembuatan prosedur kerja dengan memanfaatkan foto lahan hutan di lokasi kerja, dll.
Dengan menyisipkan dan melampirkan foto, kondisi hutan di lokasi kerja dan topografinya dapati dipahami secara lebih jelas.

· Gambar rencana kerja menggunakan foto udara
Dengan melakukan pengambilan foto seluruh lokasi kerja dengan menggunakan drone dari udara, kita dapat memahami dengan jelas kondisi kerja, kemajuan setelah pekerjaan dimulai, pergerakan alat berat dan lingkup pekerjaan secara keseluruhan di lokasi kerja.

· Visualisasi isi pekerjaan
Pembuatan diagram dan bagian-bagian yang disesuaikan dengan pekerjaan aktual dengan memanfaatkan Excel. Membuat rencana kerja tertulis yang mudah dipahami oleh semua orang.

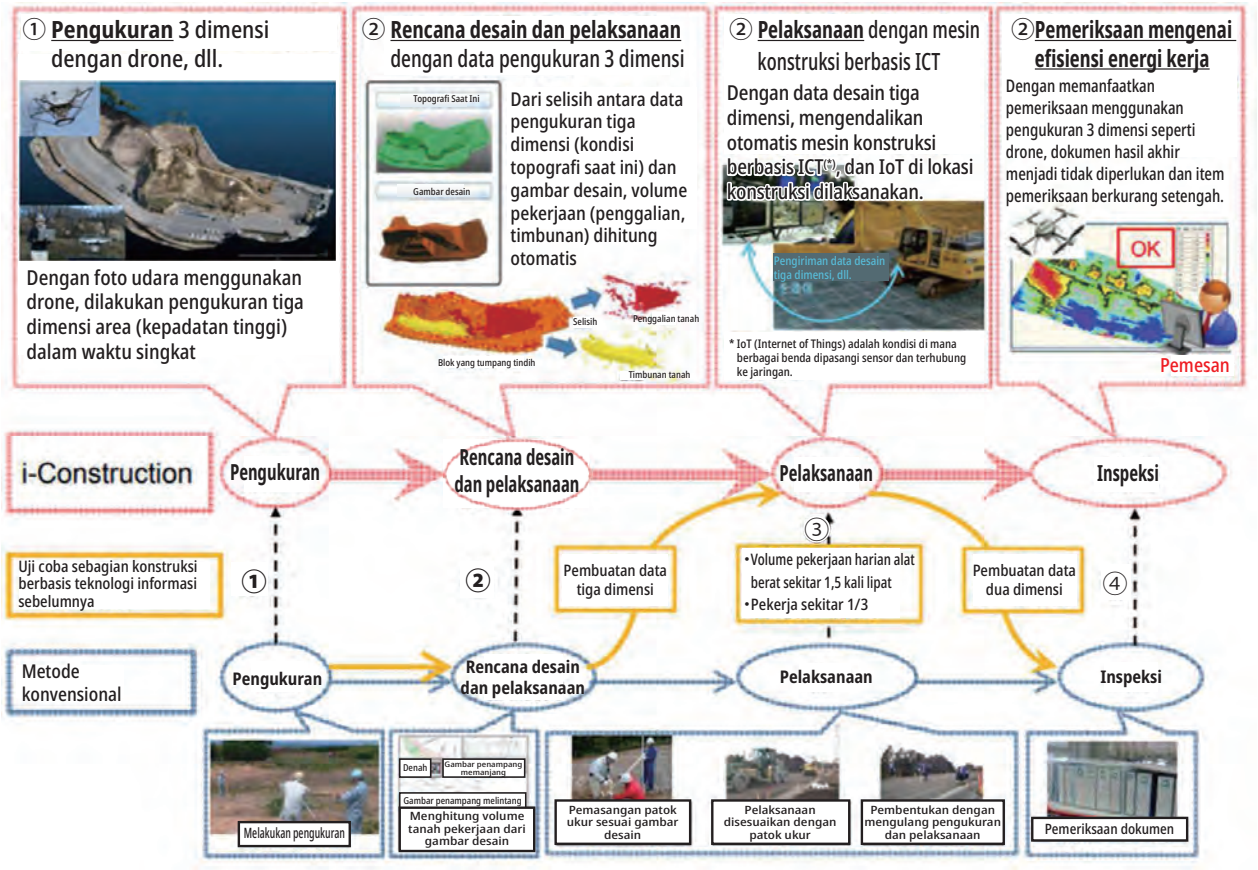
· Melakukan simulasi pekerjaan dengan model 3D sebelum pelaksanaan
Dalam industri konstruksi, dilakukan upaya untuk menyimulasikan kondisi pekerjaan dengan menggunakan model 3D, kemudian mendiskusikan bersama seluruh pekerja lapangan, sehingga dapat merumuskan rencana kerja dan rencana keselamatan yang optimal dengan mempertimbangkan masukan langsung dari lokasi kerja. Data 3D yang dibuat didasarkan pada data desain pekerjaan tanah berbasis ICT (*catatan), sehingga juga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi pekerjaan.

*Catatan: Pekerjaan tanah berbasis ICT (**Gambar 2-1**) adalah Metode konstruksi dalam i-Construction yang diupayakan untuk meningkatkan produktivitas seluruh sistem produksi konstruksi dan mewujudkan lokasi kerja konstruksi yang lebih menarik, melalui penerapan kebijakan seperti "pemanfaatan penuh teknologi ICT (ICT Earthwork)" yang dipromosikan oleh Kementerian Pertanahan, Infrastruktur, Transportasi, dan Pariwisata Jepang (MLIT).

- **Inovasi metode sosialisasi rencana kerja tertulis**

· Pada saat rapat koordinasi sebelum pekerjaan di pagi hari, rencana kerja dan prosedur kerja dipajang dan disosialisasikan
Pada saat rapat koordinasi sebelum pekerjaan di pagi hari, rencana kerja dan prosedur kerja (gambaran rencana satu minggu yang ditunjukkan dengan diagram alur bergambar) dipajang, dan dilakukan upaya untuk memvisualisasikan alur proses serta pekerjaan berbahaya.

· Melakukan sosialisasi melalui LINE atau cloud
Informasi gambar dapat dibagikan pada telepon pintar milik setiap karyawan melalui LINE atau cloud, dan data gambar yang disimpan dapat digunakan untuk memeriksa rencana kerja dan foto terkait kapan saja, bahkan di lokasi kerja yang tidak ada sinyal.



Gambar 2-1 Contoh pekerjaan tanah berbasis ICT dalam i-Construction

Sumber: "Laporan Proyek Pengembangan dan Penyebaran Smart Forestry" 2018, Direktorat Jenderal Kehutanan, Maret 2019

Upaya dan Efek Perbaikan Pelaksanaan Kerja yang Aman (Diskusi Kelompok) ① Pemeriksaan Mandiri Kesadaran Kselamatan dalam Pekerjaan Lapangan

Pembentukan tempat kerja yang aman, kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja, serta mendorong inovasi dan kreativitas terkait keselamatan dan kesehatan kerja.

Berikut ini akan diperkenalkan contoh kasus sebagai referensi dalam pelaksanaan diskusi kelompok, dengan menitikberatkan pada bagaimana pemanfaatan materi "No. 1. Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan" dari buku ini dapat diterapkan di lokasi kerja, berdasarkan pengalaman kerja.

Dalam melakukan pemeriksaan mandiri terhadap kesadaran keselamatan, dibutuhkan kompetensi kerja yang berkaitan dengan memelihara dan pengamanan keselamatan. Di sini mari kita lakukan pemeriksaan mandiri kembali.

① Membentuk tempat kerja yang aman

· Dengan memahami secara benar tentang peraturan dasar keselamatan, kesehatan kerja, dan pencegahan bencana di tempat kerja, pekerja akan selalu melaksanakan tugas dengan penuh kesadaran
· Memahami dan menaati dengan benar slogan-slogan tentang keselamatan, kesehatan kerja, dan pencegahan bencana di lokasi kerja
· Memahami fungsi keselamatan alat dan mesin kehutanan, serta melaksanakan pekerjaan dengan mematuhi cara penggunaan yang benar
· Pada saat terjadi masalah, seperti kecelakaan, bencana, atau lainnya, mampu tetap tenang dalam merespons, serta saat bawahan dan rekan panik, dapat mengambil tindakan yang bertujuan mencegah meluasnya potensi bahaya, seperti mendorong untuk tetap tenang
· Memberikan instruksi untuk memastikan bahwa waktu mulai kerja dan waktu istirahat harus dipatuhi untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja

② Upaya kegiatan keselamatan dan kesehatan

· Memperhatikan pengelolaan kesehatan diri sendiri setiap hari untuk pencegahan kecelakaan
· Memahami secara baik tujuan dan isi kegiatan tim yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan, dan menjalankan peran kepemimpinan
· Selalu memperhatikan perubahan perilaku dan sikap bawahan, serta memberikan kesempatan untuk mendengar pendapat guna menghilangkan ketidakpuasan, kekhawatiran, dan masalah yang mereka hadapi
· Berdasarkan masukan dari atasan, senior, dan rekan kerja mengenai kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja, berupaya menemukan masalah yang ada saat ini serta mengorganisir prioritas tugas yang harus segera ditangani di tempat kerja

③ Mendorong inovasi dan kreativitas terkait keselamatan dan kesehatan kerja

· Mengidentifikasi faktor bahaya di lingkungan kerja dan memberikan saran tentang cara mencegah risiko tersebut
· Melakukan evaluasi mandiri terhadap upaya di lapangan terkait keselamatan dan kesehatan di lokasi kerja, termasuk hal yang memuaskan dan tidak memuaskan, kemudian menyusun poin-poin yang perlu ditingkatkan selanjutnya, dan secara aktif menyampaikan pendapat kepada atasan dan senior
· Saya dengan jujur merefleksikan kekurangan yang ada dalam keselamatan dan kesehatan kerja secara menyeluruh, serta berupaya memanfaatkan masukan dari atasan untuk melakukan inovasi demi perbaikan pekerjaan di lapangan pada periode berikutnya
· Saya menerima dengan sungguh-sungguh pemeriksaan dan evaluasi di lokasi kerja terkait keselamatan dan kesehatan kerja, serta memanfaatkannya untuk meningkatkan kesadaran keselamatan dan kesehatan lebih lanjut

Referensi: Program Pengembangan Tenaga Kerja Terampil di Lapangan "Green Employment", "Pedoman Manajemen SDM dan Pembentukan Karier untuk Badan Usaha Kehutanan: Standar Penilaian Kemampuan"
Komite Promosi Pembentukan Karier, Maret 2012.

Upaya dan Dampak Peningkatan Pelaksanaan Kerja yang Aman (Diskusi Kelompok) ② Peningkatan Pemahaman terhadap Titik Berbahaya di Lokasi Kerja

Mengidentifikasi area berbahaya menggunakan diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs)

Mengenai peningkatan pemahaman tentang titik berbahaya di tempat kerja, telah dijelaskan dalam "No. 1. Kompetensi Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan" dalam buku teks ini. Pada dasarnya, identifikasi titik berbahaya di lokasi kerja dilakukan melalui survei lapangan secara langsung, namun, baru-baru ini telah muncul teknologi baru untuk mengidentifikasi tempat berbahaya, seperti melalui analisis data topografi, dan berikut ini akan disajikan gambaran umum tentang teknologi tersebut.

Metode yang banyak digunakan untuk mengenali daerah berbahaya dan membaca topografi adalah dengan menggunakan "diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs)". Diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs) adalah peta 3 dimensi yang dapat menggambarkan topografi mikro yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Prefektur Nagano. Dengan menggunakan sudut kemiringan dan kelengkungan yang dihitung berdasarkan data ketinggian, serta mengatur warna dan tingkat transparansi, bentuk topografi dapat divisualisasikan dalam gambar tiga dimensi, sehingga memungkinkan untuk dapat dilakukan pembacaan topografi dan identifikasi titik berbahaya melalui gambar tersebut.

Data yang digunakan adalah Model Elevasi Digital (DEM, Digital Elevation Model) (*catatan). (Model Elevasi Digital (DEM) juga disebut model topografi digital). Model Elevasi Digital (DEM) ini dapat memvisualisasikan bentuk lahan dengan lebih detail apabila ukuran mesh (grid) semakin kecil.

*Catatan: Data DEM adalah data yang membagi permukaan bumi menjadi kotak-kotak persegi dengan jarak yang sama (mesh), di mana setiap kotak memiliki nilai elevasi pada titik tengahnya.

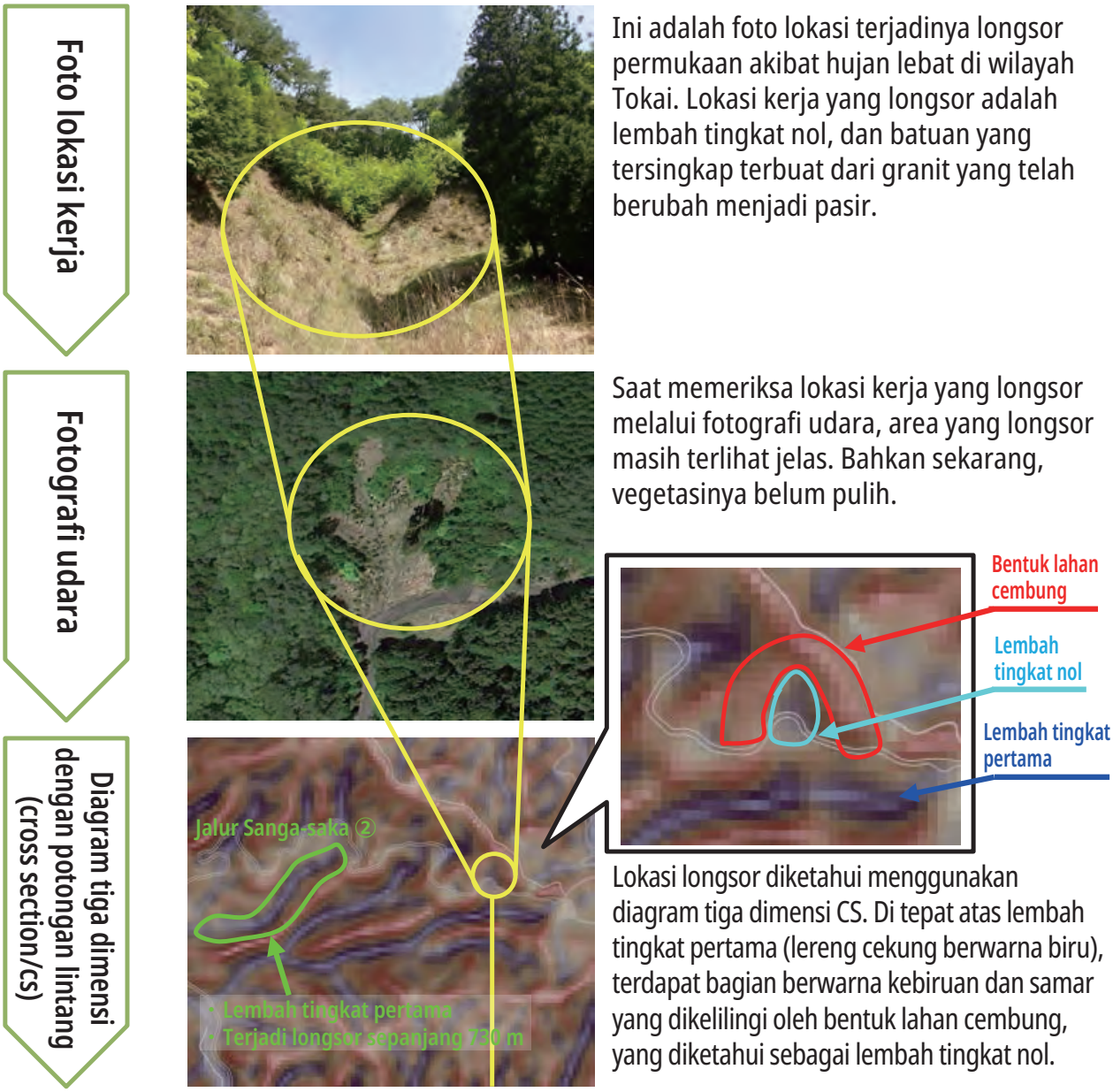
Data Model Elevasi Digital (DEM) disediakan oleh Badan Geospasial Nasional di bawah Kementerian Pertanahan, Infrastruktur, Transportasi, dan Pariwisata Jepang dalam bentuk mesh 10 m dan 5 m. (Data tersebut dapat diunduh secara gratis dari sumber yang tercantum di bawah ini.) Selain itu, diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs) itu sendiri yang telah dibuat juga disediakan (mesh 10 m). Selain itu, pemerintah daerah saat ini sedang membuat diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs) dengan resolusi lebih tinggi berbasis grid 5 m dan 1 m dan menyediakannya untuk umum.

Diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs) tersedia di:

· Laman Pusat Informasi Diagram Tiga Dimensi dengan Potongan Lintang (cross section/cs) (Pusat Kehutanan Penelitian dan Pengembangan Prefektur Nagano)
Laman yang mengumpulkan dan menyediakan informasi geospasial dari berbagai lembaga di sektor industri, pemerintah, dan akademisi. Dibentuk dan dioperasikan berdasarkan Rencana Dasar Promosi Pemanfaatan Informasi Geospasial yang disahkan oleh Kabinet Pemerintah pada Maret 2012 (Dioperasikan oleh Asosiasi Promosi Distribusi Informasi Infrastruktur). Bagi yang tertarik, silakan melihatnya.

Tempat/Akses untuk Melihat diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs) (seluruh Jepang):

· Sistem Informasi Geografis Hinata GIS (Laman Data Terbuka Prefektur Miyazaki)
"Hinata GIS" adalah sistem informasi geografis terpadu yang dirilis oleh Prefektur Miyazaki pada Mei 2017. Situs penyedia informasi berbasis GIS (Sistem Informasi Geografis) yang memungkinkan pengguna untuk menggabungkan berbagai data secara bebas pada peta nasional, sehingga dapat memvisualisasikan karakteristik dan masalah daerah. Dapat digunakan secara gratis melalui komputer atau telepon pintar.



Gambar 2-2 Contoh identifikasi area berbahaya menggunakan diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs) 1

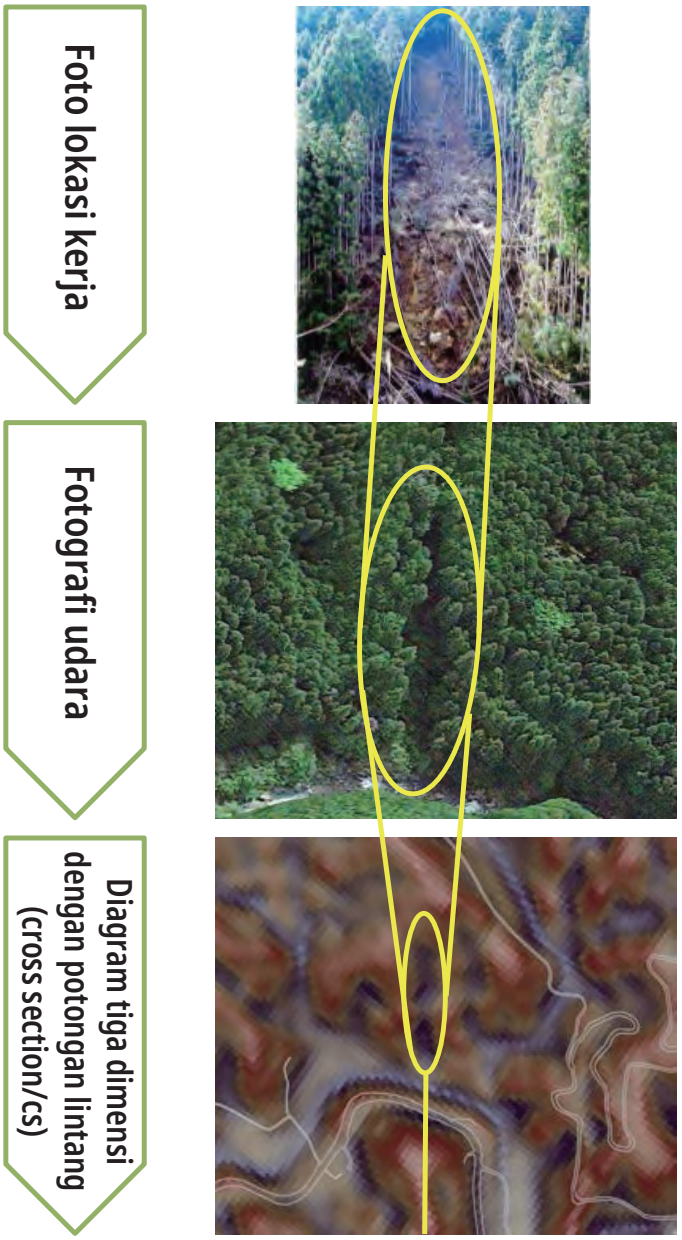
Sumber: "Pedoman Pelestarian Hutan Kota Toyota [Bagian Utama]" 2019

Referensi

Selain itu, laman Badan Geospasial Nasional menyediakan “Peta 3 Dimensi Merah” seluruh Jepang yang memudahkan pemahaman bentuk relief topografi secara intuitif.

Contoh identifikasi area berbahaya menggunakan diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs) (Gambar 2-2 dan 2-3)

Berikut akan diperkenalkan contoh identifikasi area berbahaya menggunakan diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs) yang dijelaskan di atas. Apabila sudah terbiasa membaca diagram tiga dimensi



Gambar 2-3 Contoh identifikasi area berbahaya menggunakan diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs) 2

Sumber: "Pedoman Pelestarian Hutan Kota Toyota [Bagian Utama]" 2019

dengan potongan lintang (cross section/cs), maka prediksi terhadap area berbahaya dapat dilakukan dengan memanfaatkan data dan pengolahan melalui komputer.

Aplikasi untuk survei lapangan Daftar Mitra Peta Badan Geospasial Nasional (Penyedia alat)

Berbagai aplikasi telah dikembangkan yang dapat digunakan untuk melihat berbagai peta topografi, foto udara, data GIS (*catatan), seperti diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs) yang disebutkan di atas, dan untuk merekam data survei di lokasi. Dengan memanfaatkan ini, survei lapangan yang efisien dapat dilakukan.

Badan Informasi Geospasial Jepang menyediakan data yang dapat ditampilkan pada peta Badan Informasi Geospasial (Tile Peta Geospasial) sebagai data terbuka berdasarkan Ketentuan Penggunaan Konten Badan Informasi Geospasial Jepang, dan juga dapat digunakan dalam berbagai sistem dan aplikasi selain peta Informasi Geospasial. Di sini akan diperkenalkan aplikasi utama yang disediakan oleh pengembang kepada Badan Informasi Geospasial Jepang yang menggunakan data Badan Informasi Geospasial Jepang. 68 penyedia alat berpartisipasi dalam "Daftar Mitra Peta Badan Geospasial Nasional" milik Badan Informasi Geospasial Jepang (per 29 Maret 2019). Berikut adalah beberapa contoh utama aplikasi yang dapat digunakan secara gratis (termasuk penggunaan sebagian).

*Catatan: GIS adalah teknologi yang menggunakan lokasi geografis sebagai dasar untuk mengelola dan memproses berbagai jenis data (data spasial) secara komprehensif, mengintegrasikan informasi dan menampilkan secara visual, serta mengelola dan menganalisis informasi. Singkatan dari Sistem Informasi Geografis (SIG). (GIS: Geographic Information System) Misalnya, berbagai bahan dan data yang dikumpulkan seperti citra satelit, peta dasar hutan, foto udara, dan DEM (Model Elevasi Digital) tidak hanya dapat dikombinasikan dengan informasi yang diperoleh dari survei lapangan dan ditampilkan di layar, tetapi juga dapat digunakan untuk pengelolaan hutan, seperti pengelolaan luas areal penebangan dan status pekerjaan. Dapat digunakan sebagai aplikasi di komputer atau tablet, tetapi ada aplikasi yang memerlukan lisensi dan serta aplikasi open source (gratis), seperti QGIS, dan keduanya digunakan secara luas.

· Peta Geologi Seamless Jepang dengan skala 1:200.000
Ini adalah peta geologi beresolusi tertinggi yang mencakup seluruh negara dengan legenda seragam dan tersedia gratis di laman web.
· Geopaparazzi
Sebuah aplikasi untuk catatan di pekerjaan lapangan. Ini merupakan aplikasi yang digunakan untuk mencatat posisi dengan GPS, sekaligus melakukan pencatatan berupa catatan teks, foto, dan sketsa.
· Maplat/MaplatEditor
Peta yang tidak akurat seperti peta lama, peta gambar, dan peta kepemilikan tanah dapat digabung dengan peta akurat seperti peta Badan Informasi Geospasial dan OSM.
· Kashmir 3D
Perangkat lunak peta 3D yang menggunakan data Badan Informasi Geospasial. Data topografi dapat divisualisasikan menggunakan petak elevasi (elevation tile). Dapat digunakan untuk pembuatan citra CG lanskap 3D, menyimulasikan posisi matahari dan bulan secara tepat, mengedit data GPS, memperkirakan posisi lokasi foto yang diambil, membuat peta visibilitas, dan penggabungan (overlay) antar peta berbasis tile. Tersedia juga aplikasi untuk telepon pintar (smartphone).
· Geografis
Peta topografi yang ditampilkan di layar akan secara otomatis tersimpan dalam cache, sehingga meskipun berada di pegunungan terpencil tanpa sinyal, peta topografi rinci dari Badan Informasi Geospasial Jepang tetap dapat dilihat.
· Peta Geologi Navi
Aplikasi yang dapat menampilkan secara terpadu berbagai informasi geologi yang didistribusikan oleh National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), sebuah lembaga penelitian dan pengembangan nasional. Lokasi ditampilkan dengan jelas dengan menggabungkannya pada peta Badan Informasi Geospasial. Informasi yang berguna untuk menyelidiki fenomena geologi, seperti peta geologi, gunung berapi, patahan aktif, serta informasi geosains dan fisika bumi, dapat dimanfaatkan secara bebas. Dapat digunakan secara gratis hanya dengan menggunakan browser standar di komputer, tablet, telepon pintar, dll.

Sumber: "Daftar Mitra Peta Badan Geospasial Nasional (Penyedia Alat)", Badan Geospasial Nasional Jepang, 29 Maret 2019

Upaya dan Dampak Perbaikan Pelaksanaan Kerja yang Aman (Diskusi Kelompok) ③ Pemeriksaan Mandiri dalam Pelaksanaan Pekerjaan Aman, serta Pengelolaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Lokasi Kerja

Gunakan lembar konfirmasi tingkat pembelajaran (yang harus diisi oleh peserta pelatihan) untuk melakukan pemeriksaan mandiri

Untuk item terkait pengelolaan hutan (reboisasi, pemeliharaan hutan, penjarangan pemeliharaan), produk material (penebangan dengan gergaji mesin, produksi kayu, dan pengumpulan kayu, penanganan pohon tersangkut, produksi kayu dan pengumpulan kayu dengan mesin kehutanan berperforma tinggi), serta jalan kerja hutan, silakan gunakan lembar pemeriksaan tingkat penguasaan (diisi oleh peserta pelatihan) berdasarkan pedoman pelaksanaan pelatihan bersama “Green Employment”, kemudian lakukan pemeriksaan mandiri kembali. Secara khusus, peserta pelatihan harus melakukan pemeriksaan mandiri dari perspektif apakah pelaksanaan kerja yang aman benar-benar telah dilaksanakan, dengan fokus pada item pemeriksaan “pemeriksaan keselamatan” dan item pemeriksaan metode kerja.

Disajikan daftar periksa yang merangkum langkah-langkah pencegahan kecelakaan dalam pekerjaan mesin pemotong rumput, penebangan dengan gergaji mesin serta pekerjaan produksi kayu (**Tabel 2-1** dan **Tabel 2-2**).

Tabel ini ditujukan untuk para pemberi kerja (manajer), tetapi harap ganti dengan tindakan Anda sendiri dan gunakan untuk memeriksa apakah pekerjaan Anda dilakukan dengan aman.

Manajemen keselamatan dan kesehatan di tempat kerja

Seorang ketua kelompok di lapangan dituntut tidak hanya memiliki kemampuan untuk memastikan keselamatan kerjanya sendiri di lokasi kerja, tetapi juga memiliki kemampuan dalam mengelola keselamatan para pekerja lain yang terlibat di lokasi kerja. Standar untuk manajemen keselamatan dan kesehatan di tempat kerja adalah sebagai berikut: Melakukan pemeriksaan mandiri untuk memastikan apakah hal-hal tersebut sudah dilaksanakan dengan baik atau belum.

① Tanggap bencana
· Memimpin upaya penyelamatan para korban
· Mengoordinir komunikasi dan penanganan kepada instansi terkait (termasuk institusi medis) saat terjadi keadaan darurat
· Memberikan pertolongan pertama kepada orang yang terluka
· Melakukan pengamanan lokasi kerja untuk penyelidikan penyebab kecelakaan
② Bekerja saat cuaca buruk
· Menilai adanya bahaya karena cuaca buruk
· Memutuskan untuk menghentikan pekerjaan sedang dilakukan
· Memperhatikan kondisi tumpukan salju dan perubahan suhu, serta mewaspadai terjadinya longsoran salju
③ Identifikasi potensi bahaya
· Menemukan faktor bahaya di lokasi kerja
· Melakukan rapat prediksi bahaya
④ Penanganan lingkungan kerja
· Melakukan kajian untuk mengurangi penggunaan bahan kimia yang sangat berbahaya dan mempertimbangkan penggantinya
⑤ Penanganan api
· Memastikan pemadaman dan penanganan sisa api
· Bahan bakar disimpan dengan benar
⑥ Pencegahan gangguan getaran
· Melakukan tindakan pencegahan terhadap gangguan getaran

Tabel 2-1 Daftar Pengecekan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Pekerjaan Penebangan & Pekerjaan produksi kayu)

Pencegahan Kecelakaan dalam Pekerjaan Penebangan dan Sejenisnya	Ya	Tidak
(1) Apakah pelatihan khusus diberikan kepada pekerja yang melakukan pekerjaan penebangan pohon, dll.?・・・

Tabel 2-2 Daftar Pengecekan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Pekerjaan dengan Mesin Pemotong Rumput)

Pencegahan Kecelakaan Akibat Penggunaan Mesin Pemotong Rumput	Ya	Tidak
(1) Apakah pekerja yang menggunakan mesin pemotong rumput telah mendapatkan pendidikan keselamatan dan kesehatan kerja?	☐	☐
(2) Apakah alat pemotong rumput dilengkapi dengan sabuk pinggang yang dikenakan di bahu dan mengadopsi tuas U?	☐	☐
(3) Apakah fungsi alat pelepas darurat dan tutup pelindung telah diperiksa sebelum memulai pekerjaan?	☐	☐
(4) Apakah telah dibuat rencana kerja yang memuat prosedur kerja dan langkah pencegahan getaran, serta disosialisasikan kepada pihak terkait?	☐	☐
(5) Apakah area dalam radius 5 meter dari operator mesin pemotong rumput dinyatakan sebagai area berbahaya dan dilarang dimasuki?	☐	☐
(6) Saat berpindah, sebagai aturan umum, apakah mesin dimatikan?	☐	☐
(7) Apakah pekerja menggunakan perlengkapan pelindung seperti helm, kacamata pelindung, sarung tangan anti-getar, dan pelindung tulang kering?	☐	☐
(8) Apakah waktu paparan getaran dikelola berdasarkan “nilai gabungan percepatan getaran terkoreksi frekuensi pada tiga sumbu“ untuk mesin pemotong rumput (maksimal 2 jam per hari atau sesingkat mungkin)?	☐	☐
(9) Apakah telah ditunjuk penanggung jawab manajemen alat bergetar, serta memelihara catatan pemeriksaan dan perawatan mesin pemotong rumput?	☐	☐

Sumber: Kantor Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Jepang, Aomori, “Daftar Pengecekan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Kehutanan)“

Upaya dan dampak peningkatan kerja keselamatan (Diskusi Kelompok) ④ Perbaikan Kegiatan Prediksi Bahaya Melalui Rapat

Salah satu kegiatan identifikasi potensi bahaya yang dilakukan di lokasi kerja adalah rapat prediksi bahaya (KY), yang diadakan sebelum pekerjaan dimulai. Setiap pagi di lokasi kerja, diadakan "rapat prediksi bahaya" dengan tujuan menyadari potensi bahaya, saling mengkonfirmasi hal berbahaya pada pekerjaan hari itu, serta meningkatkan kewaspadaan bersama.

Kunci untuk perbaikan adalah dengan memeriksa dengan cermat rencana kerja dan prosedur untuk hari itu, memikirkan pekerjaan yang memiliki risiko tinggi dalam prosedur tersebut, mengonfirmasi tindakan pencegahan, dan mengulangi semua hal di atas dengan lantang untuk memastikan agar menyadari risiko dan tindakan pencegahan.

Contoh pelaksanaan rapat

Di sini akan diperkenalkan beberapa pengalaman nyata dari peserta yang berasal dari program "Green Employment". Kejuaraan Penebangan Kayu Jepang (JLC), yang memilih perwakilan Jepang untuk Kejuaraan Penebangan Kayu Dunia (WLC), yang diadakan berdasarkan standar keselamatan yang ketat, dikenal karena menyatukan pekerja lapangan dengan teknik dan keterampilan penebangan kayu tingkat lanjut. Banyak orang dari latar belakang "Green Employment" berpartisipasi dan mencapai hasil yang luar biasa. Alumni program "Green Employment" yang berpartisipasi dalam turnamen ke-3 pada tahun 2018 berbicara tentang pengalaman praktis mereka terkait langkah-langkah keselamatan di tempat kerja dan kegiatan prediksi bahaya melalui pertemuan.

Catatan: Dalam proyek "Green Employment", yang dilaksanakan sebagai proyek untuk mendukung pengembangan pekerja kehutanan, bertujuan untuk meningkatkan kesadaran akan proyek "Green Employment" dan meningkatkan jumlah pencari kerja baru melalui Japan Logging Championship (JLC), serta mendukung upaya JLC dalam memperkuat kesadaran keselamatan kerja bagi teknisi di lokasi kerja "Green Employment" (pekerja kehutanan, dll.).

Bapak Tomomasa Sakizaki (Prefektur Aomori / 5 tahun pengalaman di lapangan, merupakan peserta WLC ke-31 dan ke-32)

"Pekerjaan utamanya adalah penebangan pohon dengan gergaji mesin. Saya biasanya meninggalkan kantor sekitar pukul 6 pagi dan tiba di lokasi kerja sekitar pukul 7 pagi. Di perusahaan terdapat sekitar 10 pekerja lapangan termasuk saya sendiri, dan kami biasanya bekerja bersama-sama di satu tempat. Sebelum memulai bekerja, kami mengadakan rapat untuk membahas kebijakan kerja hari itu, hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan, KY (identifikasi potensi bahaya), dan lain-lain, lalu barulah kami mulai bekerja.

Ketika saya tidak bekerja di lokasi kerja, saya melakukan penilaian risiko di perusahaan. Peserta pelatihan "Green Employment" diminta untuk menulis dua kali sebulan, dan yang lainnya diminta untuk menulis sebulan sekali. Selain itu, untuk memastikan semua orang dapat melihat apa yang telah ditulis, manajer di lapangan (orang yang bertanggung jawab atas lokasi) memasukkan data ke dalam komputer dan mencetaknya, lalu kertas tersebut dijilid ke dalam berkas bersama dengan laporan harian".

Tomoya Hoshino (Prefektur Gunma/Ketua tim, 20 tahun pengalaman di lapangan, juri kompetisi JLC ke-2)

"Meskipun merupakan hal yang mendasar, tetapi kami mengenakan pakaian pelindung, sepatu pelindung, dan perlengkapan lain yang memiliki tingkat keamanan tinggi. Kami setiap hari juga melakukan pengecekan (pemeliharaan) mesin-mesin yang kami gunakan. Selain itu, di lokasi kerja, kami memastikan untuk berkomunikasi dan mengonfirmasi dengan anggota kelompok mengenai area dan titik yang perlu mereka perhatikan sebelum memulai bekerja, dan di akhir hari kerja, kami meminta laporan mengenai apa pun yang mereka perhatikan di lokasi kerja atau faktor bahaya baru. Tak perlu dikatakan lagi, kami juga secara rutin melaksanakan kegiatan KY dan penilaian risiko."

Koji Tsukamoto (Prefektur Tottori / 8 tahun pengalaman di lokasi, peserta JLC ke-2)

"Di pagi hari, kami berkumpul di lokasi kerja sebagai satu kelompok dan membahas pekerjaan hari itu dalam rapat sebelum bekerja. Tanggung jawab setiap orang tidak tetap, dan peran berubah tergantung pada kemajuan pekerjaan. Kami melakukan kegiatan KY selama rapat pagi di lokasi kerja. Saat mengangkut dan penjarangan, kami terpisah, jadi setiap anggota membawa handy-talkie agar tetap saling berkomunikasi. Sangat penting untuk mengenakan celana pelindung, sepatu pelindung, dll., dan pemeliharaan gergaji mesin. Karena pekerjaan penjarangan berisiko tinggi, jadi kami mengenakan kemeja berpendar sehingga kami dapat dengan mudah mengenali satu sama lain bahkan di pegunungan. Pokoknya, kami bekerja untuk tetap berpegang pada dasar-dasar dan memastikan tidak ada celah."

Sumber: Situs web "Green Employment" RINGYOU.NET "Kejuaraan Penebangan Kayu Jepang"

Efektivitas menunjuk dengan menyatakan

Sebagai contoh rapat KY (kegiatan prediksi bahaya), mari kita lihat situasi saat kelompok pekerjaan pemotongan batang pohon sedang bekerja, dengan total tiga orang: pemimpin kelompok penebangan dan dua pekerja, A dan B.

① Berkumpul: kepala regu kerja memberikan salam. Staf dan durasi rapat

② Instruksi tentang isi pekerjaan: Pemimpin kelompok akan memberikan instruksi. Dalam contoh ini, saat menangani pohon tersangkut, risikonya ditunjukkan secara khusus, dan instruksi diberikan untuk praktik kerja yang aman, seperti menggunakan alat penarik manual (tirfor) untuk pelaksanaan kerja yang aman.

③ Pengulangan

④ Semua orang menunjuk dengan mengucapkan bersama

Ketua kelompok: "Baiklah kalau begitu, semuanya, 'Gunakan alat penarik manual (tirfor), yoss!'" menunjuk dengan mengucapkan bersama.

Semua berkata, 'Gunakan alat penarik manual (tirfor), yoss!' 2 kali menunjuk dengan mengucapkan bersama.

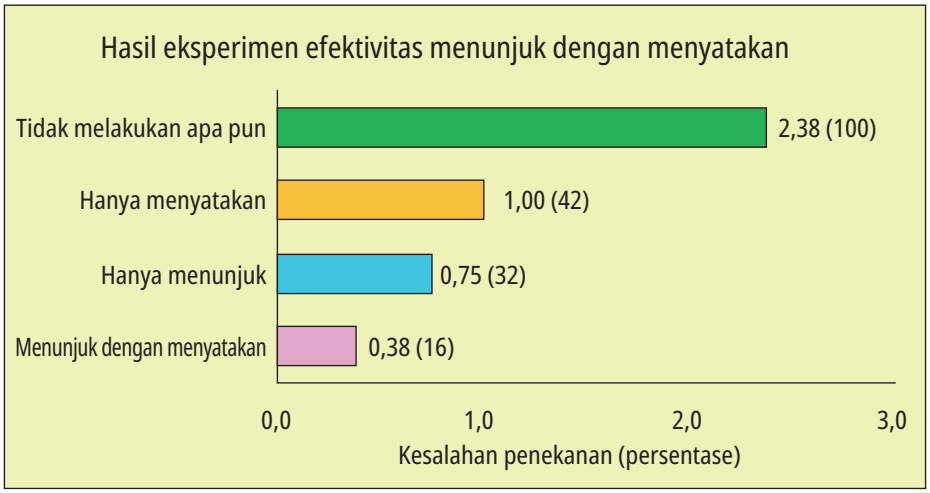
Dalam rapat KY, penting bagi ketua tim untuk memberi aba-aba untuk menarik perhatian pada sesuatu dengan lantang, lalu semua orang menunjuk dan meneriakkan kata-kata secara serempak.

Tindakan ini disebut 'menunjuk dengan menyatakan', dan pada titik-titik penting dalam tindakan tersebut, Anda dapat mengatakan '○○○○, Yosh!' untuk mengonfirmasi apa yang perlu Anda ketahui. Artinya, Anda harus mengulurkan tangan ke objek yang ingin diperiksa, menunjuknya dengan tegas, dan menyebutkannya dengan suara yang jelas. Tindakan "menunjuk dengan menyatakan" ini memiliki dasar ilmiah (dijelaskan di bawah), jadi waspadalah terhadap hal ini dan pastikan untuk melakukannya dengan benar dan berbicara dengan keras saat mengadakan rapat KY.

"Menunjuk dengan menyatakan" awalnya merupakan tindakan keselamatan yang dilakukan oleh masinis lokomotif uap dari Kereta Api Nasional Jepang untuk memastikan sinyal, tetapi sekarang teknik ini tidak terbatas hanya digunakan di industri perkeretaapian tetapi juga diterapkan secara luas di berbagai industri, termasuk penerbangan, transportasi, konstruksi, dan manufaktur.

Menurut "teori fase" yang membagi tingkat kesadaran manusia menjadi lima tahap, tindakan menunjuk objek dengan jari dan mengonfirmasinya dengan suara secara verbal merupakan tindakan yang bertujuan untuk meningkatkan tingkat kesadaran ke "Fase III (otak aktif bekerja dan pikiran dalam keadaan positif)", serta berfungsi untuk meningkatkan rasa tegang dan konsentrasi.

Pada tahun 1994, Lembaga Penelitian Teknologi Perkeretaapian Terpadu (sekarang menjadi Yayasan Publik) melakukan percobaan untuk menguji efektivitas "menunjuk dengan menyatakan". Menurut hasil tersebut, dibandingkan dengan kondisi "tidak melakukan apa-apa", saat melakukan "menunjuk dengan menyatakan" tingkat kesalahan yang terjadi menjadi berkurang sekitar seperenamnya (**Gambar 2-4**).



Gambar 2-4 Hasil eksperimen efektivitas menunjuk dengan menyatakan

Hasil menunjukkan bahwa dibandingkan "tidak melakukan apa-apa" (100), penerapan "menunjuk dengan menyatakan" menurunkan tingkat kesalahan menjadi 16, atau kurang dari seperenam.

Sumber: Lembaga Penelitian Teknik Perkeretaapian

Upaya dan Dampak Perbaikan Kerja Keselamatan (Diskusi Kelompok) ⑤ Perbaikan Pemeriksaan dan Perawatan Mesin, serta Peralatan Kehutanan Sebelum Bekerja

Mengenai perbaikan pemeriksaan dan perawatan mesin serta peralatan kehutanan, telah diperkenalkan dalam teks ini pada bagian “No. 1. Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan”. Di sini akan diperkenalkan mengenai pemeriksaan, pemeliharaan, dan perbaikan mesin kehutanan yang memiliki performa tinggi sebagaimana diatur dalam undang-undang.

Hal-hal yang perlu dilakukan pengecekan terkait pemeriksaan, pemeliharaan, dan perbaikan mesin kehutanan yang memiliki performa tinggi (peraturan perundang-undangan)

Mari kita pastikan kembali hal-hal yang berkaitan dengan pemeriksaan, pengecekan, dan perbaikan untuk mesin kehutanan berperforma tinggi berikut ini yang diatur oleh peraturan perundang-undangan (Peraturan Kesehatan dan Keselamatan Kerja).

Mesin yang menjadi objek peraturan terdiri dari empat bidang, yaitu:
mesin pemotongan kayu dan sejenisnya (harvester, processor, feller buncher, grapple kayu, grapple saw), Mesin pengangkutan kayu berjalan (forwarder, skidder, kendaraan pengumpulan kayu, traktor pengumpulan kayu), Mesin pengangkutan kayu dengan sistem kabel (tower yarder, swing yarder, winch pengumpulan kayu), ketiga bidang ini disebut sebagai “mesin pengangkutan kayu berbasis kendaraan”, Perangkat pengangkutan kayu dengan sistem kabel sederhana (simple cable yarding devices).

Ringkasan Tipe Mesin menurut Peraturan Perundang-undangan

Mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan

- Mesin pemotongan kayu dan sejenisnya (harvester, processor, feller buncher, grapple Kayu, grapple saw)
- Mesin pengangkut kayu berjalan (forwarder, skidder, kendaraan pengangkut kayu, traktor khusus pengumpulan kayu)
- Mesin pengangkut kayu berkabel (tower yarder, swing yarder, logging winch)

Perangkat pengumpul kayu sistem kabel (wire skidder)

Perlu diketahui, perangkat pengangkutan kayu dengan mesin dan jalur angkut kayu juga sejak dahulu termasuk dalam objek yang diatur dalam peraturan yang sama (namun bukan bagian dari materi pembelajaran dalam buku teks ini).

Mesin kehutanan yang memiliki performa tinggi yang disebutkan dalam peraturan disebut sebagai “mesin pengangkutan kayu berbasis kendaraan” (termasuk mesin penebangan dan sejenisnya, mesin pengangkutan kayu berjalan, serta mesin pengangkutan kayu menggunakan kabel seperti yang disebutkan di atas), oleh karena itu perlu diperhatikan agar tidak terjadi kesalahpahaman.

Ketentuan hukum mengenai inspeksi, pemeriksaan, dan perbaikan dirangkum di bawah ini.

- **Mesin pengangkutan kayu berbasis kendaraan (mesin pemotongan kayu dan sejenisnya, mesin pengangkutan kayu berjalan, mesin pengangkutan kayu menggunakan kabel)**

Pemeriksaan, pengecekan, dan perbaikan (Pasal 151 ayat 108, 109, 110, 111, 116, 122 dari Peraturan Kesehatan dan Keselamatan Kerja)

Tentang mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan

① Setiap tahun, lakukan pemeriksaan berkala minimal sekali dalam 1 tahun terhadap mesin penggerak, perangkat transmisi tenaga, perangkat penggerak berjalan, sistem pengereman, perangkat kendali, perangkat kerja, sistem hidraulis, rangka kendaraan, pelindung kepala, perlindungan terhadap benda terbang, penyangga luar (outrigger), sistem kelistrikan, perangkat penerangan, dan alat ukur, serta usahakan untuk memeriksa apakah

ada kelainan atau tidak.

② Lakukan pemeriksaan berkala setiap bulan tentang adanya atau tidaknya abnormalitas pada sistem pengereman, kopling, perangkat kendali, perangkat kerja, sistem hidrolik, pelindung kepala, dan perlengkapan pengaman terhadap benda terbang.

③ Sebelum memulai pekerjaan pada hari itu, lakukan pemeriksaan ada tidaknya kelainan terhadap fungsi sistem pengereman, perangkat kendali, perangkat kerja, sistem hidrolik, lampu depan, tali kawat, rantai roda atau ban. Selain itu, untuk mesin pengangkutan kayu berjalan dan mesin pengangkutan kayu menggunakan kabel, periksa juga kondisi tali pengikat (sling) yang digunakan saat bekerja serta tali kawat yang digunakan untuk mengamankan muatan.

④ Jika hasil pemeriksaan atau pengecekan menunjukkan adanya kelainan, segera lakukan perbaikan atau tindakan lain yang diperlukan.

<①② adalah kewajiban untuk berusaha>

- **Perangkat pengumpul kayu sistem kabel (wire skidder)**

Pemeriksaan dan perbaikan (Pasal 151-171 Peraturan Keselamatan dan Kesehatan)

Mengenai pekerjaan pengangkutan kayu menggunakan sistem kabel sederhana dalam kehutanan,

① Sebelum memulai pekerjaan pada hari tersebut, periksa kondisi tiang penyangga dan jangkar; pastikan tidak ada kerusakan atau kelainan serta periksa kondisi pemasangan mesin pengangkut kayu dan mesin pengerem; periksa kondisi dan pemasangan kabel kerja, kabel penahan, kabel pengikat, dan kabel pengangkat beban; periksa kondisi sambungan antara carrier atau loading block dengan kawat baja; serta pastikan tidak ada kerusakan pada perangkat seperti telepon dan bel listrik.

② Lakukan juga pemeriksaan setelah terjadi cuaca buruk seperti angin kencang, hujan lebat, atau salju tebal, serta setelah gempa bumi dengan kekuatan sedang atau lebih besar.
(kecuali kondisi sambungan antara carrier atau katrol (blok) dengan tali kawat)

③ Jika pemeriksaan menunjukkan adanya kelainan, segera perbaiki atau ganti.

Upaya dan Dampak Perbaikan dalam bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok) ① Perbaikan dalam Penyusunan Rencana Kerja

Perbaikan dalam pembuatan perencanaan kerja

Berikut ini akan diperkenalkan contoh kasus sebagai referensi dalam pelaksanaan diskusi kelompok, dengan menitikberatkan pada bagaimana pemanfaatan materi "No. 1. Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan" dari buku ini dapat diterapkan di lokasi kerja, berdasarkan pengalaman kerja.

Mengenai perbaikan dalam penyusunan rencana kerja, hal ini juga telah diperkenalkan pada bagian "Pemanfaatan Rencana Kerja untuk Menjaga Keselamatan dan Teknik Komunikasi di Lapangan (Diskusi tim)" dalam bab ini, khususnya pada subbagian "Perbaikan Komunikasi di Lapangan melalui Pemanfaatan Rencana Kerja".

Di sini, sebagai contoh perbaikan dalam penyusunan rencana kerja pada penebangan, produksi kayu, dan pengumpulan kayu dengan mesin kehutanan berperforma tinggi, akan dibahas cara membuat laporan survei topografi dan kondisi lainnya.

Berdasarkan Peraturan Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang telah direvisi, Pasal 151-88, Pasal 151-124, atau Pasal 151-152, ketika melakukan pekerjaan dengan mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan, diwajibkan untuk melakukan survei kondisi lokasi kerja (termasuk topografi) terlebih dahulu, guna mencegah kecelakaan kerja seperti terjatuhnya mesin, serta mencatat hasil survei tersebut. Untuk item-item survei topografi dan kondisi lainnya, direkomendasikan menggunakan format seperti pada **Gambar 2-5**.

Selain itu, pada rencana kerja yang disusun berdasarkan laporan survei topografi yang disebutkan di atas, mencakup contoh cara untuk memvisualisasikan isi pekerjaan. Ini adalah contoh upaya pembuatan rencana kerja yang mudah dipahami oleh siapa pun, dengan memanfaatkan Excel untuk membuat gambar dan komponen yang disesuaikan dengan pekerjaan sebenarnya (**Gambar 2-6**).

Mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan
Saluran udara kehutanan

Laporan survei topografi dll yang terkait dengan pekerjaan

1 Nama lokasi kerja

_____

2 Tempat kerja

_____

3 Metode survei

Survei dan lainnya ( )

4 Hasil survei

Poin-poin survei	Hasil survei
Topografi	• Kemiringan lokasi kerja: sekitar_____derajat — sekitar_____derajat • Luas lahan datar: sekitar_____ m^2 • Lebar jalur transpoetasi: sekitar _____ m • Risiko longsor bahu jalan: ada / tidak ada • Langkah pencegahan jatuh dari bahu jalan: ada (urugan tanah, penempatan petugas pengarah, lainnya) / tidak ada • Lain-lain ( )
Kondisi tanah, dll.	• Tanah berlumpur akibat hujan, dll.: ada / tidak ada • Kondisi tanah yang tidak mampu menahan beban mesin: ada / tidak ada • Lain-lain (misalnya kondisi jembatan kayu, jembatan setengah panggung, dll.) ( )
Bentuk pohon yang akan ditebang dan kayu gelondongan yang akan ditangani	• Jenis:_____ • Diameter: diameter setinggi dada sekitar_____ cm — sekitar _____ cm • Tinggi: sekitar_____ m — sekitar_____ m • Berat: per batang sekitar_____ kg — sekitar_____ kg • Lain-lain (misalnya ada tidaknya pohon dengan pusat tumbuh menyimpang, dsb.) ( )
Lain-lain	

5 Tanggal survei_____ _____ _____

6 Nama jabatan peneliti Nama

Gambar 2-5 "Contoh Laporan Hasil Survei Kondisi Topografi untuk Pekerjaan dengan Mesin Penebangan Kayu Berbasis Kendaraan"

Sumber: Kementerian kesehatan, tenaga kerja, dan kesejahteraan sosial Kantor ketenagakerjaan Aomori, "Laporan survei kondisi topografi untuk pekerjaan dengan mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan (Contoh)"

Mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan
(Pasal 151-89 Peraturan Keselamatan dan Kesehatan)

Processor • Harvester
Mesin grapple kayu • Forwarder
Traktor untuk pengumpulan kayu • Swing yarder

Rencana kerja tertulis

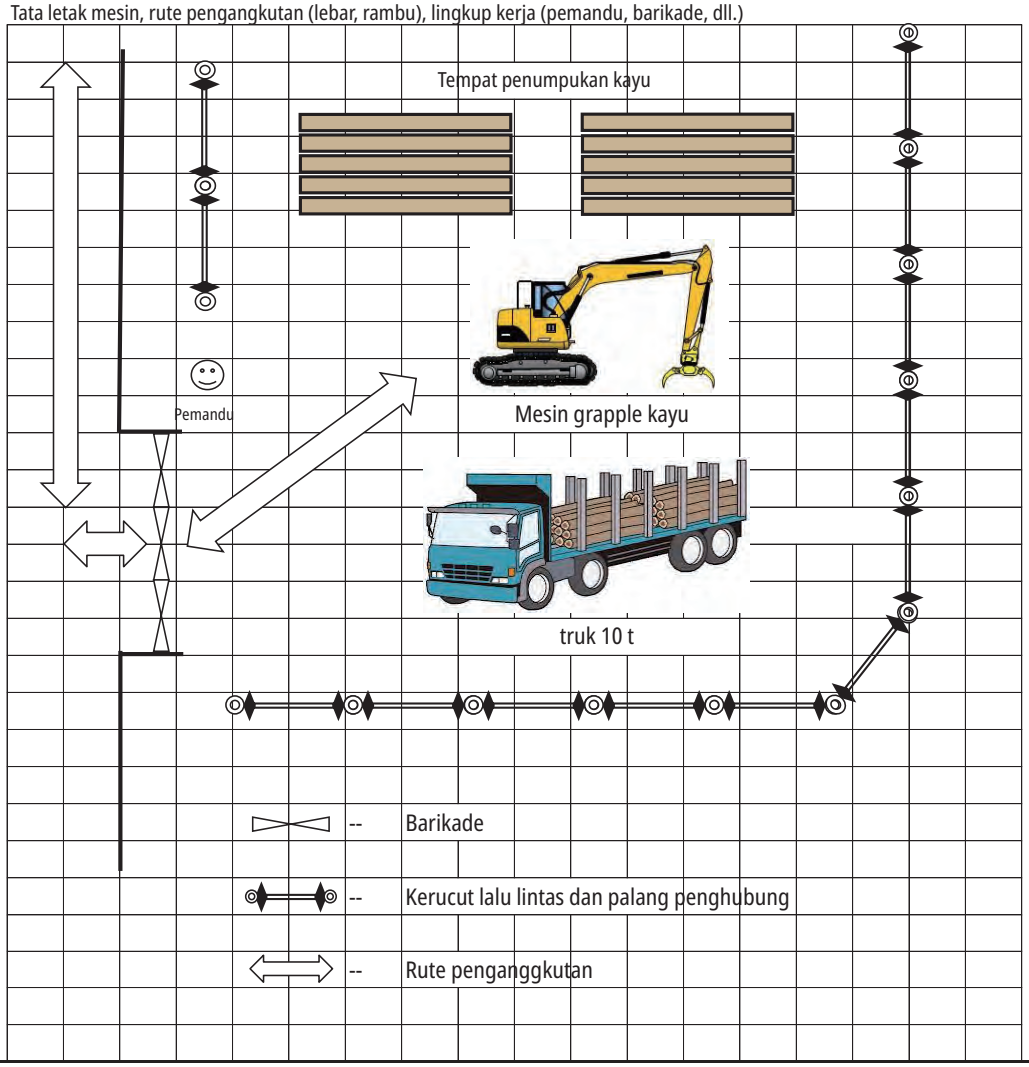
Tanggal

Pengusaha	○○ kehutanan				Pembuat	○○ ○○				
Lokasi Kerja	Di luar Sub-bagian 1, Bagian Hutan 100, Hutan Milik Negara Gunung ○○, Kota ○○									
Mesin yang digunakan	Jenis	Prosesor		Harvester		Mesin grapple kayu			Forwarder	
	Kemampuan					800 kg				
	Jumlah unit					1				
	Jenis	Traktor untuk pengumpulan kayu		Swing yarder						
	Kemampuan									
	Jumlah unit									
Pengemudi (pelatihan khusus)	△△ △△		□□ □□							
Periode kerja	Tanggal ○○ ○○— Tanggal○○ ○○ ○○									
Pemilihan/ penunjukan pengatur kerja	Standar Seleksi	・(Pekerjaan yang dilakukan dengan mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan ・Perawatan atau pemasangan attachment mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan						Pengatur kerja	△△ △△	
Metode aba-aba	・(Peluit) ・(Tangan) ・Bendera ・Lainnya ( )							Pemandu (pemberi aba-aba)	□□ □□	
Tindakan larangan masuk	・(Pemandu) ・(Barricade) ・Tali pembatas (tralope) ・(Kerucut lalu lintas) ・Lainnya ( )									
Jalur operasional di lokasi kerja	Topografi	・Kemiringan lokasi kerja: sekitar 0 derajat hingga sekitar 10 derajat ・Luas area datar: sekitar 1.000 m² ・Lebar jalur operasional: sekitar 5 m ・Kemungkinan keruntuhan bahu jalan: Ya/(Tidak) ・Tindakan untuk mencegah terjatuh dari bahu jalan: Ya (urugan tanah/penempatan pemandu/lainnya)/(Tidak ada)								
	Tanah	・Tanah berlumpur akibat hujan dll.: Ya/(Tidak)/Kondisi di mana tidak dapat menopang beban mesin: Ya/(Tidak) ・Lainnya ( )								
Bentuk pohon yang akan ditebang dan kayu gelondongan yang akan ditangani	・Jenis: Pohon cedar ・Diameter: diameter setinggi dada sekitar 40 cm — sekitar 50 cm・ ・Tinggi: sekitar 8 m — sekitar 10 m ・Berat: per batang sekitar 400 kg — sekitar 750 kg ・Lain-lain ( )									
Deskripsi metode kerja	・Dengan mesin grapple kayu, memuat kayu ke truk 10 ton.									
Penanganan keselamatan	・Area kerja diberi batas dengan kerucut lalu lintas dan palang penghubung, dan dilarang masuk bagi yang tidak berkepentingan. ・Pagar pembatas (barricade) ditempatkan di pintu keluar tempat pengumpulan kayu dan dipasang tanda “Dilarang Masuk bagi yang Tidak Berkepentingan”. ・Pemandu ditempatkan di luar area kerja mesin grapple kayu dan memberikan aba-aba kepada pengemudi. ・Pemandu harus memastikan tanda aba-aba yang disepakati dengan pengemudi sebelum pekerjaan dimulai.									

Gambar 2-6 Contoh Pembuatan Rencana Kerja dengan “Visualisasi” Isi Pekerjaan (Mesin Penebangan Kayu Berbasis Kendaraan) ①

Peta lokasi penempatan (Denah cakupan keseluruhan lokasi kerja, jika diperlukan tambahan tampak samping)

Tata letak mesin, rute pengangkutan (lebar, rambu), lingkup kerja (pemandu, barikade, dll.)



[Referensi: Ringkasan pasal Undang-Undang K3 dan Peraturan Pelaksana K3]

Pasal 151-89 (Rencana Kerja)

1 Saat melakukan pekerjaan dengan menggunakan mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan, terlebih dahulu harus menetapkan rencana kerja yang sesuai dengan hasil survei menurut ketentuan Pasal 151-88, dan pekerjaan harus dilakukan berdasarkan rencana tersebut.

2 Rencana kerja pada ayat sebelumnya harus mencantumkan hal-hal berikut:

① Jenis dan kemampuan mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan yang digunakan

② Jalur operasional mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan

③ Metode dan lokasi pekerjaan yang dilakukan oleh mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan

3 Setelah menetapkan rencana kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1), rencana tersebut harus disosialisasikan kepada pekerja terkait.

Pasal 151-90 (Pengarahan Kerja)

Saat melakukan pekerjaan dengan menggunakan mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan, harus ditunjuk seorang pengarah kerja yang diberi tanggung jawab untuk mengarahkan pekerjaan berdasarkan rencana kerja.

Pengusaha	Pengatur/pemandu pekerjaan	Penanggung jawab keselamatan dan kesehatan
Stampel	Stampel Stampel	Stampel

Gambar 2-6 Contoh Pembuatan Rencana Kerja dengan "Visualisasi" Isi Pekerjaan (Mesin Penebangan Kayu Berbasis Kendaraan) ②

Sumber: Kantor Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Jepang, Aomori, "Contoh Rencana Kerja"

Upaya dan Dampak Perbaikan dalam bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok) ② Poin-poin Perbaikan dalam Pemilihan Metode Kerja yang Sesuai dengan Lokasi Kerja

Perbaikan dalam pemilihan metode kerja yang sesuai dengan lokasi kerja telah diperkenalkan dalam teks ini pada bagian “No. 1. Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan”. Di sini akan diperkenalkan pemilihan mesin pengangkut kayu berkabel.

Pemilihan mesin pengangkut kayu berkabel yang cocok dengan topografi, contoh tower yarder dan swing yarder.

Dalam pengangkutan kayu menggunakan kabel yang sangat dipengaruhi oleh kondisi topografi, prosedur pemilihan metode kerja dan pelaksanaannya menjadi sangat penting.

Selain itu, ketika melakukan pekerjaan pengangkutan kayu menggunakan tower yarder atau swing yarder, perundang-undangan mewajibkan hal-hal berikut yaitu pemahaman lokasi kerja, penyusunan rencana kerja, dan sebagainya.

1. Survei dan pencatatan kondisi topografi serta pohon yang akan ditebang (Peraturan Keselamatan Kerja Pasal 151-88)

   Apabila pekerjaan dilakukan dengan menggunakan mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan (*Catatan: di sini dimaksudkan contoh tower yarder dan swing yarder), untuk mencegah bahaya bagi pekerja akibat tergulingnya mesin atau longsornya tanah, maka terlebih dahulu lakukan penyelidikan mengenai topografi lokasi kerja, kondisi tanah, bentuk pohon yang akan ditebang, serta bentuk kayu yang akan ditangani, dan catatlah hasil survei tersebut.
2. Rencana Kerja (Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pasal 151-89)

   Apabila pekerjaan dilakukan dengan menggunakan mesin penebang dan pengangkut kayu tipe kendaraan, maka tetapkan rencana kerja yang disesuaikan dengan kondisi yang diperoleh dari hasil survei, dan laksanakan pekerjaan tersebut sesuai dengan rencana kerja.

   Dalam rencana kerja, selain harus mencantumkan ① jenis dan kapasitas mesin, ② rute operasi, dan ③ metode dan lokasi pekerjaan, juga harus diberitahukan kepada semua pekerja yang terlibat.

*Catatan: mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan menurut ketentuan perundangan mencakup: Mesin untuk menebang pohon, dll. (misalnya harvester), Mesin pengumpul kayu berjalan (forwarder), dan mesin pengumpul kayu dengan sistem kabel (tower yarder, swing yarder).
Untuk informasi lebih lanjut, silakan lihat bagian “Hal-hal yang perlu diperiksa terkait pemeriksaan, pemeliharaan, dan perbaikan mesin kehutanan berperforma tinggi (peraturan perundang-undangan)” dalam bab ini.

Memahami lokasi target (Tabel 2-3)

Dalam memahami kondisi aktual lokasi target dari pekerjaan penebangan, dilakukan survei terhadap batas petak tebangan, kondisi pohon yang berdiri, jenis pohon di dalam petak tebangan, serta distribusi berdasarkan kelas diameter. Untuk pembuatan rencana kerja, dilakukan survei dan pengecekan terhadap kemiringan topografi petak tebangan, kondisi jalan yang sudah ada, kemungkinan pembangunan jaringan jalan, serta ada tidaknya hambatan seperti area berbatu. Informasi yang diperoleh dari survei ini akan dicatat dalam rencana kerja dan peta dasar hutan (peta topografi 1/5.000), dll.

Pemilihan sistem kerja, contoh tower yarder dan swing yarder.

Berdasarkan hasil survei untuk mengidentifikasi area target pekerjaan lapangan di bagian sebelumnya,

Tabel 2-3 Daftar Poin-poin Survei untuk Memahami Lokasi Kerja

Poin-poin survei	Tujuan
Batas wilayah penebangan	Pertimbangan metode pencegahan salah penebangan dan metode penarikan samping
Status pohon	Mengetahui volume kayu berdasarkan jenis pohon dan menetapkan target produksi kayu Pertimbangan pohon yang dapat dimanfaatkan sebagai tiang penyangga dengan memperkirakan berat pohon berdiri dari jenis pohon, tinggi pohon, dan diameter
Distribusi kelas diameter dalam area penebangan	Pertimbangan kapasitas muatan berdasarkan kelas diameter Pertimbangan metode penebangan (pohon utuh, batang utuh, batang pendek)
Topografi/kemiringan	Identifikasi kemungkinan pembangunan jaringan jalan Pemilihan sistem kerja dan metode pemasangan kabel Pertimbangan penataan jalur kabel udara Pertimbangan kebutuhan adanya penyangga tengah
Kondisi jalan yang ada, dll.	Pertimbangan metode pemasukan tower yarder dan peralatan Pertimbangan lokasi pemasangan tower yarder dan tempat penimbunan kayu (log yard) Pertimbangan rute dan metode pengangkutan ke pasar Pemilihan sistem kerja dan metode pemasangan kabel (penarikan kabel) Pertimbangan penataan jalur kabel udara
Pemeriksaan benda penghalang dan hal-hal lain yang perlu diperhatikan	Pertimbangan metode pemasangan dan pembongkaran berdasarkan ada atau tidaknya area berbatu atau aliran sungai, serta pemeriksaan lokasi yang perlu diperhatikan dalam pengumpulan kayu akibat adanya struktur seperti bendungan pengendali sedimen

Sumber: Direktorat Jenderal Kehutanan "Manual Teknis untuk Tenaga Ahli Jalur Kabel Tingkat Lanjut (Edisi Tower Yarder), Revisi Tahun 2016"

diputuskan sistem pengangkut kayu berkabel udara mana yang akan digunakan. Tidak hanya mempertimbangkan pengangkutan mesin yang akan digunakan, tetapi juga harus memperhitungkan pengangkutan kayu ke pasar, kondisi spesifikasi jaringan jalan termasuk jalan umum, kepadatan jaringan jalan yang mempengaruhi jarak pengeluaran kayu, serta kemungkinan pembangunan jaringan jalan.

Kriteria untuk memilih mesin pengangkut kayu berkabel mana yang akan digunakan adalah apakah kendaraan besar seperti truk seberat 10-ton dapat melewatinya dan jarak pengumpulan, dan ini diklasifikasikan seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 2-4**.

Tabel 2-4 Pemilihan Sistem Kerja – Contoh Tower Yarder dan Swing Yarder

Lalu lintas kendaraan besar*	Jarak pengumpulan kayu	Sistem Kerja	Hal-hal yang perlu diperhatikan
○	Lebih dari 600 m	Mesin pengumpul kayu	• Pilih metode pemasangan kabel yang memungkinkan pengeluaran kayu dalam jumlah besar dalam 1 kali pemasangan • Sediakan tempat pengumpulan kayu yang luas dengan mempertimbangkan volume pengumpulan kayu 1 hari • Pertimbangkan pembangunan jalan kerja hutan untuk meningkatkan efisiensi pemasangan, pembongkaran, dan pekerjaan pengumpulan kayu • Pertimbangkan juga penggunaan alat pengangkut berperforma tinggi dan tiang penyangga buatan
○	100 m—600 m	Tower yard berukuran besar dan sedang (tipe tali utama)	• Jika menggunakan tower yarder besar, perlu memeriksa kondisi jalan umum yang akan dilalui untuk pemasukan • Pertimbangkan juga pemanfaatan badan jalan sebagai tempat penimbunan kayu (log yard) • Jika menggunakan mesin pengumpul kayu, terapkan cara berpikir yang sama seperti pada jarak lebih dari 600 m
×	(Tinggi pohon + kira-kira 10 m) —300 m	Tower yard kecil (tipe tali utama/tipe non-tali utama)	• Akan lebih efisien apabila dapat dibangun jaringan jalan yang memungkinkan truk sekitar 4 ton melintas • Untuk tower yarder tipe non-mainline, perlu memeriksa jarak maksimum pengumpulan kayu • Diperlukan pengangkutan jarak pendek dengan forwarder, dll. (Tidak diperlukan bila pekerjaan dilakukan di jalan khusus kehutanan)
×	(Tinggi pohon + kira-kira 10 m) —100 m	swing yarder	• Dengan mempertimbangkan lokasi kerja, jaringan jalan dapat meningkatkan efisiensi pemasangan mesin dan pengangkutan jarak pendek • Diperlukan pengangkutan jarak pendek dengan forwarder, dll. (Tidak diperlukan jika pekerjaan dilakukan di jalan khusus kehutanan)
×	Tinggi pohon + di bawah 10 m	Grapple, winch penarik tanah, dll. (tipe kendaraan)	• Jika jarak tempuh forwarder panjang, perlu dipertimbangkan penggunaannya bersama dengan jalur kabel udara jarak jauh

* Kendaraan besar yang dimaksud adalah truk dengan kapasitas muatan sekitar 10 ton.
* Karena volume gulungan kabel utama dan lainnya pada tower yarder berbeda, perlu dipertimbangkan apakah jenis mesin

Kriteria untuk memilih mesin pengangkut kayu berkabel mana yang akan digunakan adalah apakah kendaraan besar seperti truk seberat 10 ton dapat melewatinya dan jarak pengumpulan kayu.

Sumber: Direktorat Jenderal Kehutanan "Manual Teknis untuk Tenaga Ahli Jalur Kabel Tingkat Lanjut (Edisi Tower Yarder), Revisi Tahun 2016"

Upaya dan Dampak Perbaikan dalam bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok) ③ Perbaikan Sistem Pemeliharaan Mesin Kehutanan di Lokasi Kerja

Perbaikan sistem pemeliharaan mesin kehutanan di lokasi kerja telah dijelaskan dalam pada bab “No. 1 - Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan” di buku teks ini.

Pemeliharaan lapangan untuk mesin kehutanan berkinerja tinggi

Mengenai perbaikan dalam pemeliharaan sistem perawatan mesin kehutanan berperforma tinggi di lokasi kerja, ada beberapa contoh referensi yang juga dapat digunakan untuk membuat pekerjaan di tempat lebih efisien seperti di bawah ini.

- **Menyiapkan beberapa mata gergaji untuk menjaga kinerja harvester.**

Apabila mata gergaji pada chainsaw yang terpasang di harvester sudah tumpul namun tetap dipaksakan digunakan meskipun kemampuan pemotongannya rendah, maka bukan hanya efisiensi kerja yang menurun, tetapi juga risiko rantai putus atau rantai terpental akan meningkat dan membahayakan. Cara untuk memperbaikinya adalah dengan memiliki beberapa rantai gergaji sehingga dapat dengan cepat menggantinya saat digunakan dan menjaganya agar tetap berfungsi dengan baik setiap saat.

Dalam hal ini, apabila mesin pengasah otomatis digunakan untuk pengasahan rantai gergaji dibawa ke lokasi kerja, maka dapat meningkatkan efisiensi pekerjaan. Jika penajaman rantai gergaji dibuat lebih mudah, maka akan memungkinkan untuk menggunakan beberapa rantai gergaji secara bergantian di lokasi, yang akan membantu menjaga kemampuan pemotongan dan menghindari risiko (kerusakan dan fragmentasi) yang muncul jika terus menggunakan rantai gergaji yang tumpul.

- **Bawalah selang hidrolik cadangan dan segera lakukan penggantian atau perbaikan jika ditemukan kerusakan.**

Selang hidrolik sangat penting untuk mesin kehutanan berbasis kendaraan berperforma tinggi. Selang hidrolik dapat mengalami kerusakan akibat penuaan/keausan maupun karena benturan dengan batu atau kayu. Dalam kondisi ini, apabila tersedia selang cadangan, maka akan dapat segera dilakukan penggantian dan perbaikan, sehingga akan secara signifikan mengurangi waktu dan biaya pekerjaan penggantian.

Dengan memanfaatkan mesin pengepres fitting untuk membuat selang hidrolik pengganti di dalam lokasi kerja, perbaikan dapat dilakukan dalam waktu singkat, serta dapat mengurangi biaya perbaikan maupun biaya pembelian selang baru. Dalam hal ini, karena fiting pada selang hidrolik memiliki berbagai macam bentuk, maka dengan menyediakan terlebih dahulu tipe fitting sesuai pabrikan mesin yang digunakan, dapat dilakukan standarisasi pada komponen sambungan.

Sumber: Direktorat jenderal kehutanan, “Bahan Pelatihan 2018: Sistem Kerja Kehutanan yang Memanfaatkan Jaringan Jalan Hutan”

Biaya perawatan dan perbaikan mesin

Diketahui bahwa biaya pemeliharaan dan perbaikan, yang diperlukan ketika menggunakan mesin mulai dari chainsaw hingga mesin berukuran besar, merupakan persentase yang cukup besar dibandingkan dengan harga mesin itu sendiri.

Misalnya, biaya perawatan dan perbaikan tahunan untuk gergaji mesin adalah 32.000 yen, dan untuk forwarder (dengan grapple) adalah 2,35 juta yen. Apabila biaya pemeliharaan dan perbaikan selama lima tahun (sesuai umur pakai yang ditetapkan secara hukum) dihitung, maka pada gergaji mesin biaya tersebut mencapai 100% dari harga mesin (sama dengan harga mesin), sedangkan pada forwarder yang dilengkapi grapple biaya pemeliharaan dan perbaikan selama lima tahun diperkirakan mencapai 65% dari harga mesin (**Tabel 2-5**).

Dengan demikian, rasio antara total biaya pemeliharaan dan perbaikan selama masa umur pakai mesin (dalam

Tabel 2-5 Biaya Pemeliharaan & Perbaikan Tahunan Mesin, Umur Pakai, Harga Mesin, dan Persentase Biaya Pemeliharaan

Persentase biaya pemeliharaan & perbaikan (%)
= (Biaya pemeliharaan & Perbaikan tahunan × Umur pakai) ÷ Harga mesin × 100

Klasifikasi	Biaya pemeliharaan dan perbaikan tahunan	Masa pakai	Harga Mesin	Persentase biaya pemeliharaan dan perbaikan*
Gergaji mesin	32.000 yen	5 tahun	160.000 yen	100%
Bucket dengan grapple dan pisau terintegrasi (kapasitas 0,45 m³)	1.350.000 yen	5 tahun	17.000.000 yen	40%
Grapple dengan winch (kapasitas 0,45 m³)	1.350.000 yen	5 tahun	17.000.000 yen	40%
Harvester (0,45 m³)	1.500.000 yen	5 tahun	30.000.000 yen	25%
Forwarder yang dilengkapi grapple (kapasitas 5,5 t)	2.350.000 yen	5 tahun	18.000.000 yen	65%

*Pembulatan angka dilakukan dengan metode 4 - 5

Rasio antara biaya pemeliharaan dan perbaikan selama masa umur pakai mesin (dalam contoh di atas adalah 5 tahun sesuai ketentuan hukum) dengan harga mesin — yaitu 100% untuk gergaji mesin dan 65% untuk forwarder — disebut sebagai tingkat biaya pemeliharaan dan perbaikan (%).

Sumber: Direktorat jenderal kehutanan – "Bahan Pelatihan 2018: Sistem Kerja Kehutanan yang Memanfaatkan Jaringan Jalan Hutan"

contoh di atas adalah 5 tahun sesuai ketentuan hukum) dengan harga mesin itu sendiri, yaitu 100% untuk gergaji mesin dan 65% untuk forwarder, disebut sebagai tingkat (rasio) biaya pemeliharaan dan perbaikan (%).

Untuk menghitung tarif biaya perawatan dan perbaikan aktual, perlu disimpan catatan perawatan dan perbaikan seperti perawatan dan perbaikan mesin selama satu tahun.

Upaya dan Dampak Perbaikan dalam bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok) ④ Perbaikan dalam Pencapaian Kualitas Pekerjaan yang Ditetapkan

Perbaikan dalam Pencapaian Kualitas Pekerjaan yang Ditetapkan dijelaskan pada bab "No. 1. Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan" dalam buku teks ini. Berikut adalah beberapa contoh detailnya.

Spesifikasi Standar untuk Kontrak dan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Pemeliharaan dan Konservasi Hutan (Direktorat Jenderal Kehutanan)

Terkait dengan perbaikan dalam pencapaian kualitas pekerjaan, penting juga untuk memperdalam pemahaman mengenai isi dan struktur spesifikasi teknis. Direktorat jenderal kehutanan menetapkan spesifikasi standar yang digunakan untuk kontrak pekerjaan dalam proyek pemeliharaan dan konservasi hutan, termasuk kontrak pekerjaan survei, pengukuran, perancangan, dan perencanaan, melalui pemberitahuan resmi. (Dokumen tersebut juga dipublikasikan di situs web resmi direktorat jenderal kehutanan). Karena apabila terdapat perubahan pada spesifikasi standar, perincian isi perubahan tersebut juga dipublikasikan, sehingga perlu ditelaah dan diperiksa isinya sesuai kebutuhan.

Spesifikasi standar untuk konstruksi proyek pengelolaan dan konservasi hutan disusun sebagai berikut:

Sumber: Situs web direktorat jenderal kehutanan, "Spesifikasi Standar" pada halaman "Standar Desain, Estimasi, dan Konstruksi untuk Proyek Pengelolaan dan Konservasi Hutan"

Direktorat jenderal kehutanan <Spesifikasi Standar untuk Proyek Pengelolaan dan Konservasi Hutan>
Bab 1: Bagian Umum
Bab 2: Bagian Material
Bab 3: Bagian Umum Pekerjaan Sipil Kehutanan
Bab 4: Pekerjaan Pengendalian Erosi dan Perlindungan Pantai
Bab 5: Pekerjaan di Lembah Sungai dan Lereng Gunung
Bab 6: Jalan Hutan
Standar manajemen pelaksanaan

Di dalamnya, untuk manajemen pelaksanaan telah ditetapkan standar pengelolaan pekerjaan serta nilai spesifikasi yang berkaitan dengan pekerjaan pengendalian erosi, pekerjaan jalan hutan, dan pekerjaan lain yang sejenis. Standar manajemen pelaksanaan bertujuan untuk menjamin bahwa dalam pelaksanaan pekerjaan pengendalian erosi maupun pekerjaan jalan hutan, terpenuhi jangka waktu pelaksanaan sebagaimana ditetapkan dalam dokumen kontrak, serta terjamin bentuk akhir pekerjaan dan standar mutu yang ditetapkan. Sejalan dengan tujuan ini, manajemen pelaksanaan adalah terdiri dari

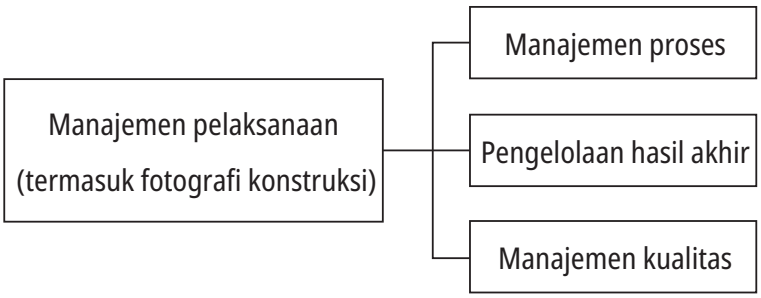
· Manajemen proses
· Pengelolaan hasil akhir
· Manajemen kualitas

(**Gambar 2-7**).

Isi setiap manajemen ditulis seperti berikut ini:

(1) Manajemen proses

Penyedia jasa (kontraktor) wajib melaksanakan manajemen jadwal pekerjaan (schedule management) yang sesuai dengan isi pekerjaan, dengan menggunakan metode yang tepat seperti jaringan kerja (network method) atau diagram balok (bar chart method). Namun, untuk pekerjaan darurat atau pekerjaan pemeliharaan, maupun jenis pekerjaan lain yang sulit dimasukkan dalam rencana pekerjaan awal, hal tersebut dapat



Gambar 2-7 Struktur Manajemen Pelaksanaan (Manajemen Proses, Manajemen Hasil Kerja, Manajemen Kualitas)

Sumber: Situs Web Badan Kehutanan Jepang – "Standar Manajemen Pelaksanaan Proyek Pemeliharaan dan Pelestarian Hutan"

dikecualikan.

(2) Pengelolaan hasil akhir

Kontraktor harus mengukur pekerjaan yang telah diselesaikan dengan menggunakan item pengukuran dan standar pengukuran yang ditetapkan dalam Standar Manajemen hasil Kerja, dan harus membuat dan mengelola bagan manajemen hasil pekerjaan yang mencatat dan membandingkan nilai desain dengan nilai pengukuran aktual.

Selain itu, untuk butir dalam standar pengukuran yang menetapkan ketentuan "satu titik pengukuran per ○○", maka jumlah titik pengukuran harus ditentukan dengan membulatkan ke atas angka desimal.

(3) Manajemen kualitas

Kontraktor wajib melakukan manajemen mutu sesuai dengan item uji, metode uji, dan standar uji yang telah ditetapkan dalam standar manajemen mutu. Standar manajemen mutu ini akan diterapkan pada semua item uji yang ditetapkan sebagai "wajib" dalam kategori uji. Selain itu, untuk item uji yang dalam klasifikasi pengujian tercantum sebagai "lainnya", maka harus dilaksanakan sesuai dengan spesifikasi khusus yang ditetapkan.

Manajemen hasil kerja menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK)

Dalam manajemen hasil pekerjaan pada manajemen pelaksanaan sebagaimana dijelaskan pada butir sebelumnya, diperlukan data nilai hasil pengukuran (pengukuran akhir) melalui pengukuran pekerjaan yang telah selesai. Dalam beberapa tahun terakhir, pemerintah telah menyusun pedoman untuk teknik manajemen hasil pekerjaan yang menggunakan TIK, dan teknologi ini menjadi semakin tersebar luas di bidang teknik sipil seperti pengembangan jalan, sungai, dan lapangan.

Metode ini dianggap lebih unggul dalam hal-hal di bawah ini dibandingkan metode pengukuran tradisional, seperti menggunakan pita pengukur atau waterpas.

- Pekerjaan persiapan pengukuran dapat dikurangi dan waktu pengukuran menjadi singkat, sehingga sangat meningkatkan efisiensi pekerjaan pengukuran.
- Dengan memproses hasil pengukuran menggunakan CAD tiga dimensi (3D CAD), dapat diperoleh berbagai data yang dibutuhkan pengguna, seperti gambar pandangan udara (bird's-eye view), profil memanjang (longitudinal section), maupun penampang melintang (cross section).

Berdasarkan pedoman yang disusun oleh Kementerian Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan, terdapat tiga jenis teknologi pengelolaan hasil akhir yang memanfaatkan TIK:

① Teknologi manajemen hasil pekerjaan menggunakan UAV (Teknologi Manajemen Hasil Pekerjaan dengan UAV)

Teknologi ini merupakan teknologi manajemen hasil pekerjaan tiga dimensi (3D as-built management) yang memanfaatkan UAV (pesawat tanpa awak/drone) (*Catatan 1) untuk mengambil foto udara dari objek/topografi yang diukur, kemudian memperoleh bentuk tiga dimensi melalui fotogrametri udara (*Catatan 2). Dengan cara ini, hasil pekerjaan dan volume dapat dipahami secara menyeluruh, dilakukan perhitungan selisih antara data desain 3D (*Catatan 3) dengan hasil pengukuran, serta dibuat laporan manajemen hasil pekerjaan.

② Teknologi manajemen hasil pekerjaan menggunakan pemindai laser terestrial (Teknologi manajemen hasil pekerjaan TLS = Terrestrial Laser Scanner)

Teknologi ini merupakan teknologi manajemen hasil pekerjaan tiga dimensi (3D as-built management) yang menggunakan pemindai laser darat (selanjutnya disebut "TLS") (*Catatan 4) untuk memperoleh bentuk tiga dimensi dari objek yang diukur. Dengan cara ini, hasil pekerjaan dan volume dapat dipahami secara menyeluruh, dilakukan perhitungan selisih antara data desain 3D dengan hasil pengukuran, teknologi pengelolaan hasil akhir tiga dimensi (3D) yang digunakan untuk membuat formulir catatan pengelolaan hasil akhir.

③ Teknologi manajemen hasil pekerjaan menggunakan total station (TS) (*Catatan 5) dan sejenisnya (Teknologi TS untuk manajemen hasil pekerjaan) (**Gambar 2-8**)

Teknologi ini merupakan teknologi manajemen hasil pekerjaan tiga dimensi (3D as-built management) yang menggunakan total station (TS) untuk manajemen hasil pekerjaan dengan memasukkan data desain dasar (*Catatan 6). Melalui teknologi ini dilakukan:

① Pengukuran hasil pekerjaan berdasarkan nilai koordinat tiga dimensi,

② Perhitungan selisih antara data desain dasar dengan hasil pengukuran,

③ Pembuatan laporan manajemen hasil pekerjaan. Total station (TS) untuk manajemen hasil pekerjaan mencakup data collector (*Catatan 7) serta paket perangkat lunak (software) pendukung.

Perlu dicatat bahwa total station (TS) menggunakan alat ukur berbasis prisma, dan alat ukur non-prisma tidak digunakan.

Catatan

*1: UAV (Pesawat Udara Tanpa Awak: Unmanned Aerial Vehicle) adalah pesawat udara tanpa awak yang dapat terbang dengan kendali otomatis atau pengendalian jarak jauh dari darat tanpa adanya pilot di dalamnya. Dengan dilengkapi kamera digital (termasuk lensa dan sensor pemotretan sebagai perangkat pengambil foto udara), UAV dapat digunakan untuk mengambil foto udara yang diperlukan dalam fotogrametri udara.

*2: Fotogrametri udara adalah kegiatan yang menggunakan foto udara berurutan yang diambil dari ketinggian dengan UAV untuk melakukan pembuatan model stereo dari area target serta transformasi ke sistem koordinat geodesi di permukaan tanah, sehingga memungkinkan untuk memperoleh nilai koordinat tiga dimensi dari topografi maupun objek di permukaan tanah.

*3: Data desain tiga dimensi (3D design data) adalah data yang dihasilkan dari dokumen desain konstruksi yang mencakup garis tengah jalan atau garis normal (geometri horizontal dan vertikal), bentuk penampang melintang hasil pekerjaan, informasi titik kontrol konstruksi, serta informasi sistem koordinat yang digunakan, dan seluruhnya dikeluarkan dalam bentuk data permukaan (surface data) seperti TIN (Triangulated Irregular Network).

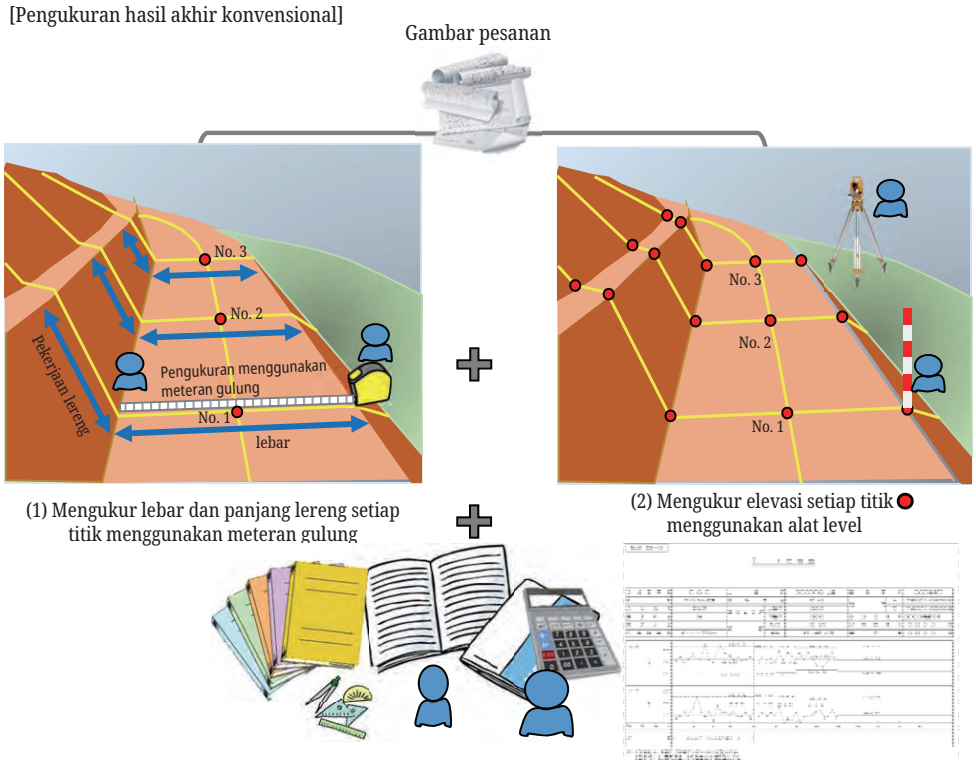
*4: Pemindai laser terestrial (TLS: Terrestrial Laser Scanner) adalah perangkat yang, dengan menggunakan satu unit mesin, dapat memancarkan laser secara kontinu ke area yang ditentukan dan, melalui pantulan sinarnya, memperoleh posisi relatif (sudut dan jarak) terhadap objek secara menyeluruh dalam bentuk data permukaan.

*5: Total Station (TS)... alat pengukur elektronik yang dapat mengukur sudut (sudut vertikal dan horizontal) serta jarak secara bersamaan hanya dengan satu perangkat.

*6: Data Desain Dasar... data mengenai bentuk objek pekerjaan sebagaimana ditentukan dalam dokumen desain, item yang menjadi target pengelolaan hasil pekerjaan, informasi titik referensi konstruksi, serta informasi sistem koordinat yang digunakan.

*7: Pengumpul Data... perangkat yang melakukan pencatatan data yang diukur oleh TS, pengelolaan akurasi, dan transfer data ke komputer. Pengumpul data terdiri dari tipe independen yang terpisah dari TS dan tipe internal yang terintegrasi dalam TS.

Sumber: Kementerian Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan - Biro Pembangunan Pedesaan, Divisi Desain "Panduan Pemanfaatan Teknologi Konstruksi Digital" Maret 2019



Gambar 2-8 Manajemen Hasil Kerja dengan Pemanfaatan ICT

Pengukuran Hasil Kerja Konvensional dan Pengukuran Hasil Kerja Menggunakan Total Station (TS)

Sumber: Kementerian Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan - Biro Pembangunan Pedesaan, Divisi Desain "Panduan Pemanfaatan Teknologi Konstruksi Digital" Maret 2019

Upaya dan Dampak Perbaikan dalam Perencanaan Kerja, Teknik, dan Produksi (Diskusi Kelompok) ⑤ Peningkatan Kerja Tim dan Koordinasi dalam Tim Kerja

Penjelasan mengenai peningkatan kerja tim dan koordinasi dalam tim kerja telah dijabarkan dalam bagian “No. 1 Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan” pada buku teks ini. Di sini akan diperkenalkan poin-poin perbaikannya.

Poin-poin perbaikan untuk manajemen proses

Untuk memastikan kelancaran koordinasi antar tahapan dan menghindari pemborosan, dibutuhkan perhatian khusus dalam penyusunan jadwal kerja. Poin-poin spesifiknya dirangkum di bawah ini.

① **Pembuatan jadwal proses pelaksanaan**
- · Menyusun jadwal kerja dengan memahami dan mengelola kombinasi mesin agar tidak terjadi waktu tunggu dari mesin yang digunakan
- · Menyusun jadwal dengan menyelaraskan seluruh jenis pekerjaan

② **Persiapan kerja (rapat)**
- · Memberikan instruksi pembagian tugas dan prosedur kerja kepada karyawan
- · Memastikan kondisi kesehatan karyawan
- · Memahami dan mengecek kondisi peralatan seperti kendaraan pengangkut karyawan
- · Memahami dan mengecek kondisi pemeriksaan dan perawatan mesin kehutanan yang memiliki performa tinggi
- · Mengetahui secara rinci biaya tenaga kerja, material, dll., dan melakukan persiapan sesuai kondisi lapangan

③ **Pengolahan dan Analisis Data Hasil Pekerjaan**
- · Menyusun laporan harian kerja
- · Mencatat hal-hal penting dalam laporan harian kerja
- · Menganalisis pencapaian terhadap rencana, serta mengidentifikasi poin masalah dan area yang perlu diperbaiki dalam proses kerja
- · Melakukan penyesuaian berdasarkan pemahaman mendalam terhadap masing-masing jenis pekerjaan

Sumber: Komite Promosi Pembentukan Karier, Program Pengembangan Tenaga Ahli Lapangan “Green Employment”, “Panduan Manajemen SDM dan Pembentukan Karier untuk Perusahaan Kehutanan – Standar Evaluasi Kemampuan,” Maret 2012

Contoh Perbaikan Koordinasi Kerja di Lapangan

- **Seluruh anggota menyadari pentingnya konektivitas ke proses selanjutnya guna meningkatkan efisiensi kerja (Asosiasi Kehutanan)**

Dalam pekerjaan penebangan utama, delapan anggota tim penebangan dan pemrosesan kayu dibagi ke dalam tim-tim beranggotakan tiga orang, yang disesuaikan dengan jadwal kerja di lapangan. Dengan setiap pekerja di lapangan memahami seluruh alur pekerjaan dan memiliki "kesadaran untuk memperhatikan" proses berikutnya, pekerjaan dapat dilakukan secara lancar tanpa pemborosan, yang berujung pada peningkatan efisiensi sekaligus keselamatan kerja.

Semua delapan anggota tim dilatih menjadi pekerja multi-skil, sehingga masing-masing mampu melakukan seluruh pekerjaan, termasuk pengoperasian berbagai mesin kehutanan dalam penanaman, pemangkasan, dan pemrosesan kayu.

- **Memperhatikan keseimbangan kemajuan setiap tahapan (Asosiasi Kehutanan)**

Terdapat 12 anggota dalam tim penebangan dan Produksi kayu (3 tim, masing-masing 4 orang). Seluruh tahapan pekerjaan seperti penebangan, pengumpulan, pemrosesan, pengangkutan, distribusi, dan pembukaan jalan kerja dikerjakan oleh para anggota tim dengan mempertimbangkan keseimbangan kemajuan, sehingga benar-benar meminimalkan waktu terbuang. Hal ini sebagai upaya untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja. Selain itu, perawatan dasar alat berat juga dilakukan oleh anggota tim, dalam upaya menekan biaya.

Sumber: Situs Web Direktorat jenderal kehutanan – "Contoh Promosi Mekanisasi Kehutanan Tahun Anggaran 2018"

Upaya dan dampak Perbaikan dalam Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok) ⑥ Peningkatan Coaching, Nasihat, dan Bimbingan kepada Junior

Dalam keterampilan coaching, penting untuk mengajukan pertanyaan yang bertujuan

Penjelasan mengenai peningkatan coaching, nasihat, dan bimbingan kepada rekan junior telah dijelaskan pada bab "No. 1 - Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan" dalam buku teks ini. Di sini akan dirangkum secara singkat mengenai keterampilan coaching.

Coaching bukanlah penyampaian pengetahuan atau pengalaman dari pengajar, melainkan keterampilan untuk menggali inisiatif dan kemampuan dari pihak lain (dalam hal ini, rekan junior). Tujuan dari coaching adalah untuk meningkatkan motivasi pihak lain, membangun kesadaran terhadap tujuan, dan mendorong tindakan untuk memperbaiki diri.

Yang paling penting dalam coaching adalah interaksi dan komunikasi dengan pihak lain, khususnya dalam proses bertanya. Coaching bertumpu pada keterampilan mengajukan berbagai pertanyaan yang mendalam terhadap ucapan sepatah dua patah dari lawan bicara untuk menggali pemikiran atau ide yang belum disadari.

Pertanyaan dalam coaching bukanlah seperti interogasi yang bersifat mendesak. Contoh dari pertanyaan dalam kegiatan coaching adalah sebagai berikut:

· Pertanyaan yang membuat pihak lain berpikir
· Pertanyaan yang mengubah sudut pandang
· Pertanyaan yang membuat lawan bicara memprediksi hasil pekerjaan
· Pertanyaan yang memperjelas masalah yang sedang dihadapi (oleh pihak lain)
· Pertanyaan yang membuat hal-hal yang menjadi keraguan atau belum jelas menjadi lebih konkret
· Pertanyaan yang memvisualisasikan pemikiran
· Pertanyaan yang membuat lawan bicara merasa nyaman untuk berbicara

Dan lain-lain — ini semua adalah contoh cara bertanya yang memilik tujuan.

Sumber: Kementerian Ekonomi, Perdagangan, dan Industri Jepang "Machigenki – Proyek Pengembangan SDM: Coaching untuk Menggerakkan Orang"

Coaching oleh Mentor di Dalam Perusahaan

Mari kita lihat contoh sistem di mana senior di tempat kerja mendukung pertumbuhan rekan junior sebagai mentor (pembimbing senior yang dekat).

Di sebuah perusahaan manufaktur (usaha kecil-menengah), diterapkan sistem di mana karyawan senior berperan sebagai mentor bagi karyawan baru selama tiga tahun pertama setelah perekrutan. Sebagai mentor, selama enam bulan pertama setelah masuk kerja, mereka melakukan sesi diskusi harian untuk membantu mengatasi kegelisahan dan ketidakjelasan terkait pekerjaan yang mungkin dialami karyawan baru sejak hari pertama. Setelah itu, frekuensi pertemuan disesuaikan dengan perkembangan karyawan baru, menjadi sekali seminggu atau sebulan sekali, untuk terus mendukung proses pengembangan mereka.

Tentu saja, penunjukan mentor saja tidak menjamin keberhasilan dalam pengembangan karyawan. Keunggulan sistem ini adalah adanya rencana pengembangan yang matang agar pelaksanaan mentoring tidak bersifat reaktif atau sembarangan. Mentor bersama atasan menyusun rencana tahunan bagi karyawan junior dan melaksanakan bimbingan berdasarkan rencana tersebut. Selain itu, setiap enam bulan sekali diadakan rapat pelaporan perkembangan mentoring, di mana para mentor saling berbagi perkembangan dan bertukar pandangan untuk memperbaiki metode mentoring.

Pengembangan yang dirancang secara sistematis ini memberikan rasa aman kepada karyawan baru mengenai

pertumbuhan mereka, dan sebagai hasilnya, tingkat pengunduran diri dalam tiga tahun pertama kerja di perusahaan tersebut menurun secara signifikan.

Sumber: Lembaga Administrasi Usaha Kecil dan Menengah Jepang – "Laporan Tahunan Usaha Kecil-Menengah 2015"

Upaya dan Dampak Perbaikan dalam bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok) ⑦ Perbaikan Metode Pemahaman Volume Kerja Harian

Poin-poin perbaikan dalam metode pemahaman volume kerja atau produksi harian (seperti penebangan hutan produksi dan penebangan utama) telah dijelaskan pada bab "No. 1 - Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan" dalam buku teks ini. Di sini akan diperkenalkan beberapa contoh detailnya.

Contoh Praktik Perbaikan Metode Pemahaman Volume Kerja Harian

Dalam "Buku Panduan Peningkatan Produktivitas – Menuju Kehutanan Berkinerja Tinggi," yang disusun oleh Departemen Hutan Negara Direktorat Jenderal Kehutanan, diperkenalkan berbagai upaya untuk memahami kemajuan dan volume kerja lapangan. Contoh-contoh utamanya adalah sebagai berikut:

Menjelaskan analisis per proses kepada pekerja lapangan (Perusahaan Swasta)

Para pekerja mencatat pekerjaan yang dilakukan dalam satuan 0,5 hari kerja pada laporan harian, dan data tersebut dimasukkan ke dalam komputer oleh staf administrasi. Pengawas melakukan analisis per proses dan menjelaskan hasilnya kepada direktur, manajer lapangan, serta para pekerja. Umpan balik dari analisis kemajuan ini disampaikan tidak hanya dalam apel pagi setiap hari, tetapi juga melalui rapat pedoman manajemen bulanan dan dua kali rapat tanggung jawab bulanan. Materi rapat penanggung jawab disusun oleh setiap kepala tim. Selain itu, untuk memperlancar komunikasi antar karyawan dan antara manajemen serta staf, serta memahami kemajuan di lapangan, diatur bahwa kepala seksi harus selalu kembali ke kantor setiap sore untuk rapat, dan staf dengan jabatan harus kembali pada Selasa dan Jumat sore.

Pengecekan kemajuan berdasarkan laporan harian dan informasi via telepon (Asosiasi Kehutanan)

Pengelolaan kemajuan di lapangan dilakukan oleh staf khusus yang menangani manajemen lapangan dan distribusi log kayu. Pekerja membuat laporan harian dengan tulisan tangan setiap hari. Data dari laporan tersebut dimasukkan ke Excel setiap hari oleh staf (35 laporan per hari, memakan waktu 1 jam), dan kemudian secara otomatis dihitung melalui sistem. Staf bertanggung jawab mengecek data yang telah dikumpulkan, serta melakukan konfirmasi kemajuan di lapangan, khususnya jumlah log yang terkumpul di tempat penyimpanan kayu melalui telepon, dan melakukan pengecekan harian dengan pemimpin tim. Perubahan pekerjaan juga bisa dilakukan berdasarkan laporan harian dan kondisi aktual lapangan.

Saat ini, waktu akhir proyek bisa diketahui satu bulan sebelumnya (Perusahaan Swasta)

Staf lapangan mencatat laporan harian secara manual dan juga melalui komputer, berdasarkan tahapan pekerjaan. Sistem komputer yang digunakan adalah sistem internal yang dikembangkan empat tahun lalu, yang dapat mengurangi beban pencatatan dan analisis laporan harian. Dari analisis laporan harian tersebut, dapat dihasilkan: Daftar per orang (untuk perhitungan gaji),Daftar per proses (untuk mengevaluasi keterampilan operator dan memahami kondisi lapangan),Daftar per mesin (untuk memahami biaya dan menentukan kapan mesin perlu diganti).

Karena jumlah mesin kehutanan meningkat, sulit untuk memantau biaya perbaikan dan suku cadang. Namun, dengan melihat daftar per mesin, perusahaan dapat mengetahui biaya perbaikan dan waktu penggantian mesin.

Untuk menyusun rencana lokasi kerja berikutnya dengan efisien, waktu penyelesaian proyek saat ini perlu diketahui satu bulan sebelumnya, sehingga manajer lapangan diminta memantau progres proyek dalam satuan bulanan. Karena seluruh rangkaian pekerjaan ini hanya bisa dilakukan oleh mereka yang memahami seluruh proses kehutanan, oleh karena itu, pemimpin tim harus mengembangkan kemampuan manajemen lapangan secara luas.

Contoh Peningkatan Metode Pemantauan Volume Kerja dengan Memanfaatkan ICT

Semakin banyak contoh pemanfaatan ICT untuk mempercepat pemantauan kemajuan pekerjaan di lokasi kerja dan menambah volume kerja (jumlah produksi).Berikut ini akan diperkenalkan beberapa contoh teknik utama:

Visualisasi Produksi Log oleh Harvester

Untuk menghasilkan kayu gelondongan (log) yang bernilai tinggi, dilakukan upaya peningkatan efisiensi dalam proses pemotongan menggunakan fungsi pengukuran pada harvester. Komputer yang terpasang pada harvester telah diisi dengan data harga pasar kayu, sehingga memungkinkan harvester memilih pemotongan yang memberikan nilai tambah tertinggi.

Informasi log seperti diameter, panjang, jumlah, serta data lokasi GPS dikombinasikan untuk "visualisasi" "kapan, di mana, apa, dan seberapa banyak log telah" diproduksi, serta kondisi kerja harvester. Dengan cara ini, kantor dan lokasi penebangan dapat berbagi informasi produksi log secara real-time, sehingga memungkinkan pemberian instruksi kerja yang tepat sesuai dengan kemajuan dan permintaan.

Berbagi informasi produksi kayu gelondongan (Log) dari beberapa lokasi untuk meningkatkan efisiensi pengangkutan kayu

Kayu gelondongan (log) yang ditumpuk di tempat penyimpanan gunung perlu diangkut ke stockyard dengan truk. Oleh karena itu, dilakukan upaya untuk meningkatkan koordinasi antara produksi log dan pengangkutan truk. Sebagai contoh, dengan mengelola secara online informasi volume log yang diproduksi dari berbagai lokasi dan posisi tempat penyimpanan, serta membagikannya dengan perusahaan pengangkutan, pengaturan truk besar untuk pengiriman dapat dilakukan secara efisien.

Selain itu, akan memungkinkan untuk mengetahui dari lokasi mana kayu log diangkut, yang akan membantu memastikan ketertelusuran kayu (*1). Jika stockyard dilengkapi dengan truck scale (*2), maka berat muatan log dapat dihitung secara otomatis, dan volume produksi dapat diketahui secara real-time.

Catatan
*1: Ketertelusuran kayu... sistem yang memungkinkan pelacakan proses dari produksi, pengolahan, pembuatan, hingga distribusi kayu dan produk terkait.
*2: Truck scale... alat timbang besar yang digunakan untuk mengukur berat muatan pada truk tanpa membongkar muatan. Sering disebut juga dengan nama daikan atau kankan.

Sumber: Direktorat jenderal kehutanan, "Bahan Pelatihan 2018 – Sistem Kerja Kehutanan yang Memanfaatkan Jaringan Jalan Hutan"

Perhitungan Produksi Log Harian dari Gambar yang Diambil di Lapangan

Dengan mengirim gambar yang diambil menggunakan tablet atau perangkat lain dari lapangan ke kantor setiap hari, aplikasi pengenalan gambar log di komputer kantor dapat menghitung produksi log per hari. Ini adalah metode yang memungkinkan pengukuran volume produksi harian secara akurat tanpa pengukuran manual (**Gambar 2-9**).



Gambar 2-9 Metode Menggunakan Aplikasi Pengenalan Gambar untuk Memperoleh Data Akurat Produksi Log Harian

Sumber: Badan Kehutanan Jepang – "Kumpulan Contoh Kasus Wilayah Industri Kehutanan yang Tumbuh tahun 2018" Maret 2019

Upaya dan Dampak Perbaikan dalam Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok) ⑧ Perbaikan Metode Pemahaman dan Implementasi Biaya Kerja (Contoh Penggunaan ICT Seperti Aplikasi Laporan Harian dan Sistem Penerimaan Kayu via Smartphone)

Poin-poin perbaikan mengenai metode pemahaman biaya kerja telah dijelaskan dalam “No. 1 - Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan.” pada buku teks ini.

Pemanfaatan ICT dalam Pengelolaan Laporan Harian dan Pemahaman Biaya

Pemanfaatan teknologi ICT untuk pengiriman data laporan harian kerja, pengelolaan data, serta analisis secara real-time semakin meluas. Berikut ini diperkenalkan contoh utama dari laporan Badan Kehutanan Jepang.

Efisiensi Manajemen Operasional melalui Pengenalan Sistem Manajemen Laporan Harian Online (Perusahaan Swasta)

Sebuah sistem online yang memungkinkan untuk melakukan pengelolaan terintegrasi atas progres kerja dan laporan harian pekerja telah diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi manajemen (**Gambar 2-10**).

Sistem ini merupakan aplikasi web berbasis browser internet, sehingga tidak memerlukan instalasi khusus, dan dapat diakses dari komputer, smartphone, maupun tablet dan data dapat disimpan meski dalam kondisi offline.

Pekerja di lapangan dapat memasukkan dan mengirim data seperti jam kerja, waktu operasional mesin, volume pengiriman, serta foto, dari smartphone atau tablet mereka. Manajer operasional menerima data yang dikirim dari lapangan secara real-time. Ini memungkinkan manajemen mendapatkan informasi lapangan yang akurat dan terkini.

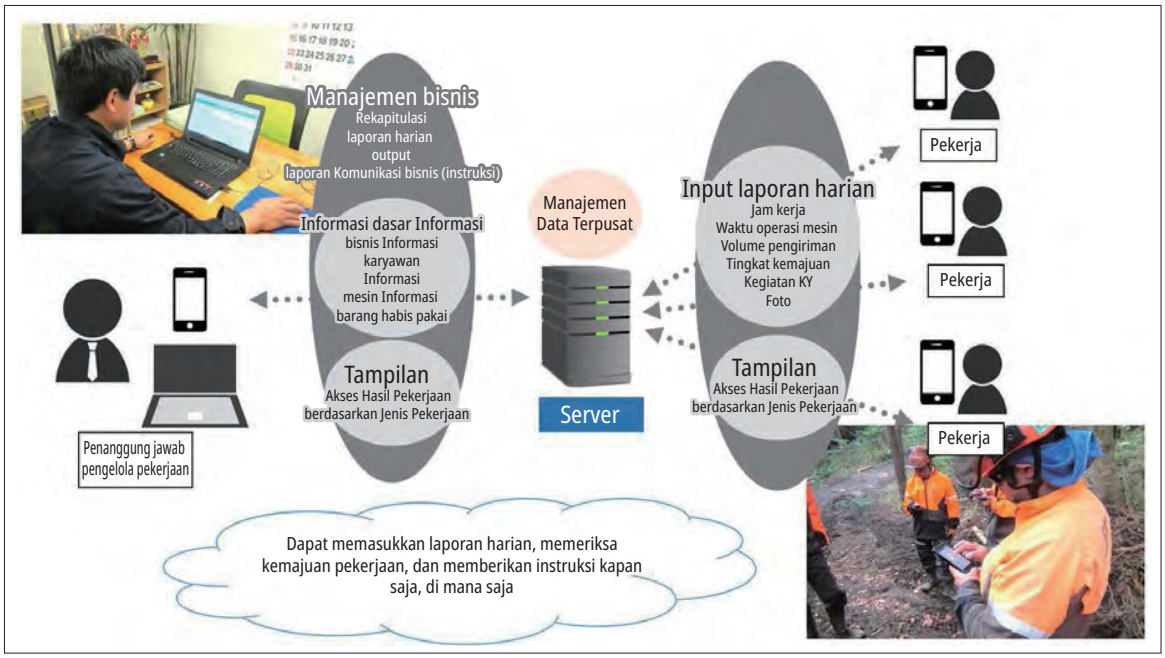
Sebelumnya, pekerja harus kembali ke perusahaan untuk mencatat laporan kerja atau meng-input data ke komputer. Hal ini membutuhkan waktu perjalanan dan waktu input data. Dengan adanya sistem input langsung dari lapangan ini, pekerja dapat meng-input dan mengirim data tanpa harus kembali ke kantor, sehingga waktu kerja menjadi lebih efisien. Karena Manajer operasional dapat menerima data secara real-time, sehingga memungkinkan mereka untuk memantau progres kerja dan memberikan instruksi yang tepat. Dengan demikian, manajemen operasional dapat dilakukan secara akurat dan instan berdasarkan data, mulai dari jumlah pekerjaan seluruh lokasi kerja hingga pekerjaan tiap individu.

Penerimaan Kayu melalui Aplikasi Smartphone

Deteksi material adalah proses mengidentifikasi log yang mencakup jenis, kelas diameter (ketebalan), kelas panjang, untuk menentukan jumlah dan volume kayu. Penerimaan log oleh pihak pemesan juga melakukan proses yang sama. Data ini diperlukan untuk mengetahui volume produksi yang akurat, menentukan harga jual, dan menganalisis biaya. Saat ini, metode pengiriman langsung ke pabrik pengolahan kayu tanpa melalui pasar log tengah berkembang pesat. Namun, karena tidak melalui pasar log yang memiliki alat penyortir, proses deteksi material harus dilakukan di tempat penyimpanan gunung atau tempat penyimpanan antara, yang memerlukan tenaga manusia. Teknologi untuk melakukan deteksi material menggunakan aplikasi smartphone kini mulai tersebar luas. Berikut ini adalah contohnya.

Membuat dan Mengirim Data Penerimaan Kayu via Smartphone

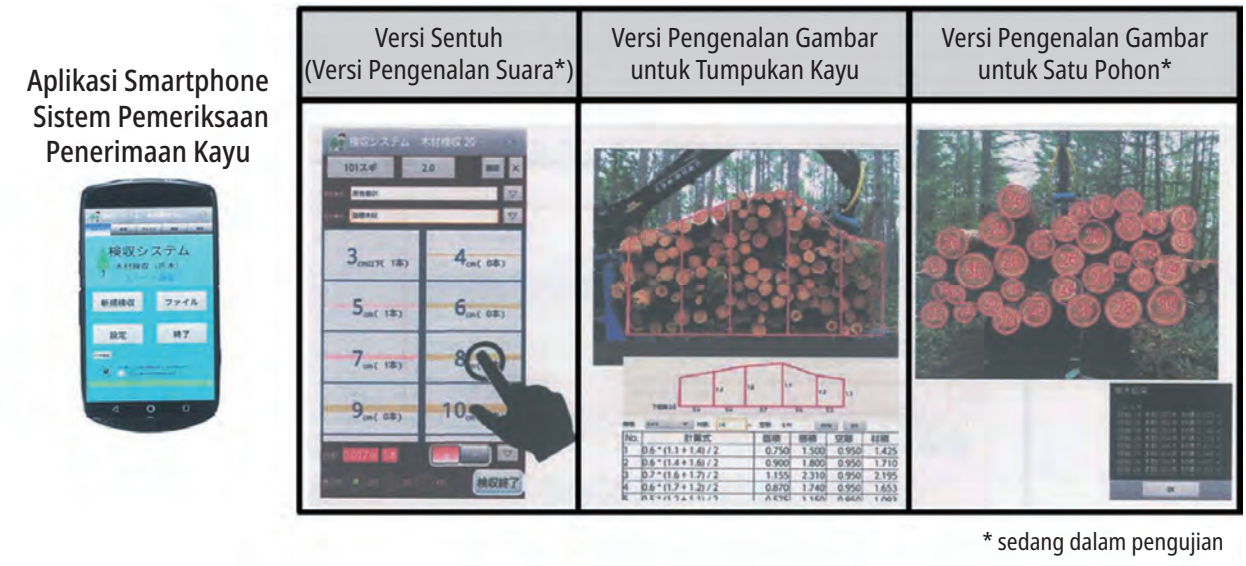
Sebuah aplikasi smartphone yang memungkinkan pengumpulan dan perhitungan log di tempat penyimpanan, serta mempublikasikan data tersebut secara real-time di peta online untuk dibagikan kepada pihak terkait (**Gambar 2-11**). Sistem penerimaan kayu ini memungkinkan untuk dilakukan pembuatan data log via smartphone, lalu mengirim fail data (CSV), foto, dan informasi lokasi via email. Selain itu, hasil pengukuran log yang sebelumnya



Gambar 2-10 Sistem manajemen laporan kerja harian online

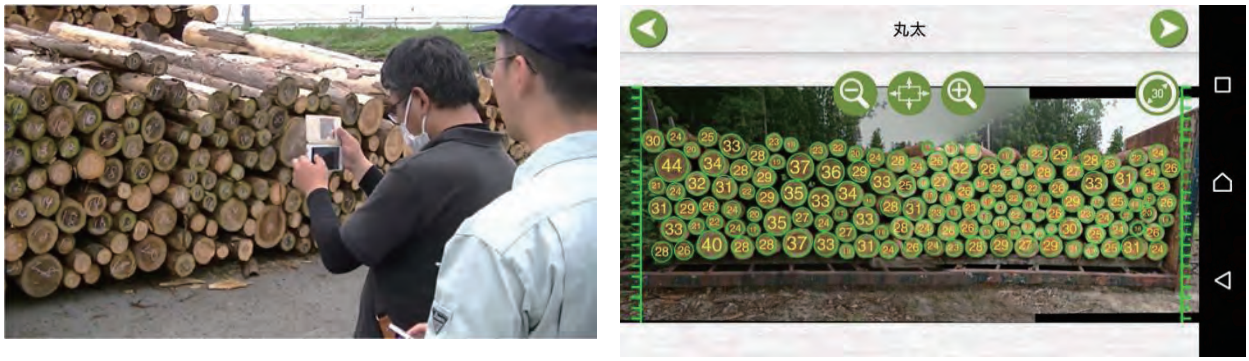
Pekerja lapangan meng-input dan mengirimkan data seperti jam kerja, waktu operasional mesin, volume pengiriman, dan foto dari smartphone atau tablet yang mereka bawa. Manajer operasional menerima data yang dikirim dari lapangan secara real-time. Ini memungkinkan manajemen mendapatkan informasi lapangan yang akurat dan terkini.

Sumber: Situs Web Badan Kehutanan Jepang – "Contoh Promosi Mekanisasi Kehutanan Tahun Anggaran 2017"



Gambar 2-11 Sistem penerimaan kayu menggunakan aplikasi smartphone

Sumber: "Laporan Proyek Pengembangan dan Penyebaran Smart Forestry" 2018,
Direktorat Jenderal Kehutanan, Maret 2019



Gambar 2-12 Sistem deteksi menggunakan Gambar dari smartphone atau tablet

Sumber: "Laporan Proyek Pengembangan dan Penyebaran Smart Forestry" 2018, Direktorat Jenderal Kehutanan, Maret 2019

dicatat di buku catatan kini dapat dimasukkan secara digital melalui sentuhan layar, dan juga dilengkapi fitur pengenalan otomatis volume kayu dari foto tumpukan log (dalam tahap uji coba pada Maret 2019).

Aplikasi Deteksi Berdasarkan Gambar Foto dari Smartphone/Tablet

Saat ini telah muncul software yang mampu menghitung panjang, diameter, volume, jenis, dan kualitas log berdasarkan analisis gambar dari smartphone atau tablet (**Gambar 2-12**).

Upaya dan Dampak Perbaikan dalam Bidang Perencanaan Kerja, Teknologi, dan Produksi (Diskusi Kelompok) ⑨ Perbaikan Metode Verifikasi Setelah Proyek Selesai

Verifikasi dan Perbaikan Proyek Berdasarkan PDCA

Dalam verifikasi setelah proyek, penting untuk secara konkret memverifikasi apakah isi dan hasil pekerjaan telah tercapai sesuai tujuan dalam rencana proyek, dan jika tidak tercapai, apa penyebabnya serta titik perbaikannya. Metode PDCA banyak digunakan dalam proses evaluasi dan perbaikan seperti ini. Penerapan PDCA telah dijelaskan dalam "No. 01 - Kompetensi Melakukan Perbaikan dalam Pekerjaan Lapangan" pada buku teks ini.

Mari kita lihat lebih dekat cara menggunakan PDCA di bawah ini.

Perbaikan pada manajemen kualitas saat Proyek Kontrak selesai

Dalam proyek kontrak seperti pengelolaan hutan (penanaman, pemotongan semak belukar, penjarangan pemeliharaan) atau penebangan dan pengangkutan (penebangan utama, penjarangan), perlu dilakukan pemeriksaan untuk memastikan hasil (kualitas) sesuai dengan spesifikasi atau keinginan pemilik hutan.

Dalam manajemen kualitas saat kegiatan proyek selesai, diperlukan verifikasi apakah telah memenuhi standar dari item berikut.

Poin-poin evaluasi untuk verifikasi setelah proyek selesai yang diperkenalkan berikut ini diambil dari referensi di bawah ini.

Sumber: Situs Web Badan Kehutanan Jepang "Green Employment" – Komite Promosi Pembentukan Karier – "Panduan Manajemen SDM dan Pembentukan Karier untuk Perusahaan Kehutanan – Standar Evaluasi Kemampuan", Maret 2012

① Penyamaan hasil akhir
· Melalui pengulangan pekerjaan, hasil akhir diselesaikan secara seragam dengan proses standar
· pekerjaan finishing dilakukan berdasarkan manajemen pelaksanaan
· Dapat diketahui bagian-bagian di mana hasil akhir pekerjaan tidak seragam di seluruh tim, kemudian dilakukan perbaikan/penyesuaian pada hasil akhir tersebut
② Pengecekan penyelesaian
· Foto diambil dari sudut yang sama sebelum dan sesudah proyek dilaksanakan
· Melakukan pemeriksaan bahwa pekerjaan telah selesai sesuai spesifikasi
· Pelaksanaan manajemen pelaksanaan didasarkan pada spesifikasi
· Melakukan pengecekan bahwa setelah pekerjaan, area telah dibersihkan dan dirapikan
③ Inspeksi mandiri
· Melakukan pengecekan hasil akhir terhadap spesifikasi setelah pekerjaan selesai
· Melakukan pengecekan dengan manual pelaksanaan dan spesifikasi perusahaan

Berdasarkan rencana pengendalian mutu (P), pekerjaan dilakukan (D), kemudian data hasil pekerjaan seperti catatan pemeriksaan visual dan foto dikumpulkan. Verifikasi dilakukan oleh manajer proyek, kepala tim, dan staf lapangan (C). Lalu, jika ditemukan area yang tidak memenuhi standar atau ada bias dalam pengumpulan data mutu, maka rencana manajemen kualitas (P) direvisi untuk perbaikan (A).

Perbaikan pada Verifikasi Manajemen Pengadaan

Dilakukan verifikasi dan perbaikan apakah pengadaan material yang dibutuhkan untuk proyek kontrak atau proyek produksi (seperti produksi log dari pembelian pohon berdiri) telah dilakukan dengan baik. Sama seperti sebelumnya, rencana pengadaan (P) dilaksanakan dan setelah pengumpulan data hasil dan dievaluasi, ditemukan ada poin perbaikan, rencana pengadaan tersebut harus direvisi.

Contoh Poin-poin Standar Rencana Pengadaan sebagai berikut.

① Pengadaan bahan dan peralatan
· Membuat daftar jumlah material dan peralatan yang direncanakan untuk dibeli
· Melakukan pertimbangan metode pengadaan
· Melakukan pertimbangan dan penetapan harga pemesanan
· Melakukan pertimbangan alternatif untuk pengadaan bahan pengganti
· Melakukan manajemen waktu pengiriman atas barang yang dipesan
② Inspeksi Pengiriman
· Melakukan inspeksi pengiriman atas barang yang dipesan, dan melakukan pengecekan bentuk, ukuran, dan jumlah
· Melakukan proses administrasi penerimaan seperti pengelolaan dokumen pengiriman

Perbaikan pada Verifikasi Manajemen Biaya

Ini adalah perbaikan pada metode verifikasi hasil proyek dari sisi biaya. Melaksanakan rencana manajemen biaya (P), mengumpulkan dan mengevaluasi data, kemudian mengidentifikasi poin perbaikan dan melakukan revisi rencana manajemen biaya melalui PDCA.

Contoh Poin-poin Standar Manajemen Biaya adalah seperti berikut ini.

① Pemahaman Biaya
· Melakukan perhitungan biaya tahunan untuk setiap tim dalam setiap sistem kerja
· Menghitung biaya berdasarkan tahapan kerja di tiap lokasi kerja
· Melakukan estimasi harga satuan proyek
② Pemahaman Laba Rugi
· Memahami rencana bisnis tahunan yang sesuai (jumlah pekerjaan yang dibutuhkan) untuk setiap kelompok di setiap sistem kerja

Perbaikan pada Verifikasi Manajemen Tempat Penimbunan (Yard)

Dalam proyek kontrak (penebangan utama, penjarangan) atau proyek produksi (produksi log dari pembelian pohon berdiri), diperlukan perbaikan metode verifikasi keseluruhan atas manajemen yard tempat kayu dikumpulkan dan diperiksa. Rencana manajemen yard (P) dijalankan, data pelaksanaan dikumpulkan dan dievaluasi, kemudian poin perbaikan diidentifikasi dan perbaikan rencana manajemen yard (P).

Contoh standar untuk manajemen yard adalah sebagai berikut:

① Penyediaan tempat penimbunan
· Memilih lokasi yang sesuai untuk yard (datar, tidak rawan longsor atau batu jatuh)
· Faktor risiko di lokasi yang direncanakan telah diidentifikasi dan diatasi terlebih dahulu
· Yard dibangun sedemikian rupa sehingga pekerjaan dapat dilakukan dengan aman dan efisien
② Manajemen Yard
· Alur kerja diatur secara efisien dan penumpukan log (hai) ditempatkan dengan tepat
· Tindakan pencegahan dilakukan untuk mencegah runtuhnya tumpukan log

Perbaikan pada Verifikasi Pengaturan Sistem Transportasi

Dalam proyek kontrak (penebangan utama, penjarangan) maupun produksi bahan (produksi log dari pembelian pohon berdiri), diperlukan peningkatan verifikasi terkait pengaturan sistem transportasi log dari yard atau yard perantara ke lokasi pengiriman dengan truk. Poin perbaikan terletak pada efisiensi pengangkutan log dari lokasi penebangan sesuai dengan kondisi produksi log dan tujuan pengiriman.

Contoh Poin-poin Standar Pengaturan Sistem Transportasi adalah seperti di bawah ini.

① Penyediaan Kendaraan

· Pengadaan kendaraan dan personel untuk pengangkutan diatur berdasarkan rencana produksi log

② Petunjuk pengangkutan

· Melakukan instruksi pemuatan dan pengangkutan log sesuai dengan kondisi produksi dan tujuan pengiriman

③ Komunikasi dengan pihak tujuan pengiriman

· Informasi mengenai jadwal pengiriman dan spesifikasi log disampaikan kepada pihak tujuan pengiriman

Mendorong Bebas Kecelakaan Kerja, Kerja Tim dan Komunikasi, serta Upaya Peningkatan Efisiensi Kerja

No. 3 Kecelakaan Kerja pada Pemeliharaan Hutan

Tujuan Pembelajaran

Berdasarkan laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) yang dialami langsung oleh peserta pelatihan di lokasi kerja (pemeliharaan hutan), peserta diharapkan dapat menyadari faktor bahaya secara nyata serta mengasah kemampuan untuk mengambil tindakan pencegahan dan identifikasi potensi bahaya.

Kata Kunci

Faktor penyebab kecelakaan, jenis kecelakaan, laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto), kegiatan penilaian risiko, faktor bahaya

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

Sesuai dengan pendekatan Kementerian Kesehatan, Ketenagakerjaan, dan Kesejahteraan sosial terhadap pendidikan keselamatan dan kesehatan kerja (pendidikan k3), peserta akan mengikuti pelatihan berdasarkan alur pembelajaran. Tahap pertama pendidikan keselamatan dan kesehatan adalah “memahami berbagai bahaya di tempat kerja”, tahap kedua adalah “menyadari bahaya yang mungkin terjadi”, dan tahap ketiga adalah "memahami berbagai aturan dan kegiatan keselamatan dan kesehatan".

Kecelakaan Kerja di Bidang Kehutanan

Tiga langkah metode pembelajaran

Metode pembelajaran (tahapan) pendidikan keselamatan dan kesehatan kerja yang direkomendasikan oleh Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan sosial, Dinas Tenaga Kerja Prefektur, serta Kantor Pengawas Standar Ketenagakerjaan pada dasarnya disusun untuk pekerja kurang berpengalaman di industri manufaktur. Namun, metode ini juga berlaku pada lokasi kerja di bidang kehutanan, karena merangkum pemikiran penting untuk menumbuhkan kesadaran dan sikap yang tepat dalam memastikan pengamanan keselamatan kerja.

Sumber: Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial, Kantor Ketenagakerjaan Prefektur, Kantor Pengawas Ketenagakerjaan “Pedoman Pelatihan Keselamatan dan Kesehatan bagi Pekerja Tidak Terampil untuk Industri Manufaktur” Maret 2016

Poin-poin yang disarankan dalam mempelajari keselamatan adalah belajar dalam tiga tahap. Sebelum mempelajari metode kerja dan peraturan keselamatan untuk mencegah kecelakaan kerja, yang pertama, peserta pelatihan harus menyadari akan bahaya yang dapat menimpa dirinya sendiri, dan dikatakan bahwa hasil pelatihan akan lebih efektif dengan meningkatkan kewaspadaan, seperti “bagaimana kita dapat mencegahnya”. Metode pembelajaran untuk mencapai hal tersebut adalah metode tiga tahap.

Tahap 1: Mempelajari bahwa ada berbagai bahaya di tempat kerja (contoh kasus kecelakaan kerja, contoh kasus nyaris kecelakaan, dll.)

Hal pertama yang harus dilakukan adalah mempelajari tentang kecelakaan kerja aktual yang telah terjadi dan bahaya sebenarnya yang ada di tempat kerja. Ini akan membantu kita untuk menyadari bahaya yang ada di sekitar dan itu bisa menimpa pada kita sendiri. Hal yang sama berlaku untuk kasus nyaris kecelakaan.

Tahap 2: Memiliki kesadaran terhadap bahaya (mengetahui bahaya (kemungkinan) pada orang dan benda)

Peserta pelatihan memahami bahwa kecelakaan kerja yang dibahas pada tahap 1 kemungkinan dapat disebabkan oleh orang atau benda. Contoh "kemungkinan" pada manusia dan "kemungkinan" pada benda.

Misalnya, orang mungkin bisa terjatuh, tergelincir, kehilangan keseimbangan di area yang miring, kehilangan pijakan, dan ada kemungkinan juga pohon mati atau rapuh, dahan tumbang, pohon miring karena hembusan angin, rantai bisa putus dan mata rantai tajam terlepas saat pekerja menggergaji pohon.

Sangat penting untuk memiliki kesadaran yang tinggi bahwa sumber bahaya di sekitar kita — baik yang berasal dari manusia maupun benda, yang "mungkin saja" terjadi — dapat berujung pada kecelakaan kerja serius.

Tahap 3: Mempelajari dasar-dasar pencegahan kecelakaan kerja (prosedur kerja yang benar, peraturan, kegiatan pencegahan kecelakaan kerja, dll.)

Setelah menyelesaikan pembelajaran pada tahap pertama dan kedua, peserta pelatihan akan mempelajari peraturan dasar mengenai pencegahan kecelakaan kerja. Peralatan dan pakaian keselamatan, metode kerja yang benar, prosedur, dll.

Kemudian, peserta pelatihan akan belajar tentang kegiatan pencegahan keselamatan kerja seperti kegiatan nyaris kecelakaan (pelaporan, sosialisasi dan pemanfaatan pengalaman nyaris kecelakaan untuk perbaikan), kegiatan prediksi bahaya (KY), dan juga belajar kegiatan penilaian risiko di tempat kerja.

Memahami berbagai bahaya di tempat kerja (Langkah 1)

Mari kita lihat beberapa contoh kecelakaan kerja yang terjadi dalam pekerjaan pemeliharaan hutan sebagai berikut.

Pertama, jika dilihat dari faktor penyebab langsung terjadinya kecelakaan, pohon merupakan yang paling banyak menjadi penyebab, diikuti oleh gergaji mesin (chainsaw), kemudian kondisi tanah dan batuan (geologi) pada urutan berikutnya (jumlah korban kecelakaan kerja dengan hari libur ≥ 4 hari / **Gambar 3-1**).

Dua jenis kecelakaan yang paling umum adalah tertimpa pohon, batang kayu, dll. dan terpotong atau tergores (oleh gergaji mesin atau perkakas tangan), diikuti oleh benda yang beterbangan atau jatuh (pohon, batang kayu, dll.), tersandung, dan terjatuh dari ketinggian (**Gambar 3-2**).

Contoh kecelakaan yang disebabkan oleh pohon, dll.

Dari faktor penyebab langsung kecelakaan (**Gambar 3-1**), jumlah kecelakaan kerja terbanyak disebabkan oleh pohon dan di antara contoh kasus kecelakaan kerja diakibatkan tertimpa pohon saat penebangan pohon.

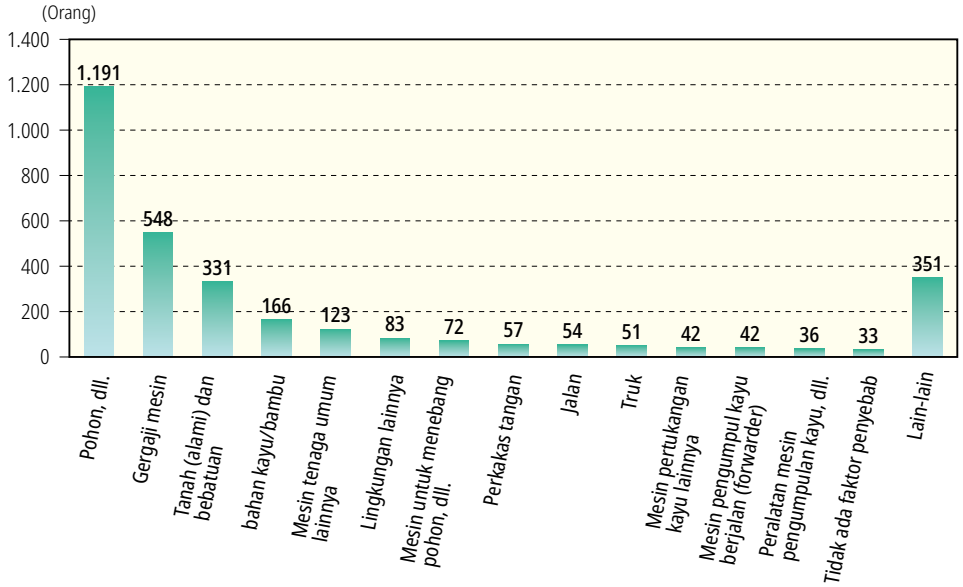
Studi Kasus [kondisi terjadinya kecelakaan]

· Korban menebang pohon setinggi sekitar 16 m dan diameter dada sekitar 24 cm, dan setelah itu menghindar ke arah bawah secara diagonal, pohon tersebut memantul setelah menabrak pohon lain yang sudah ditebang di lereng, lalu pohon tersebut meluncur ke lereng, dan menabrak korban.

[Penyebab terjadinya kecelakaan]

· Menebang pohon ke arah yang berisiko memantul dan meluncur ke tempat evakuasi setelah menabrak pohon yang sudah ditebang.

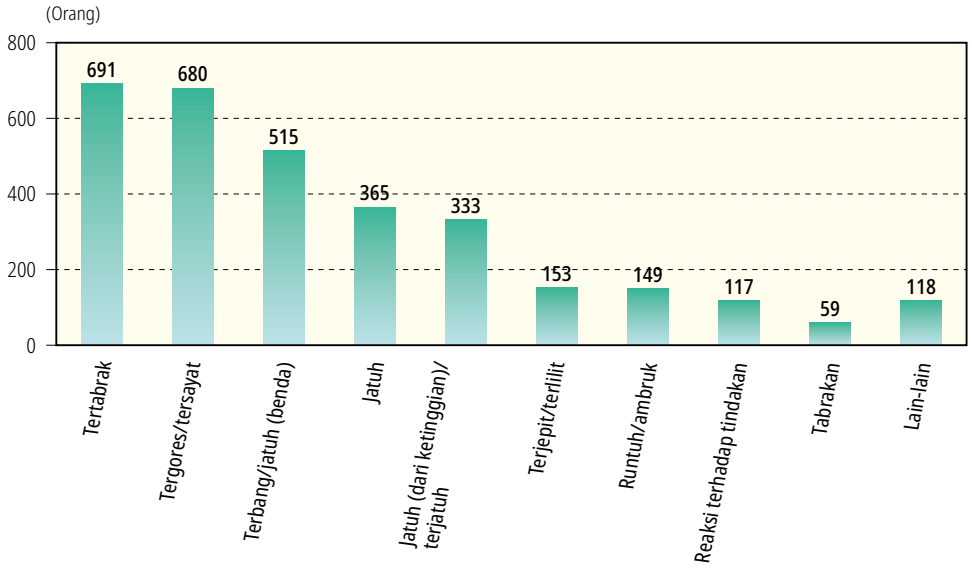
· Menjadikan tempat yang berisiko dilalui pohon yang ditebang sebagai tempat evakuasi.



Rincian dari 3.180 orang yang tercatat pada tahun 2015–2016

Gambar 3-1 Faktor penyebab kecelakaan kehutanan (jumlah kematian dan cedera yang mengakibatkan empat hari atau lebih libur kerja)

Sumber: "Laporan Komite Kajian tentang Pendekatan terhadap Tindakan Keselamatan dalam Pekerjaan Penebangan Hutan dan Sebagainya"
Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial Departemen Keselamatan dan Kesehatan, Biro Standar Perburuhan Maret 2018



Rincian dari 3.180 orang yang tercatat pada tahun 2015–2016

Gambar 3-2 Pola Kecelakaan dalam Kehutanan (Jumlah Korban Cedera dan Meninggal dengan libur kerja lebih dari 4 Hari)

Sumber: "Laporan Komite Kajian tentang Pendekatan terhadap Tindakan Keselamatan dalam Pekerjaan Penebangan Hutan dan Sebagainya"
Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial Departemen Keselamatan dan Kesehatan, Biro Standar Perburuhan Maret 2018

Studi Kasus [kondisi terjadinya kecelakaan]
· Ketika menebang pohon setinggi sekitar 20 m dan diameter dada sekitar 22 cm, arah penebangan berubah karena tertiup angin, dan korban yang sedang melakukan pemotongan kayu gelondongan sekitar 11 m dari pohon tersebut tertabrak.
[Penyebab terjadinya kecelakaan]
· Membiarkan orang yang tidak melakukan penebangan berada di sekitar pohon yang ditebang saat penebangan dilakukan.

Studi Kasus [kondisi terjadinya kecelakaan]
· Korban sedang melakukan penebangan untuk pembangunan jalan kerja, dan ketika menebang pohon oak yang cabangnya terkait dengan pohon Sakura, saat pohon oak mulai tumbang, cabang pohon Sakura patah dan jatuh ke arah korban yang sudah menghindar. Jarak evakuasi sekitar 1,2 m.
[Penyebab terjadinya kecelakaan]
· Penebangan pohon tanpa tindakan khusus meskipun ada cabang yang saling terkait.
· Melakukan evakuasi ke tempat yang tidak dapat cukup menjamin keselamatan.

Studi Kasus [kondisi terjadinya kecelakaan]
· Korban melakukan penebangan pohon setinggi sekitar 16 m dan diameter dada sekitar 28 cm, tetapi karena akar dari pohon lain yang cabangnya terkait dengan pohon tersebut dangkal dan kecil, pohon tersebut tercabut dan tumbang, lalu menabrak korban.
[Penyebab terjadinya kecelakaan]
· Melakukan penebangan pohon tanpa menyelidiki secara menyeluruh kondisi cabang pohon yang ditebang dan pohon di sekitarnya.

Studi Kasus [kondisi terjadinya kecelakaan]
· Korban sedang melakukan pemotongan dahan dari bawah lereng pada pohon yang ditebang, namun setelah dahannya dipotong, pohon tersebut menggelinding di lereng dan menjepit dada korban antara dua pohon yang ditebang.
[Penyebab terjadinya kecelakaan]
· Melakukan pemotongan dahan di lereng meskipun ada risiko pohon yang ditebang mulai bergerak.

Contoh kecelakaan yang disebabkan oleh gergaji mesin

Kecelakaan kerja terbanyak kedua faktor penyebab langsung kecelakaan (**Gambar 3-1**) adalah karena gergaji mesin, dengan contoh kasus kecelakaan kerja sebagai berikut:

Studi Kasus [kondisi terjadinya kecelakaan]
· Korban sedang menebang pohon penghalang untuk pembangunan tempat kerja, terpeleset dan kaki kirinya masuk ke bawah gergaji mesin, mengakibatkan luka sayat pada paha kiri.
· Libur kerja 14 hari.
[Penyebab terjadinya kecelakaan]
· Tidak ada perlindungan pada kaki bagian bawah.
· Tidak memakai sepatu yang tidak licin.

Studi Kasus [kondisi terjadinya kecelakaan]
· Saat mencoba melakukan pemotongan kayu gelondongan pada pohon cemara berdiameter 26 – 30 cm dengan menginjaknya, korban kehilangan keseimbangan dan terhuyung ke kiri, sehingga kaki kirinya menyentuh gergaji

mesin.
· Libur kerja 1 minggu.
[Penyebab terjadinya kecelakaan]
· Tidak ada perlindungan pada kaki bagian bawah.
· Korban itu melakukan pemotongan kayu gelondongan dalam posisi yang tidak stabil.

Studi Kasus [kondisi terjadinya kecelakaan]
· Pekerja A selesai membuat takikan belakang (back cut) untuk penebangan, dan saat mencabut gergaji mesin, pekerja B yang menjadi korban berusaha memasukkan baji dan jarinya mengenai rantai gergaji.
· Libur kerja 2 minggu.
[Penyebab terjadinya kecelakaan]
· Membiarkan orang selain penebang pohon mendekat saat melakukan pekerjaan penebangan pohon.
· Prosedur perpindahan gergaji mesin dari kayu yang akan ditebang ke pemasangan baji belum diperiksa secara cukup.

Studi Kasus [kondisi terjadinya kecelakaan]
· Pekerja A sedang melakukan pekerjaan penebangan pohon dengan gergaji mesin, gergaji mengalami tendangan balik (kickback) dan mengenai bagian tulang kering kaki kiri korban yang sedang melakukan pekerjaan bantu di dekatnya.
· Libur kerja 12 bulan.
[Penyebab terjadinya kecelakaan]
· Membiarkan orang selain penebang pohon mendekat saat melakukan pekerjaan penebangan pohon.
· Tidak ada perlindungan pada kaki bagian bawah.

Studi Kasus [kondisi terjadinya kecelakaan]
· Saat penebangan pohon tua berdiameter 10 cm yang mengganggu penebangan, pohon yang ditebang mulai tumbang ke arah gergaji mesin, korban menariknya agar tidak terjepit, namun menyentuh lutut kiri.
· Libur kerja 8 hari.
[Penyebab terjadinya kecelakaan]
· Tidak ada perlindungan pada kaki bagian bawah.

Referensi: Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial, Biro Standar Ketenagakerjaan, Departemen Keselamatan dan Kesehatan, "Laporan Rapat Tinjauan Mengenai Cara Penanganan Keselamatan pada Pekerjaan Penebangan," Maret 2018

Referensi: Laporan Nyaris Celaka, Laporan Kasus Kecelakaan Kerja, Diskusi

Laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto)

Sebagai referensi untuk presentasi dalam diskusi kelompok seminar “Laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) oleh peserta pelatihan dalam pekerjaan reboisasi, penjarangan pemeliharaan, laporan kasus kecelakaan kerja di tempat usaha, dan diskusi,” hal-hal berikut ini diperkenalkan.

Tinjauan umum tentang kegiatan nyaris celaka (hiyari-hatto) yang diperkenalkan dalam “No. 1: Kompetensi Keselamatan dalam Pekerjaan Lapangan” dalam “Buku Pelatihan Tentang Pekerjaan Kehutanan dan Pekerjaan Produksi Bahan Kayu, Vol. 1” (selanjutnya disebut buku Vol. 1). Mari kita lihat kembali lagi di sini.

Kegiatan nyaris celaka (hiyari-hatto) adalah kegiatan yang dimulai dengan tujuan untuk berkontribusi dalam pencegahan kecelakaan dengan menyampaikan hal-hal “kaget” atau “terkejut”, seperti hampir mengalami kecelakaan pada saat bekerja. Ini adalah cara yang efektif untuk memahami bahaya apa saja yang ada di lokasi kerja (**Gambar 3-3**).

Hal-hal penting dalam pelaksanaan “kegiatan nyaris celaka (hiyari-hatto)”

① Laporan pengalaman nyaris kecelakaan
② Pelapor tidak akan diminta pertanggungjawaban
③ Memanfaatkan kejadian nyaris kecelakaan untuk perbaikan
④ Berbagi informasi kejadian nyaris kecelakaan

Hal penting dalam laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) adalah mencatat tidak hanya apa yang terjadi, tetapi juga kondisi dan tindakan yang menyebabkannya akan membantu untuk mengambil tindakan pencegahan. Contohnya, bukan hanya mencatat kejadian seperti “terjatuh ke dalam lubang sambil membawa mesin pemotong rumput dan hampir melukai kaki,” “terpeleset saat melakukan pekerjaan pemotongan semak belukar dan hampir melukai kaki,” “pohon yang ditebang dengan gergaji mesin hampir tumbang ke arah diri sendiri,” tetapi juga mencatat kondisi diri, kesadaran, dan tindakan pada saat kejadian.

Contohnya, ketika terjadi nyaris kecelakaan,
· Pemahaman situasi / tidak terlihat, tidak disadari, tidak terdengar, dll.
· Pikiran saat itu / merasa aman, tidak sesuai dengan perkiraan, terlalu fokus pada pekerjaan, dll.
· Tindakan kerja / bertindak tanpa sadar, kehilangan keseimbangan tubuh, dll.
· Perasaan/ panik, kesal, tegang
dan sebagainya, dicatat berdasarkan sudut pandang subjektif dari orang yang mengalami pengalaman nyaris kecelakaan. Contoh laporan dalam pekerjaan pemotongan semak belukar seperti dalam gambar (**Gambar 3-4**).

Poin keberhasilan dan kegagalan dalam survei dan laporan nyaris kecelakaan

Dari analisis laporan nyaris kecelakaan di industri lain, kunci keberhasilan laporan kegiatan nyaris kecelakaan adalah sebagai berikut:

- **Kunci keberhasilan laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto)**

① Menyadari adanya kejadian nyaris kecelakaan adalah bukti bahwa pekerja tersebut adalah pekerja yang unggul
Pekerja lapangan yang selalu dapat memprediksi bahaya dan menghindari kecelakaan dengan tenang adalah profesional sejati. Menyadari adanya nyaris kecelakaan (situasi kerja yang berbahaya) dalam berbagai situasi adalah bukti pekerja unggul.



Gambar 3-3 Metode pelaksanaan kegiatan nyaris celaka (hiyari-hatto) (alur)

Sumber: Kementerian kesehatan, tenaga kerja, dan kesejahteraan sosial, situs web Kantor ketenagakerjaan Niigata
"Penerapan Sistem Pelaporan Nyaris Kecelakaan dan Kejadian yang Berpotensi Nyaris Kecelakaan (Contoh)"

Jenis laporan: nyaris kecelakaan/kemungkinan terjadi nyaris kecelakaan
↑ Lingkari salah satu.

Laporan nyaris kecelakaan dan kemungkinan terjadi nyaris kecelakaan

Nama bagian	Taro Shinrin		
Kapan?	Tanggal, (Hari) sekitar jam, :		
Di mana?		Saat melakukan apa?	
Ulasan saat merasakan nyaris kecelakaan dan ada bahaya	Saat pekerjaan pemotongan semak belukar, saya kehilangan pijakan dan terjatuh, hampir melukai kaki saya		

Ada masalah seperti apa (kondisi atau tindakan yang aman)?
[Silakan tulis pada kolom, hal yang bermasalah mengenai situasi pada saat itu dan penanggulangan yang mungkin di lakukan.]

① Masalah dengan lingkungan kerja
Kemiringan Curam

② Masalah dengan peralatan
Karena memakai jika-tabi (sepatu tradisional Jepang) yang dilengkapi dengan paku/spike dan berdiri di atas batu, spike tersebut tergelincir

③ Masalah pada metode kerja
Tidak memperhatikan pijakan.

Masalah pada diri sendiri

Analisis tubuh dan pikiran
(lingkari semua item yang menurut Anda sesuai)
1. tidak dapat melihat (mendengar) dengan baik
2. tidak dapat memperhatikan dengan baik
3. lupa
4. tidak tahu
5. tidak memikirkannya secara mendalam
6. saya pikir baik-baik saja
7. tergesa gesa
8. ada hal yang tidak membuat nyaman
9. kelelahan
10. tangan bergerak sendiri tanpa disadari
11. kesulitan untuk dilakukan
12. kehilangan keseimbangan tubuh

Penanggulangan selanjutnya (yang ingin dilakukan/yang sebaiknya dilakukan)

Gambar 3-4 Contoh laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) (pekerjaan pemotongan semak belukar)

Sumber: Kementerian kesehatan, tenaga kerja, dan kesejahteraan sosial, situs web Kantor ketenagakerjaan Niigata
"Penerapan Sistem Pelaporan Nyaris Kecelakaan dan Kejadian yang Berpotensi Nyaris Kecelakaan (Contoh)"

② Tidak memperlakukan pekerja secara tidak baik karena melaporkan adanya nyaris kecelakaan

Tempat kerja secara keseluruhan harus menyambut laporan nyaris kecelakaan dengan antusias dan menggunakannya sebagai bahan untuk tindakan pencegahan kecelakaan.

③ Melakukan perbaikan cepat berdasarkan laporan nyaris kecelakaan

Gunakan laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) untuk menunjukkan hasil perbaikan tempat kerja yang dapat terlihat oleh karyawan. Menunjukkan hasil cepat adalah kunci keberhasilan, dan langkah awal sangat penting.

- **Hal-hal yang menyebabkan kegagalan dalam laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto)**

① Menyebarkan informasi dari laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) secara sembarangan

Jika informasi dalam laporan digunakan untuk menyebarkan hal-hal seperti “ada orang yang melakukan hal bodoh seperti ini,” maka akan kehilangan kepercayaan dari seluruh karyawan dan berujung pada kegagalan.

② Gunakan laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) untuk evaluasi individu

Ini adalah catatan untuk manajemen, namun menggunakan isi laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) untuk mengevaluasi kepribadian atau sikap karyawan dan memperlakukan mereka secara merugikan dalam penilaian kerja harus dihindari.

③ Hanya melakukan survei tanpa tindak lanjut

Melakukan survei nyaris kecelakaan tanpa tindak lanjut akan menghilangkan kepercayaan karyawan. Penting untuk memanfaatkan laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) dan menunjukkan tindakan perbaikan di tempat kerja secara bersama-sama antara manajemen dan karyawan.

Sumber: Kementerian Pertanahan, Infrastruktur, Transportasi dan Pariwisata “Panduan Metode Survei dan Pemanfaatan laporan nyaris kecelakaan”

Analisis dan tindakan atas penyebab nyaris kecelakaan

Sebuah survei terhadap lebih dari 650 orang yang bekerja dalam reboisasi, penebangan dan produksi kayu (karyawan perusahaan kehutanan) menghasilkan analisis sebagai berikut terkait nyaris kecelakaan:

Sekitar setengah dari responden memiliki pengalaman nyaris kecelakaan, dan perincian pekerjaan saat kejadian serta penyebabnya selama pekerjaan penebangan pohon ditunjukkan pada **Tabel 3-1 dan 3-2**. Pekerjaan yang paling banyak mengalami nyaris kecelakaan adalah pekerjaan penebangan pohon (70%), dan penyebab utama selama pekerjaan penebangan pohon adalah perubahan mendadak arah penebangan dan penanganan pohon tersangkut.

Ketika ditanyakan tentang tindakan yang tidak aman yang menjadi penyebab nyaris kecelakaan, hasilnya sebagai berikut, di mana “pemeriksaan keselamatan lingkungan kerja yang tidak memadai” adalah yang paling banyak.

· Pemeriksaan keselamatan lingkungan kerja yang tidak memadai: 61%
· Persiapan dan pemeriksaan alat kerja yang tidak memadai: 28%
· Kesalahan prosedur kerja: 25%
· Postur kerja yang buruk: 14%
· Membiarkan pohon tersangkut: 14%
· Penggunaan/operasi mesin yang tidak tepat: 13%

Selain itu, saat ditanyakan mengenai kondisi subjektif saat kejadian nyaris kecelakaan, jawaban utama dari orang yang memiliki pengalaman nyaris kecelakaan adalah seperti di bawah ini (jawaban lebih dari satu).

Tabel 3-1 Jenis pekerjaan ketika terjadi nyaris kecelakaan

Nama pekerjaan	Jumlah orang	Rasio terhadap total keseluruhan (323 orang)
Pekerjaan penebangan pohon	228	71%
Pekerjaan pemotongan semak belukar	81	25%
Pengoperasian mesin	61	19%
Pekerjaan pemotongan kayu	45	14%
Lain-lain	19	6%

Sumber: Akika Sakai & Masayuki Fujihachi "Laporan Penelitian Pusat Penelitian Kehutanan Hokkaido, Edisi ke-45" Maret 2008

Tabel 3-2 Penyebab terjadinya nyaris kecelakaan saat pekerjaan penebangan pohon

Penyebab	Jumlah orang	Rasio terhadap total keseluruhan (228 orang)
Arah penebangan yang tiba-tiba berubah	102	45%
Penanganan pohon tersangkut	101	44%
Penanganan pohon tumbang dan pemotongan dahan	77	34%
Pantulan pangkal batang	67	29%
Pohon yang ditebang bersentuhan dengan pohon di sebelahnya	62	27%
Retakan pada pohon yang ditebang	48	21%
Kesalahan evakuasi	14	6%

Sumber: Akika Sakai & Masayuki Fujihachi "Laporan Penelitian Pusat Penelitian Kehutanan Hokkaido, Edisi ke-45" Maret 2008

· "Saya pikir aman": 49%
· "Berbeda dari yang diperkirakan": 42%
· "Tidak menyadari": 33%
· "Tidak terlihat": 21%
· "Terlalu fokus pada pekerjaan": 18%
· "Menganggap remeh": 18%
· "Kehilangan keseimbangan tubuh": 18%
· "Bertindak tanpa menyadarinya": 10%

Dari jawaban tersebut, dapat dilihat bahwa banyak yang terkait dengan cara berpikir pelaksana kerja seperti "saya pikir aman" dan "berbeda dari perkiraan".

Sumber: Akika Sakai & Masayuki Fujihachi "Laporan Penelitian Pusat Penelitian Kehutanan Hokkaido, Edisi ke-45" Maret 2008

Kegiatan Penilaian Risiko

Pengenalan garis besar kegiatan penilaian risiko

Penilaian risiko adalah suatu metode untuk mengidentifikasi potensi bahaya atau risiko dalam pekerjaan, menentukan prioritasnya berdasarkan tingkat risiko kemudian menghilangkan atau menguranginya. Hal ini merupakan cara yang efektif untuk sebisa mungkin mencegah terjadinya kecelakaan kerja, tetapi meskipun kecelakaan kerja terjadi, agar tidak menjadi kecelakaan yang serius.

Penilaian risiko juga dapat dilakukan berdasarkan informasi nyaris kecelakaan dan manual prosedur kerja, sehingga ini merupakan metode yang efektif bagi pekerja yang memiliki sedikit pengalaman kerja agar dapat melakukan pekerjaan dengan aman.

Penilaian risiko akan dilakukan oleh banyak orang (sekitar 3 – 5 orang) yang terdiri pengawas, pengawas K3, penanggung jawab lapangan seperti ketua tim kerja maupun pekerja biasa dan langkah pertama adalah memutuskan siapa yang akan menjadi pelaksana. Langkah-langkahnya ditunjukkan pada **Gambar 3-5**.

Hal-hal utama tentang cara melaksanakannya adalah sebagai berikut.

- Identifikasi faktor yang berbahaya dan berisiko 1, yaitu memeriksa berbagai aspek seperti manusia (pekerjaan/tindakan), benda (alat, mesin kehutanan, perlengkapan), dan lingkungan kerja, dll.

Contoh: identifikasi berbagai faktor yang berbahaya dan berisiko seperti:

· Pohon yang berbahaya selama pekerjaan penebangan pohon

· Banyak pekerja memasuki area berbahaya selama pekerjaan penebangan pohon (tindakan manusia)

Dengan cara tersebut, berbagai faktor bahaya dan merugikan diidentifikasi (**Tabel 3-3**).

- Risiko dievaluasi dari sudut pandang besarnya potensi bahaya/kerugian (tingkat keparahan) 2 dan kemungkinan terjadinya bahaya (tingkat probabilitas). Contohnya adalah sebagai berikut:

(tahap pertama)

· Mengklasifikasikan “kemungkinan terjadinya bencana” dan “tingkat keparahan cedera pada saat terjadi bencana” berdasarkan standar klasifikasi yang telah ditentukan di tempat kerja (perusahaan).

· “Kemungkinan terjadinya bencana” → “Tinggi ×, Ada kemungkinan △, Hampir tidak mungkin ○”

“Tingkat keparahan bencana” → “Serius ×, Sedang △, Ringan ○”

(Tahap kedua)

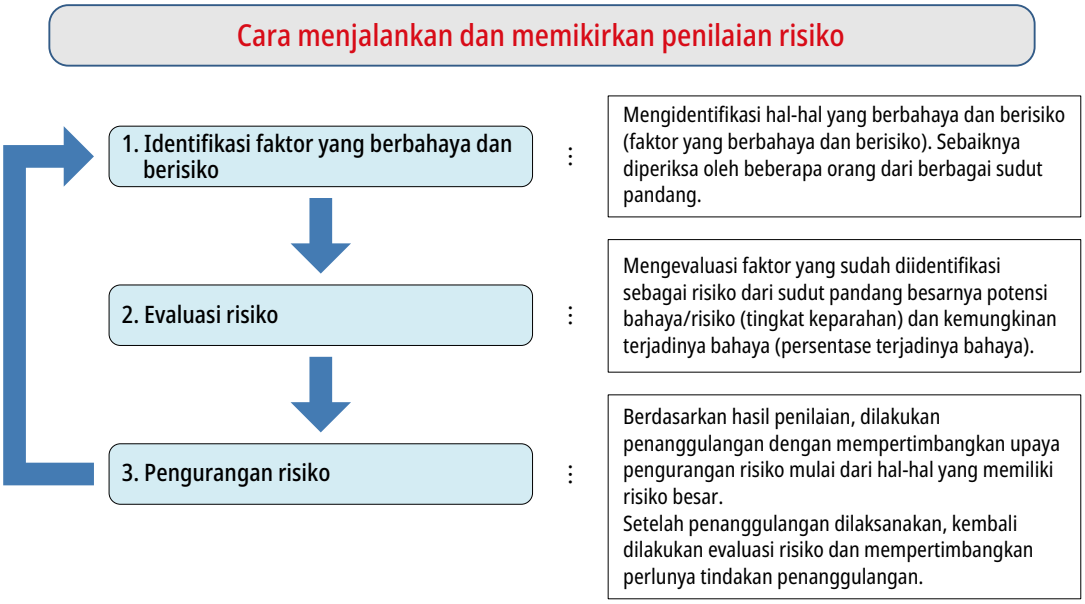
Berdasarkan tabel estimasi yang ditetapkan terpisah dari dua klasifikasi di atas, risiko diperkirakan. Di sini, kita akan menggunakan tabel estimasi (metode matriks) yang ditunjukkan pada **Tabel 3-4**.

- Untuk “Pengurangan risiko” pada poin 3, ditentukan prioritas tindakan penanganan berdasarkan penilaian risiko yang dilakukan pada tahap kedua di atas (**Tabel 3-5**).

Identifikasi faktor bahaya — Pemanfaatan laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) dan Laporan contoh kasus kecelakaan kerja Kehutanan

Laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) yang telah dibahas sebelumnya, serta laporan contoh kasus kecelakaan kerja yang seharusnya tidak terjadi, sangat berguna sebagai data untuk identifikasi faktor bahaya dalam kegiatan penilaian risiko.

Laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) dicantumkan dalam faktor bahaya (berdasarkan jenis pekerjaan) yang diperkenalkan di atas. Selanjutnya, faktor bahaya yang telah dicatat tersebut dievaluasi risikonya dari sudut pandang besarnya potensi bahaya/kerugian (tingkat keparahan) dan kemungkinan terjadinya bahaya (tingkat probabilitas). Hal yang sama berlaku juga untuk data kecelakaan kerja, dengan prosedur sesuai dengan penjelasan di atas.



Gambar 3-5 Cara menjalankan penilaian risiko

Sumber: Kementerian kesehatan, tenaga kerja dan kesejahteraan sosial, dinas ketenagakerjaan prefektur, kantor pengawasan standar ketenagakerjaan "Pedoman Pendidikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (Pendidikan k3) untuk Industri Manufaktur" Maret 2016

Tabel 3-3 Contoh identifikasi faktor bahaya (pekerjaan penebangan pohon)

No.	Nama pekerjaan	Faktor bahaya
1	Pekerjaan penebangan pohon	Pohon yang ditebang
2	Pekerjaan penebangan pohon	Memasuki area bahaya
3	Pekerjaan penebangan pohon	Arah penebangan yang tiba-tiba berubah
⋮	⋮	⋮

Tabel 3-4 Metode penilaian risiko (tabel penilaian)

Tingkat keparahan / Probabilitas	Fatal ×	Sedang △	Ringan ○
Tinggi ×	III	III	II
Ada Kemungkinan △	III	II	I
Hampir tidak ada ○	II	I	I

III: Risiko yang fatal, II: Diperlukan mitigasi risiko segera mungkin,
I: Mitigasi risiko yang disesuaikan dengan kebutuhan

Sumber: Asosiasi Konsultan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Jepang "Buku Untuk Peserta Pelatihan Penilaian Risiko Tahun 2012" di bawah arahan dari Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Sosial

Tabel 3-5 Menentukan prioritas tindakan penanganan berdasarkan evaluasi risiko

Tingkat risiko (Tingkat prioritas)	Tingkat risiko	Tindakan penanganan
III	Segera harus diselesaikan, atau ada risiko serius.	Pekerjaan harus dihentikan sampai tindakan pencegahan dilakukan. Perlu mengalokasikan sumber daya manajemen (biaya dan tenaga) yang memadai.
II	Ada risiko yang memerlukan tindakan pengurangan segera.	Sebaiknya pekerjaan tidak dilakukan sampai tindakan pencegahan diambil. Perlu mengalokasikan sumber daya manajemen secara prioritas (biaya dan tenaga).
I	Ada risiko yang perlu dilakukan penanganan pengurangan yang disesuaikan dengan kebutuhan.	Tindakan pengurangan risiko dilakukan yang disesuaikan kebutuhan.

Sumber: Asosiasi Konsultan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Jepang "Buku Untuk Peserta Pelatihan Penilaian Risiko Tahun 2012" di bawah arahan dari Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Sosial

Dengan demikian, laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) dan laporan contoh kasus kecelakaan kerja dapat dimanfaatkan dalam kegiatan penilaian risiko untuk mendorong langkah-langkah pencegahan kecelakaan kerja di tempat kerja.

Mendorong Bebas Kecelakaan Kerja, Kerja Tim dan Komunikasi, serta Upaya Peningkatan Efisiensi Kerja

No. 4 Kecelakaan Kerja dalam Produksi Material

Tujuan Pembelajaran

Dengan menggunakan laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) yang dialami sendiri oleh peserta pelatihan di lokasi kerja (produksi bahan material dengan gergaji mesin), peserta dapat merasakan faktor bahaya sekaligus melatih kemampuan dalam penghindaran bahaya dan identifikasi potensi bahaya.

Kata Kunci

Prediksi Bahaya, Kegiatan Prediksi Bahaya (KY), Rapat Identifikasi Potensi Bahaya, PDCA, Faktor Bahaya, Estimasi Risiko, Tingkat Risiko (Prioritas)

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

Karena ada tindakan pencegahan keselamatan maka dianggap aman dan tidak ada bahaya, tetapi sumber bahaya sebenarnya belum hilang. Mengembangkan kemampuan untuk melihat sumber bahaya secara objektif. Belajar dan memperhatikan bahwa meskipun hal sama, cara seseorang merasakan bahaya bisa berbeda.

Laporan Nyaris Kecelakaan dari Peserta Pelatihan di Lokasi Produksi Bahan Material dengan Gergaji Mesin dan Laporan Contoh Kasus Kecelakaan Kerja di Tempat Proyek, serta Diskusi

Upaya meningkatkan efektivitas laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto)

Untuk meningkatkan efektivitas laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) dan mendorong semua pekerja aktif melaporkan nyaris kecelakaan, berikut diperkenalkan contoh kegiatan unggulan dari Kontes Kegiatan Keselamatan “Terlihat” yang diselenggarakan oleh kementerian kesehatan, tenaga kerja, dan kesejahteraan sosial (situs web Proyek Anzen kementerian kesehatan, tenaga kerja, dan kesejahteraan sosial).

Sebagai faktor yang menghambat pelaksanaan laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto), disebutkan seperti di bawah ini:

- Dalam nyaris kecelakaan yang nyata terjadi, sering muncul perasaan enggan untuk melaporkannya
- Dalam nyaris kecelakaan yang diperkirakan, pelapor kadang tidak menyadarinya atau segera lupa akan adanya nyaris kecelakaan

“Nyaris kecelakaan yang sebenarnya terjadi” adalah kejadian seperti mesin sempat menyentuh tubuh namun tidak sampai melukai, atau rasa bahaya yang dapat dirasakan siapa saja dalam waktu singkat. Dalam kasus ini, sering pekerja merasa enggan melaporkannya, sehingga laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) tidak berjalan.

Sebagai langkah perbaikan, perlu perhatian timbal balik antar pekerja dan mendorong untuk membuat laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) saat mengalami nyaris kecelakaan.

"Nyaris kecelakaan yang diperkirakan" adalah kejadian yang dianggap berbahaya oleh orang lain, misalnya mesin hampir menyentuh pekerja, meskipun pekerja yang bersangkutan tidak merasa menyadarinya. Sering kali pekerja tidak menyadari hal tersebut sebagai nyaris kecelakaan, atau ada kasus yang menyadarinya sebentar tetapi segera melupakan.

Sebagai langkah perbaikan, disarankan kegiatan peningkatan sensitivitas terhadap bahaya dan nyaris kecelakaan, dan sebagai contohnya seperti diba wah ini.

Contoh kegiatan meningkatkan sensitivitas terhadap nyaris kecelakaan — Kegiatan Lucky Map

Contoh kegiatan peningkatan sensitivitas pada suatu industri manufaktur. Pengalaman nyaris kecelakaan dianggap sebagai "beruntung karena terhindar dari cedera." Kasus keberuntungan ini dibagikan dalam rapat atau pertemuan evaluasi. Lebih lanjut, pengalaman lucky ditempel dengan stiker pada item pekerjaan yang sudah disiapkan sebelumnya, sehingga kelemahan dalam pemeliharaan keselamatan dapat terlihat jelas di tingkat kelompok kerja maupun perusahaan.

Daftar item lucky yang disiapkan disebut kalender Lucky Map, dibuat setiap bulan, dan pekerja yang mengalami lucky menempelkan stiker (**Gambar 4-1**).

Misalnya:

· Berjalan, bergerak
  Terpeleset karena minyak/air di lantai
  Melangkahi kabel yang ada diba wah kaki
  Tersandung karena undakan atau tonjolan pada lantai
  Terjatuh karena melangkahi benda
  Terpeleset karena menginjak alat/komponen...dll.
· Pekerjaan mengoperasikan sesuatu seperti kendaraan, crane, dll.
  Hampir mengoperasikan tanpa memberi aba-aba
  Hampir mundur tanpa pemandu
  Tanpa sadar menambah kecepatan
  Hampir lupa berhenti sejenak
· Pekerjaan dengan peralatan listrik
  Hampir tersangkut bagian berputar
  Saat menggunakan bor listrik, hampir pergelangan terpelintir
  Saat menggunakan gerinda, hampir bekerja tanpa kacamata pelindung

Kalender Lucky Map adalah daftar pengalaman lucky (nyaris kecelakaan).

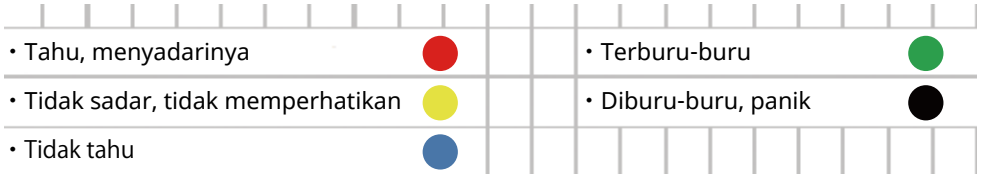
Dan, stiker dibedakan berdasarkan warna:

· Sudah tahu/menyadari ... lingkaran merah
· Tidak sadar ... lingkaran kuning
· Tidak tahu ... lingkaran biru
· Sedang terburu-buru ... lingkaran hijau
· Diburu-buru/terburu-buru ... lingkaran hitam

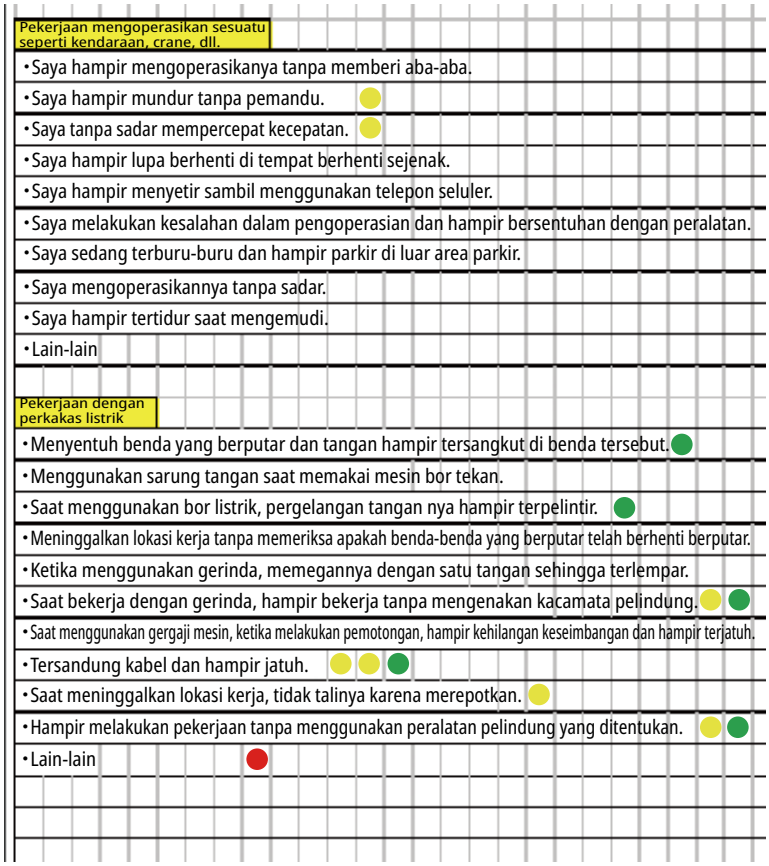
Dengan metode ini menunjukkan penyebabnya dengan kode warna.

Kegiatan di mana pekerja yang mengalami nyaris kecelakaan, ia menempelkan stiker pada item pekerjaan dan isi pengalaman yang terjadi. Menempelkan stiker berbeda dengan melapor langsung ke atasan, sehingga lebih ringan secara psikologis. Selain itu, semua pekerja dapat langsung melihat di pekerjaan mana pengalaman lucky (nyaris kecelakaan) terjadi, sehingga memudahkan berbagi informasi risiko dan menciptakan empati serta rasa kebersamaan.

Kalender Lucky Map — Arti Stiker (berdasarkan warna)



Contoh isi per kategori pekerjaan pada Kalender Lucky Map



Gambar 4-1 Kalender kegiatan Lucky Map

Kalender Lucky Map dengan kategori pekerjaan disiapkan tiap bulan, dan pekerja yang mengalami pengalaman lucky menempelkan stiker.

Sumber: Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Sosial – Situs Web Proyek Keamanan Karya yang diikutsertakan pada "Kompetisi Aktivitas Keamanan dengan "Visualisasi"" Tahun Anggaran 2011

Jika contoh di atas diterapkan di lokasi produksi bahan material kayu, maka pengalaman lucky (pengalaman nyaris kecelakaan (hiyari-hatto)) dituliskan menurut kategori seperti berjalan kaki· berpindah, peralatan keselamatan, pekerjaan penebangan pohon, pekerjaan pemotongan kayu, kemudian ditempelkan sebagai kalender bulanan di tempat yang dapat dilihat oleh semua pekerja (misalnya papan pengumuman keselamatan). Pekerja yang bekerja di pekerjaan lapangan dapat menempelkan stiker warna berdasarkan pengalaman lucky (nyaris

kecelakaan).

Analisis Penyebab dan Tindakan penanggulangan nyaris kecelakaan (termasuk diri sendiri maupun rekan kerja/junior) (Diskusi kelompok)

Pada kegiatan Lucky Map, kalender dibuat setiap bulan, dan jika ada pengalaman lucky, maka ditempel stiker.

Contoh analisis di sini, pekerjaan dengan jumlah stiker lucky (pengalaman nyaris kecelakaan) banyak dikumpulkan. Setelah dikumpulkan data-data setiap bulan, terlihat karakteristiknya.

Misalnya, dari kalender Lucky Map sebuah kelompok kerja (contoh industri manufaktur), stiker terbanyak adalah:

· Menabrak peralatan
· Sering terpeleset karena minyak/air di lantai

Dan lebih lanjut diketahui,

· Dari pengalaman menabrak peralatan, sekitar 75% adalah bagian kepala
· Sekitar 60% disebabkan tidak menyadari

Dari hasil pengumpulan data-data tersebut, kelompok kerja ini memutuskan tindakan perbaikan:

Terhadap nyaris kecelakaan “menabrak peralatan”:

· Pekerja lapangan saling memperhatikan untuk mencegah tabrakan dengan peralatan
· Melakukan identifikasi potensi bahaya (KY) lebih teliti sebelum kerja (karena identifikasi potensi bahaya (KY) terkait perencanaan kerja dan perpindahan masih kurang)

Untuk “terpeleset karena minyak/air di lantai”:

· Mendorong lebih banyak kegiatan Lucky Map melalui saling memperhatikan antar pekerja lapangan. → Kayaknya ada orang yang tidak menganggap tindakan nyaris kecelakaan sebagai nyaris kecelakaan? → Ada jua pemikiran bahwa meskipun sudah tahu akibatnya, mungkin ada perasaan “tidak apa-apa”.

Melakukan tindakan perbaikan yang dirangkum (rencana tindakan), dan hasilnya divisualisasi dengan data, dan PDCA terus dijalankan.

Sumber: Situs web Proyek Anzen Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial “Kompetisi Kegiatan Keselamatan “Terlihat””

Kegiatan Penilaian Risiko di Lokasi Produksi Material (Seminar)

Identifikasi Faktor Bahaya — Pemanfaatan laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) dan Laporan contoh kasus Kecelakaan Kerja Kehutanan di Tempat kerja

Metode identifikasi faktor bahaya yang dibutuhkan pada penilaian risiko telah diperkenalkan pada buku teks ini "No. 3 Kecelakaan Kerja dalam Pemeliharaan Hutan".

Faktor bahaya yang diidentifikasi mencakup berbagai aspek seperti manusia (pekerjaan/perilaku), benda (alat, mesin kehutanan, peralatan), dan lingkungan kerja.

Informasi laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) dapat dimanfaatkan dalam identifikasi faktor bahaya. Misalnya, buat kalender Lucky Map (nyaris kecelakaan) seperti diperkenalkan pada **Gambar 4-1**. Metode ini memetakan faktor bahaya yang memicu nyaris kecelakaan.

Atau, metode yang laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto) dikelompokkan berdasarkan jenis pekerjaan dan faktor bahaya yang tersembunyi dicatat. Contoh pencatatan identifikasi faktor bahaya:

- Pekerjaan pemotongan batang pohon

· Pohon yang ditebang hampir menabrak pekerja lain
→ Pekerja lain masuk area terlarang, tidak ada aba-aba dan evakuasi
· Arah penebangan tiba-tiba berubah, pohon hampir menimpa pekerja
→ Takikan belakang (back cut) miring, potongan miring takikan arah tumbang (undercut) terlalu dalam
· Saat memotong semak belukar di sekitar pohon yang akan ditebang dengan gergaji mesin, bilah meleset dan hampir mengenai kaki
→ Bilah gergaji mesin meleset karena dahan kecil

Dan contoh lain sebagainya.

Identifikasi faktor bahaya juga dapat dibuat dari data kecelakaan kerja yang sebenarnya terjadi, sehingga kumpulkan informasi sesuai jenis pekerjaan di tempat usaha masing-masing.

Contoh lain faktor bahaya pada pekerjaan pemotongan dan pembuatan kayu seperti di bawah ini:

· Bahaya tertabrak dan tertimpa pohon tersangkut saat penanganan pohon tersangkut
· Bahaya pohon yang ditebang mengenai pohon lain, arah penebangan berubah, menabrak pekerja
· Bahaya arah penebangan berubah karena angin kencang, tertimpa pohon yang ditebang
· Tempat evakuasi buruk, pekerja tertimpa saat pekerjaan penebangan pohon berlangsung
· Bahaya tertimpa pohon yang ditebang orang lain
· Saat pemotongan dahan dan pemotongan kayu gelondongan, gergaji mesin terpental dan hampir melukai kaki
· Bahaya pada saat pemotongan kayu gelondongan, kayu gelondongan berguling/terjatuh saat hampir menimpa
· Bahaya tergelincir/terjatuh saat berjalan membawa gergaji mesin
· Bahaya alat, mesin, dan peralatan keselamatan untuk pekerjaan tidak dalam kondisi bagus
· Bahaya pekerja kurang pengalaman/penempatan tidak tepat
· Bahaya rencana kerja yang tidak realistis

Lain-lain

Pengenalan garis besar kegiatan penilaian risiko

Tentang cara menjalankan kegiatan penilaian risiko telah diperkenalkan pada bagian sebelumnya “No. 3 Kecelakaan Kerja dalam Pemeliharaan Hutan” **Gambar 3-5**.

Berdasarkan hasil evaluasi risiko dalam penilaian risiko, diperkenalkan cara menyusun langkah pengurangan risiko. Format yang diperkenalkan di sini adalah format penilaian risiko yang dibagikan oleh Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial (Excel) dengan sedikit modifikasi (**Tabel 4-1**).

Tabel 4-1 Contoh Pelaksanaan Penilaian Risiko (Produksi material)

Nama pekerjaan	Bencana yang memiliki potensi bahaya dan kemungkinan terjadi	Penanggulangan pencegahan kecelakaan yang sedang dilaksanakan	pelaksanaan penanggulangan			Usulan langkah tambahan untuk mengurangi risiko	Estimasi risiko setelah tindakan penanggulangan dilaksanakan			Masalah yang perlu dikaji dikemudian hari
			Tingkat keparahan	Probabilitas	Prioritas (Risiko)		Tingkat keparahan	Probabilitas	Prioritas (Risiko)	
Pekerjaan penebangan pohon (penjarangan)	Arah penebangan berubah karena takikan belakang (back cut) tidak rata dan miring, sehingga pohon bisa menabrak pekerja	· Membuat dasar dari takikan arah tumbang (undercut) dan takikan belakang (back cut). · Pastikan tempat evakuasi. · Setelah membuat takikan arah tumbang (undercut), mengecek dengan menunjuk dengan menyatakan.	×	×	III	Mengumpulkan informasi teknis untuk penebangan pohon yang benar dan membagikannya dalam kelompok kerja	×	△	III	
Pekerjaan penebangan pohon (penjarangan)	Arah penebangan pohon tersangkut berubah, pekerja bisa tertimpa pohon tersangkut	· Jangan melakukan pemotongan bagian pangkal batang saat menangani pohon tersangkut · Bawa alat bantu seperti alat penarik manual (tirfor)	×	×	III	Menunjuk dengan mengucapkan bersama (penggunaan tirfor) saat rapat KY untuk menangani pohon tersangkut	×	○	II	
Pekerjaan pemotongan kayu (penebangan utama)	Gergaji mesin mengalami tendangan balik (kickback) dan bisa mengenai kaki	· Jangan gunakan bagian atas ujung bar gergaji mesin (paling rawan tendangan balik) untuk pemotongan dahan atau pemotongan kayu gelondongan · Wajib memakai celana pelindung gergaji mesin	△	△	II	Pelatihan ulang tentang mekanisme tendangan balik (kickback) gergaji mesin	△	○	I	

Tingkat keparahan (tingkat kecelakaan)	Perkiraan tingkat dan isi kerusakan
Fatal dan Serius ×	• Kecelakaan fatal atau menyebabkan kerusakan permanen pada bagian tubuh • Kecelakaan kerja dengan libur kerja lebih dari 1 bulan, atau kecelakaan dengan banyak korban sekaligus
Sedang △	• Kecelakaan kerja dengan libur kerja kurang dari 1 bulan, atau kecelakaan dengan beberapa korban sekaligus
Ringan ○	• Kecelakaan ringan tanpa cuti kerja, luka gores, dll.

Pedoman Penilaian Tingkat Keparahan

Tingkat probabilitas terjadinya risiko	Indikator isi
Tinggi atau relatif tinggi ×	• Hal-hal yang sering terpapar potensi bahaya atau risiko setiap hari • Bahkan dengan kewaspadaan tinggi pun tetap sulit dihindari, dan berpotensi jadi kecelakaan
Ada kemungkinan △	• Pada pekerjaan non-rutin (perbaikan, perawatan, penyesuaian), sesekali terpapar potensi bahaya atau risiko • Bisa menjadi kecelakaan bila lalai
Hampir tidak ada ○	• Sangat jarang berada area di dekat potensi bahaya atau risiko • Tidak berpotensi kecelakaan dalam kondisi normal

Pedoman Penilaian Tingkat Probabilitas

Tingkat probabilitas terjadinya risiko \ Tingkat keparahan		Tingkat keparahan luka atau penyakit		
		Fatal dan Serius ×	Sedang △	Ringan ○
Persentase tingkat probabilitas kemungkinan terjadinya luka atau penyakit	Tinggi atau relatif tinggi ×	III	III	II
	Ada kemungkinan △	III	II	I
	Hampir tidak ada ○	II	I	I

Tingkat risiko	Prioritas	
III	Segera harus diselesaikan, atau ada risiko serius.	Pekerjaan harus dihentikan sampai tindakan pencegahan dilakukan. Perlu mengalokasikan sumber daya manajemen (biaya dan tenaga) yang memadai.
II	Ada risiko yang memerlukan tindakan pengurangan segera.	Sebaiknya pekerjaan tidak dilakukan sampai tindakan pencegahan diambil. Perlu mengalokasikan sumber daya manajemen secara prioritas (biaya dan tenaga).
I	Ada risiko yang perlu dilakukan penanganan pengurangan yang disesuaikan dengan kebutuhan.	Tindakan pengurangan risiko dilakukan yang disesuaikan kebutuhan.

Pedoman untuk menentukan prioritas (risiko)

Berdasarkan estimasi risiko, langkah pengurangan risiko disusun, kemudian ditambahkan tindakan tambahan untuk pengurangan lebih lanjut.

Referensi: Situs web Keselamatan Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Sosial "Website" (Sistem Dukungan Pelaksanaan Penilaian Risiko – Versi Umum)
Permintaan Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Sosial – Asosiasi Konsultan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Jepang (JISHA) "Teks Pelatihan Penilaian Risiko Tahun Anggaran 2012 untuk Peserta"

II

Pengontrolan Area Pekerjaan

Pemeliharaan (Tindak Lanjut), Pemeliharaan Hutan

No.05 Pemeliharaan Mesin Pemotong Rumput
(Pemeriksaan Keterampilan & Teknologi)

No.06 Pemeliharaan Gergaji Mesin
(Pemeriksaan Keterampilan & Teknologi)

No.07 Pemeliharaan Alat dan Bahan
(Pemeriksaan Keterampilan & Teknologi)

No.08 Pekerjaan Pemeliharaan Hutan yang Efisien Energi dan Biaya

Pemeliharaan (Tindak Lanjut)

No.05 Pemeliharaan Mesin Pemotong Rumput (Pemeriksaan Keterampilan & Teknologi)

Tujuan pembelajaran

Memastikan apakah pekerja memahami bahwa pemeliharaan mesin pemotong rumput berkaitan erat dengan efisiensi dan keselamatan kerja.

Kata kunci

Pisau pemotong rumput mata gergaji bundar, gergaji bulat, gergaji listrik bulat, penutup pelindung dari percikan, perangkat pelepasan darurat, tendangan balik (kickback), pengasahan pisau pemotong rumput, mengatur kelenturan sisi gigi gergaji, dan memahami titik kerusakan

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

- Getaran akibat pengasahan pisau pemotong rumput yang memiliki gangguan (tidak tajam), dapat berpotensi menyebabkan gangguan getaran (penyakit akibat pekerjaan)
- Potensi bahaya tendangan balik (kickback) yang timbul akibat bagian mata pisau pemotong rumput

Struktur Mesin Pemotong Rumput

Struktur mesin pemotong rumput telah diperkenalkan dalam "Buku Pelatihan Tentang Pekerjaan Produksi Bahan Kayu dan Kehutanan Vol.1" (selanjutnya disebut Buku Vol.1) pada bagian "No.03 Pemeliharaan Mesin Pemotong Rumput".

Mari kita lihat kembali lagi garis besarnya di sini.

Jenis-jenis dan struktur dasar mesin pemotong rumput

Meskipun dalam beberapa tahun terakhir ini muncul mesin pemotong rumput tipe baterai, tetapi di industri kehutanan pada umumnya menggunakan mesin pemotong rumput tipe mesin. Oleh karena itu, mesin pemotong rumput yang ditampilkan dalam buku ini adalah tipe mesin.

Selanjutnya, jenis-jenis mesin pemotong rumput secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga jenis:

· Mesin pemotong rumput tipe bahu
· Mesin pemotong rumput tipe ransel
· Mesin pemotong rumput dengan dua tuas

Mesin pemotong rumput tipe bahu (tuas U)

Mesin dan tuas kendali terhubung langsung satu sama lain, dan dioperasikan dengan menggantungkan bracket gantung yang terpasang pada tuas kendali pada sabuk bahu yang mana sabuk bahu ini terdiri dari sabuk yang

dipasang di bahu, tali pinggang, dan sabuk pinggang. Untuk alasan keselamatan, harus dilengkapi dengan sabuk pinggang. Tangan menggenggam tuas yang berbentuk U kemudian mengoperasikan pisau pemotong rumput dengan menggerakkannya ke kiri dan ke kanan (Gambar 5-1).

Mesin pemotong rumput tipe ransel

Bagian mesin digendong di punggung, kemudian menggenggam tuas atau pegangan tipe lingkaran yang ada pada tuas kendali lalu mengoperasikan pisau pemotong rumput dengan menggerakkannya ke kiri dan ke kanan (Gambar 5-2).

Mesin pemotong rumput dengan dua tuas

Pada tipe ini, bagian mesin, tuas kendali, dan sabuk yang dipasang di bahu sama dengan mesin pemotong rumput tipe bahu, dan tipe ini ada 2 jenis yaitu tipe yang tuasnya bukan yang berbentuk U, melainkan pegangan tipe lingkaran (Gambar 5-7) yang dipegang dan dioperasikan dengan tangan kiri, dan tipe yang tuas kendali yang dioperasikan langsung dengan tangan kiri (Gambar 5-3).

*Sudah dijelaskan tentang 3 jenis mesin pemotong rumput, namun peserta pelatihan "Midori no Koyou / Green Employment" menggunakan tipe dengan pegangan berbentuk U.

Pengoperasian dan keselamatan untuk setiap tipe

Mesin pemotong rumput tipe bahu (tuas U)

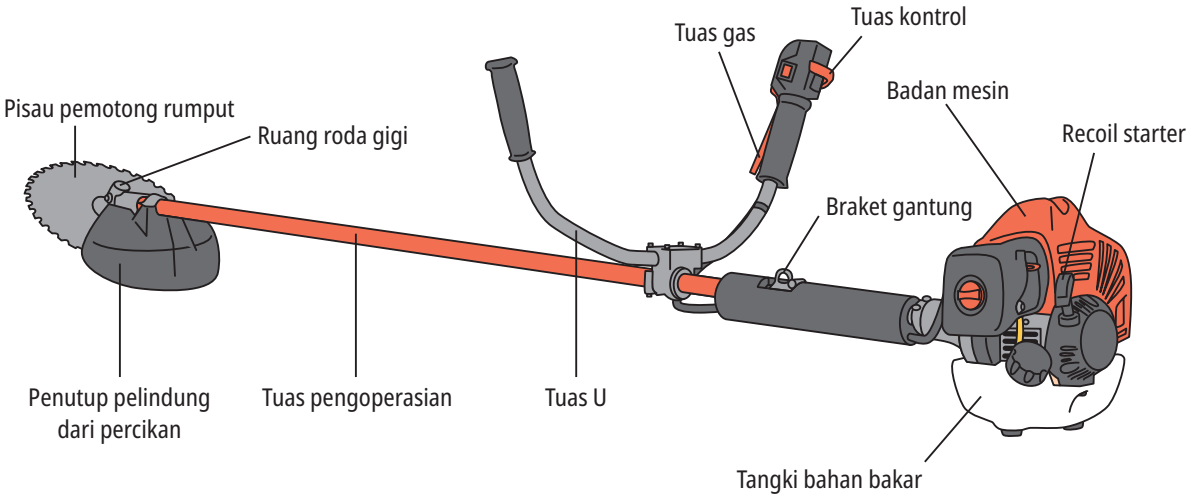
Mesin pemotong rumput tipe bahu (tuas U) adalah tipe yang dipasang di dekat tulang panggul kanan dan dioperasikan dengan menggerakkannya ke kiri dan ke kanan dengan poros pada tulang panggul, atau dengan menggerakkannya ke atas dan ke bawah dengan posisi ditempelkan di tulang panggul. Karena mesin dipasang setengah tetap di sekitar tulang panggul maka gerak perpindahan ke depan dan ke belakang menjadi pendek, dan gerak perpindahan ke atas dan ke bawah (tidak dapat diangkat terlalu tinggi) tidak terlalu besar, sehingga pisau pemotong rumput sulit bersentuhan dengan pengguna dibandingkan dengan mesin pemotong rumput tipe lainnya, sehingga risiko saat mengoperasikan mesin tipe ini tidak terlalu besar. Namun demikian, hal ini juga berarti bahwa fleksibilitasnya lebih rendah daripada tipe lainnya.

Mesin pemotong rumput tipe ransel

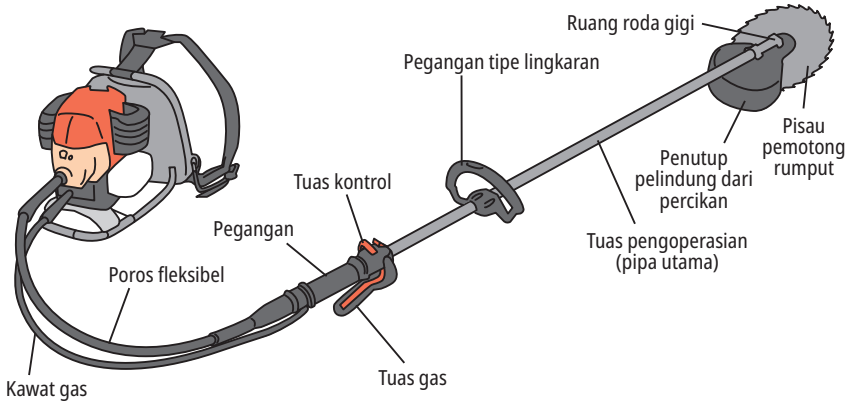
Mesin pemotong rumput tipe ransel memiliki unit daya yang dibawa di punggung, dan tuas pengoperasian memiliki perangkat transmisi yang dimasukkan di antaranya, sehingga memungkinkan untuk bergerak sendiri. Saat bekerja menggunakan mesin ini, tuas pengoperasiannya memiliki tingkat fleksibilitas yang besar (jangkauan yang lebih lebar), berarti pisau pemotong rumput tersebut memiliki jangkauan pergerakan yang lebih luas (area yang bisa dijangkau). Di sisi lain, karena tuas kendali tidak dipegang dengan tangan, maka poros fleksibel mempunyai tingkat kebebasan yang besar, sehingga jarak geraknya sangat besar, sehingga mesin ini akan berbahaya bagi pekerja apabila saat menggunakan mesin ini pekerja terpeleset dan tuas kendali terlepas dari tangan dan juga apabila kaki pekerja terpeleset ke bagian depan.

Mesin pemotong rumput dengan dua tuas

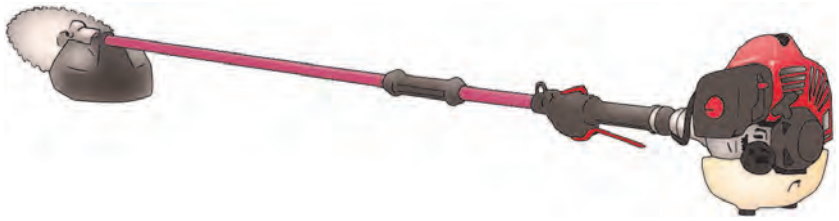
Karena mesin dan tuas kendali terintegrasi maka strukturnya sangat sederhana. Bentuk pengoperasian dan kondisi kerja dapat dianggap sama dengan mesin pemotong rumput tipe ransel. Namun dari sisi risiko penggunaannya, jauh lebih besar karena lebih mudah terlepas dari badan dibandingkan jenis ransel. Ada banyak kasus, di mana orang yang bekerja tanpa sabuk bahu karena seolah-olah mesin ini hanya sebagai pengganti sabit untuk pemotongan semak belukar jadi kasus kecelakaan terus terjadi.



Gambar 5-1 Mesin pemotong rumput tipe bahu (tuas U)



Gambar 5-2 Mesin pemotong rumput tipe ransel



Gambar 5-3 Mesin pemotong rumput dengan dua tuas

Mesin

Karena mesin pemotong rumput dioperasikan dengan ditopang oleh tangan atau tubuh sehingga mesin dua tak (langkah) yang memiliki pendingin udara sering digunakan, karena bentuknya kecil dan ringan tetapi tenaga yang dikeluarkan besar dan tidak terpengaruh oleh perubahan posisi tubuh. Mesin dua tak melakukan gerakan pengisapan, kompresi, ekspansi, dan pembuangan (pembersihan) selama satu gerakan bolak-balik piston, atau satu putaran poros engkol, dan dilakukannya gerakan ini secara berulang-ulang maka dapat menghasilkan tenaga.

Tabel 5-1 Gambar pengoperasian dan keselamatan mesin pemotong rumput

Jenis mesin pemotong rumput	Pengoperasian	Keselamatan
Mesin pemotong rumput tipe bahu (tuas U)	○	◎
Mesin pemotong rumput tipe ransel	◎	○
Mesin pemotong rumput dengan dua tuas	◎	△

Baru-baru ini juga telah dikembangkan mesin 4 tak berpendingin udara yang dapat digunakan untuk pekerjaan semacam ini.

Bagian transmisi daya

Pada bagian transmisi yang menyalurkan tenaga mesin ke pisau pemotong rumput ini terdiri dari kopling sentrifugal, tuas kendali, poros transmisi, dan ruang roda gigi. Tenaga yang dikeluarkan dari mesin disalurkan ke ruang roda gigi melalui kopling sentrifugal yang melewati poros transmisi yang berada di dalam tuas kendali. Ada dua jenis tuas kendali yaitu tuas untuk tipe bahu dan tipe ransel. Tuas kendali untuk mesin pemotong rumput tipe ransel, berbentuk memanjang dan dapat ditekuk secara fleksibel sehingga dapat digerakkan ke atas dan ke bawah atau didekatkan ke tangan.

Pisau pemotong rumput

Ada berbagai jenis pisau pemotong rumput. Standar Industri Jepang untuk pisau pemotong rumput, bernama “Pisau pemotong rumput putar untuk mesin pemotong rumput” (JISB9212), telah ditetapkan untuk memudahkan memperoleh pisau pemotong rumput yang diperlukan dan berkualitas tinggi untuk meningkatkan keselamatan tempat kerja (ditetapkan pada tahun 1978). Dalam penetapan standar, terkait dengan bentuk dan dimensi pisau pemotong rumput, dilakukan survei angket, di mana ditetapkan dengan menjadikan bentuk dan dimensi yang digunakan secara luas sebagai dasar, sedangkan terkait dengan diameter luar, distandarkan menjadi tidak ada perbedaan dengan memotong di kedua ujung yang besar dan kecil, yaitu 200 mm, 230 mm, 255 mm.

Pada pekerjaan pemotongan rumput (pemotongan semak belukar) di dalam industri kehutanan, menggunakan bilah gergaji bulat (circular saw blade), mata gergaji bundar, pisau bundar pemotong pisau pemangkas (trimmer blade tidak digunakan untuk pekerjaan pemotongan semak belukar). Masing-masing memiliki karakteristiknya sendiri dalam hal kesesuaian dengan target yang akan dipotong, ketajaman yang tahan lama, dan kemudahan dalam mengasah.

Bagian tuas kendali (tuas kontrol)

Mesin pemotong rumput tipe bahu dan tipe ransel dioperasikan dengan tuas kendali dan tuas gasnya dipegang bersamaan. Pada saat tuas kendali secara perlahan digerakkan ke sisi kecepatan tinggi dan mengatur mata potong gergaji agar berputar dengan tepat. Idling (operasi kecepatan rendah) akan bekerja ketika tuas gas dilepaskan. Apabila tuas gas ditekan sekali lagi, maka putaran akan meningkat lagi ke kecepatan yang sudah disetel.

Pemeriksaan Perangkat Keselamatan Mesin Pemotong Rumput

Perangkat keselamatan mesin pemotong rumput

Mesin pemotong rumput memiliki bahaya khusus mesin seperti tendangan balik (kickback) dan benda-benda terbang yang diakibatkan oleh pisau pemotong rumput. Mari kita memahami hal ini dan gunakan dengan benar. Apalagi apabila menggunakan untuk pertama kali, diharapkan untuk membaca buku petunjuk penggunaan (buku manual) dengan cermat dan memahami sepenuhnya penggunaan serta potensi bahaya sebelum menggunakannya.

Perangkat pelindung benda beterbangan (penutup pelindung dari percikan)

Ini adalah perangkat untuk mengurangi risiko cedera akibat benda yang beterbangan (Gambar 5-4). Pasang pada posisi yang benar sesuai dengan instruksi yang ada pada buku manual mesin pemotong rumput. Jangan pernah melakukan pekerjaan tanpa memasang perangkat pelindung dari benda beterbangan.

Harap diperhatikan bahwa meskipun perangkat pelindung benda beterbangan dipasang, bukan berarti akan menghilangkan risiko benda terbang ke arah pekerja secara sempurna. Hal ini disebabkan karena pisau pemotong rumput yang mengakibatkan benda-benda beterbangan (memantul), terletak di depan tubuh, sehingga bagian yang sering terkena dampaknya adalah wajah terutama mata, dan bagian lutut ke bawah. Perangkat pelindung benda terbang dapat mencegah cedera dari bagian lutut ke bawah, namun ada beberapa laporan kasus cedera pada wajah, di mana wajah dapat terhindar dari cedera jika kacamata pelindung dan peralatan pelindung lainnya digunakan untuk melindungi wajah.

[Perhatian]

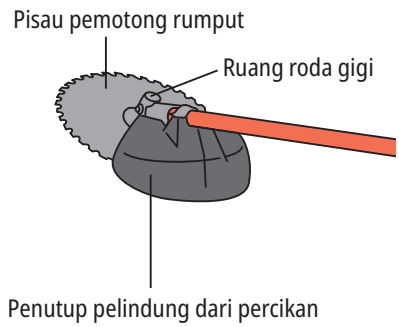
Dalam pekerjaan pemotongan rumput, putaran pisau pemotong rumput dapat menyebabkan serpihan seperti rumput yang terpotong atau batu kecil beterbangan, yang tidak hanya dapat mencederai pekerja itu sendiri, tetapi juga memiliki potensi bahaya melukai pekerja lain di sekitarnya atau merusak kendaraan dan benda lainnya. Selain itu, apabila putaran pisau pemotong rumput terhenti karena terlilit rumput atau material lainnya, pastikan untuk selalu mematikan mesin terlebih dahulu, lalu periksa bahwa pisau pemotong rumput telah benar-benar berhenti sebelum membersihkannya.

Perangkat pelepasan darurat

Struktur dari perangkat ini memungkinkan pekerja untuk melepaskan mesin pada saat keadaan darurat sebelum digunakan sesuai dengan kebutuhan (Gambar 5-5). Meskipun terdapat perbedaan struktur tergantung pada jenis mesin pemotong rumput, seperti tipe bahu dan tipe ransel, namun semuanya dilengkapi dengan mekanisme yang memungkinkan pelepasan darurat unit mesin pemotong rumput dari tubuh hanya dengan satu sentuhan. Sebelum menggunakan mesin pemotong rumput ini, selain perlu untuk memastikan perangkat berfungsi dengan baik, juga perlu belajar dengan sungguh-sungguh untuk memahami cara menggunakannya sehingga dapat mengoperasikannya dengan tenang.

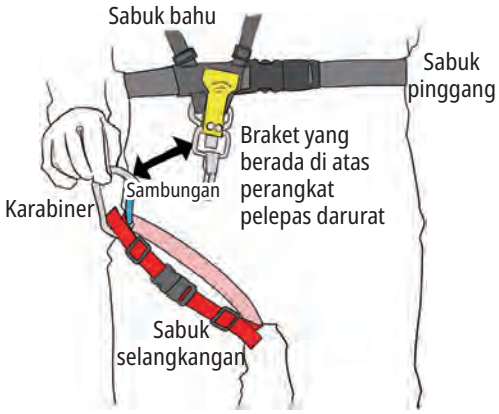
Sabuk pinggang, sabuk selangkangan (pangkal paha)

Dalam contoh kasus kecelakaan kerja yang disebabkan oleh “jatuh” dan “tendangan balik (kickback)”, yang merupakan penyebab paling umum dari kecelakaan dengan mesin pemotong rumput, apabila seseorang terpeleset pada lereng dan terjatuh, atau adanya putaran balik (kickback), maka mesin pemotong rumput tersebut akan bergeser ke atas sehingga pisau pemotong rumput akan mengenai kaki dan terjadilah kecelakaan. Walaupun mengenakan “sabuk bahu dan sabuk pinggang” yang dapat mengunci mesin pemotong rumput pada tubuh, tetapi hal ini tidak dapat mencegah mesin pemotong rumput bergeser ke atas. Dengan menggunakan “sabuk selangkangan” (Gambar 5-5) secara bersamaan, juga dapat mengurangi risiko kecelakaan karena ini dapat mencegah mesin bergeser ke atas.

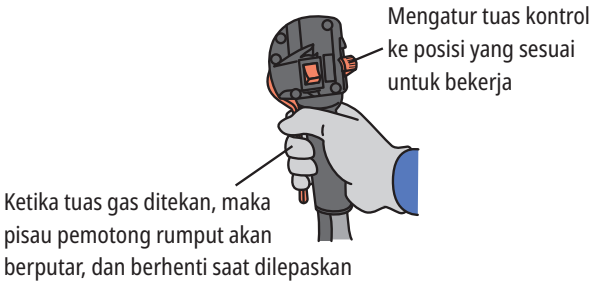


Gambar 5-4

Saat melakukan pekerjaan, pastikan untuk memasangnya pada posisi yang telah ditentukan.



Gambar 5-5 Perangkat pelepasan darurat dan sabuk selangkangan



Pekerjaan menahan kecepatan konstan **Pekerjaan akselerasi/deselerasi yang berulang**

Gambar 5-6 Contoh mekanisme gas tuas picu

Gambar tersebut menunjukkan suatu mekanisme di mana bukaan gas ditentukan dengan menggunakan tuas pengatur (tuas konstan), dan ketika tuas gas picu di pegang, kecepatan putaran pisau pemotong rumput meningkat hingga bukaan yang ditentukan, dan ketika dilepaskan, akan kembali ke idle (operasi kecepatan rendah) (beberapa tipe tidak memiliki tuas kontrol).

Pengecekan tombol off (stop)

Dalam keadaan darurat, segera matikan mesin dengan menggunakan tombol off (stop). Apabila mesin tidak berhenti, mintalah agen penjual untuk melakukan pemeriksaan dan perbaikan.

Gas tipe picu (trigger)

Mesin pemotong rumput yang dijual dalam beberapa tahun terakhir ini dilengkapi dengan gas tipe picu (Gambar 5-6). Mekanismenya adalah ketika tuas gas ditekan, maka pisau pemotong rumput akan berputar, dan ketika tuas gas terlepas karena terjatuh atau faktor lainnya, maka kecepatan mesin akan turun dan kopling sentrifugal terlepas sehingga putaran pisau pemotong rumput juga akan menurun.

Sampai saat ini, gas tipe konstan tanpa perangkat keselamatan ini banyak digunakan secara luas, tetapi produksinya dihentikan pada akhir September 2011 sebagai upaya inisiatif dari produsen.

Sumber: Asosiasi Produsen Mesin Pertanian Jepang, Divisi Mesin Pemotong Rumput, "Persetujuan Mengenai Perangkat Tuas Gas untuk Mesin Pemotong Rumput" tanggal 30 April 2010

Pemeriksaan (Pembersihan) dan Pemeliharaan Mesin Pemotong Rumput

Mengenai pemeriksaan (pembersihan) dan pemeliharaan mesin pemotong rumput sudah dijelaskan pada buku Vol.1 “No.03 Pemeliharaan Mesin Pemotong Rumput”.

Mari kita lihat kembali lagi garis besarnya di sini.

Melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan mesin pemotong rumput secara teratur dan selalu menggunakan dalam kondisi yang baik, merupakan hal yang sangat penting untuk keselamatan dan efisiensi kerja. Selain itu, hal tersebut akan memperpanjang usia pakai mesin (Gambar 5-7).

Selain itu juga pernah terjadi kecelakaan di mana mesin terjatuh pada saat bekerja akibat rusaknya pengikat pada bagian harness yang digunakan untuk menggantung mesin yang mengakibatkan jari kaki pekerja terpotong, sehingga penting untuk memeriksa dan memelihara mesin pemotong rumput dalam 3 tahap yaitu harian, mingguan, dan bulanan sesuai petunjuk yang ada di dalam buku manual.

Alat-alat yang diperlukan

Pemeriksaan dan pemeliharaan mesin pemotong rumput memerlukan peralatan seperti kunci pas soket, kunci pas segi enam, dan obeng, yang diperlukan untuk memasang, melepaskan, dan mengencangkan setiap bagian mesin pemotong rumput, serta gemuk (grease) untuk melumasi bagian roda gigi (gear box) dan sikat yang digunakan untuk membersihkan kotoran pada saringan udara.

Pedoman Pemeriksaan dan Pemeliharaan

Matikan mesin dan tunggu hingga mesin menjadi dingin terlebih dahulu sebelum melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan.

Untuk dapat menggunakan mesin pemotong rumput secara aman diperlukan pemeriksaan dan pemeliharaan secara rutin. Pedoman ini dijelaskan pada Tabel 5-2 dan Tabel 5-3 di halaman 100. Dalam melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan diperlukan pengetahuan khusus. Periksa buku manualnya dan apabila tidak dapat melakukan pemeriksaan, pemeliharaan, atau memperbaiki kerusakannya sendiri, konsultasikan dengan agen penjualnya.

Jenis Pisau Pemotong Rumput

Ada beberapa jenis pisau pemotong rumput pada mesin pemotong rumput dan di industri kehutanan sering menggunakan bilah gergaji bundar, pisau bundar pemotong, mata gergaji bundar tetapi pisau pemangkas (trimmer blade) yang sering digunakan untuk memotong pekerjaan pemotongan semak belukar di pertanian tidak digunakan (Gambar 5-8).

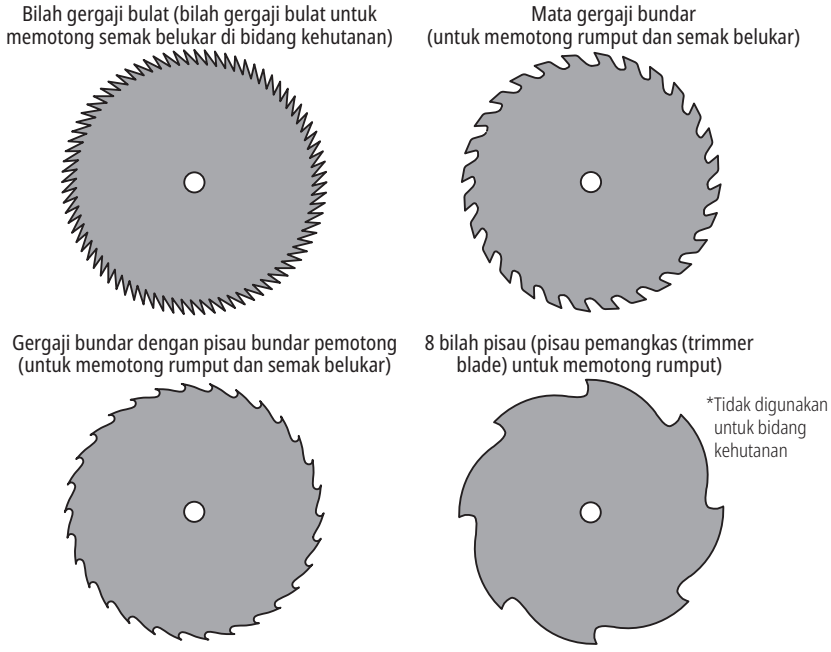
Metode Mengidentifikasi Titik Kerusakan

Dalam pemeriksaan harian, mingguan, dan bulanan, tidak cukup hanya mencatat apakah terdapat kerusakan atau tidak; namun yang terpenting adalah setiap temuan harus segera ditindaklanjuti dengan penanganan yang tepat pada saat itu juga, agar pemeriksaan tersebut benar-benar bermakna. Jika terjadi kerusakan, lihatlah tabel diagnosis kerusakan pada buku petunjuk penggunaan sebagai acuan.

Selain itu, dengan membuat riwayat kerusakan mesin, kita dapat dengan mudah mengetahui karakteristik khusus mesin tersebut, serta suku cadang yang pernah diperbaiki atau diganti, sehingga sangat membantu saat melakukan perawatan maupun saat menyiapkan suku cadang.



Gambar 5-7 Pastikan untuk melakukan pemeliharaan mesin pemotong rumput dengan benar



Gambar 5-8 Jenis pisau pemotong rumput

Pengasahan Pisau Pemotong Rumput

Mengenai pengasahan pisau pemotong rumput sudah dijelaskan pada buku Vol.1 “No.03 Pemeliharaan Mesin Pemotong Rumput”. Mari kita lihat kembali lagi garis besarnya di sini.

Kinerja mesin pemotong rumput dapat ditampilkan dari ketajaman mata pisau pemotong dan pengasahan yang benar sangat penting karena dapat mencegah terjadinya gangguan getaran serta menjamin keselamatan dan efisiensi kerja.

Dengan selalu melakukan pengasahan mata pisau secara lebih awal, akan berdampak baik bagi mata pisau itu sendiri maupun pekerjaan dapat menjadi lebih mudah dan efisien. Keausan mata pisau yang berlebihan merupakan hasil dari penggunaan mata pisau yang dipaksakan sehingga ini tidak hanya memboroskan bahan bakar dan tenaga kerja, tetapi juga menyebabkan kerusakan pada mesin pemotong rumput. Jika mata pisau menjadi tumpul, segera ganti atau lakukan pengasahan gigi gergaji.

Alat yang dibutuhkan untuk pengasahan gigi gergaji

· Kikir (bilah gergaji bulat)
· Roda berlian (dipasang pada gerinda) atau kikir yang dilapisi butiran berlian halus (mata gergaji bundar)
· Kikir (untuk pisau bundar pemotong)
· Balok pengasah
dll.

Prosedur pengasah pisau pemotong rumput

Mengasah pisau bundar pemotong rumput

Dari berbagai macam pisau pemotong rumput, di sini kami akan memperkenalkan cara mengasah pisau bundar pemotong. Ini adalah contoh metode pengasahan gigi gergaji yang disesuaikan dengan lokasi kerja pemotongan semak belukar.

Foto 5-1 sampai 5-3, Gambar 5-9 dan 5-10 menunjukkan hasil akhir dari pengasahan pisau bundar pemotong.

①Membuat lingkaran yang sempurna

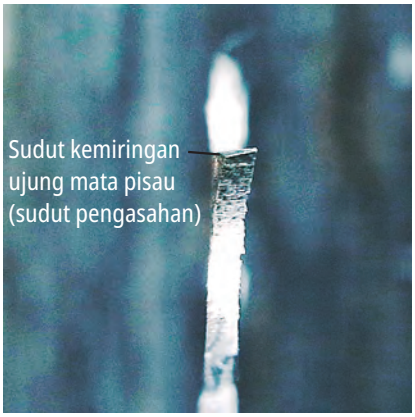
Pasang roda berlian ke balok pengasah yang dijual secara umum (Foto 5-4) dan gunakan secara teratur untuk menghaluskan sisi flank untuk membuat lingkaran sempurna (Foto 5-5). Jika diasah dengan tangan, pasti bentuknya akan menjadi jelek dan menimbulkan getaran.

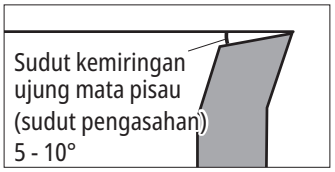
②Pertajam bagian yang miring dengan kikir bulat

Setelah membuat sudut flank dan mengatur area flank, gunakan kikir bulat (diameter 7 hingga 8 mm) untuk mempertajam permukaan miring (Gambar 5-11). Saat melakukan pengasahan permukaan miring, pisau bundar pemotong di posisikan tegak seperti yang ditunjukkan pada (Foto 5-6), dan gerakkan kikir seperti saat pengasahan gigi gergaji mesin.

③Membentuk sudut mata gergaji

Pembentukan sudut mata gergaji (membuat sudut mata gergaji) dilakukan dengan menggunakan “alat pembuat sudut mata gergaji” (Gambar 5-12, Gambar 5-13). Ujung mata pisau sedikit ditekuk.

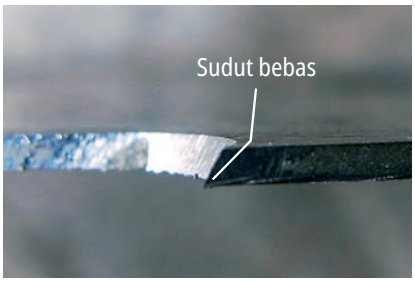


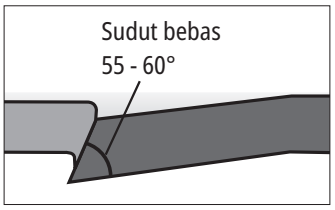


Gambar 5-9

Foto 5-1 Sudut kemiringan ujung mata pisau

Sudut kemiringan ujung mata pisau adalah 5~10 derajat Jika dianalogikan dengan gergaji mesin, bayangkan bahwa titik temu antara gigi atas dan gigi samping harus diasah hingga tajam. Ini dilakukan secara ringan menggunakan kikir datar.



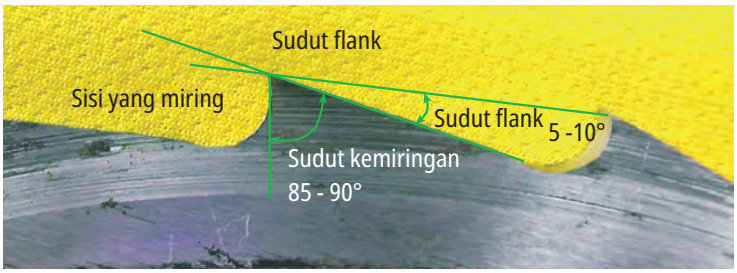


Gambar 5-10

Foto 5-2 Sudut bebas

Sudut bebasnya adalah 55~60 derajat. Ini adalah gambaran sudut pengasahan mata pisau bagian atas pada gergaji mesin.

Foto 5-3 sudut kemiringan



Sudut kemiringannya adalah 85 hingga 90 derajat, dan sudut flank-nya adalah 5 hingga 10 derajat. Sudut kemiringan adalah gambaran sudut pengasahan gigi gergaji samping rantai gergaji. Sudut kemiringan dibuat dengan kikir bulat, dan sudut flank-nya dibuat dengan kikir datar (atau gerinda).

④Mengikis sudut kemiringan ujung pisau

Terakhir, asah perlahan sudut miring ujung mata pisau dengan kikir datar (**Gambar 5-7**). Asah ujungnya dengan perlahan pada sudut sekitar 5 hingga 10 derajat.

Pengasahan mata gergaji bundar

Mengasah mata gergaji bundar dilakukan sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 5-14** dan **Gambar 5-15**.

Tabel 5-2 Pemeriksaan sebelum dan sesudah pekerjaan

Lakukan pemeriksaan berikut ini sebelum dan sesudah bekerja.

Item pemeriksaan			Perawatan
1	Pisau pemotong rumput	· Kekenduran baut · Retak, terkelupas, pelat (chip) terbang, bengkok · Keausan pada ujung mata pisau	· Pengencangan · Penggantian · Pengasahan ulang atau Penggantian
2	Penutup pelindung dari percikan	· Kekenduran bagian pemasangan · Kerusakan	· Pengencangan · Penggantian
3	Handle (pegangan)	· Kekenduran bagian pemasangan · Bengkok, rusak	· Pengencangan · Penggantian
4	Pegangan	· Minyak yang melekat	· Mengelap
5	Tuas gas	· Gerakannya buruk	· Perbaikan atau penggantian
6	Kawat gas	· Kerenggangannya terlalu banyak atau terlalu sedikit · Gerakannya buruk	· Perbaikan · Perbaikan atau penggantian
7	Sabuk bahu	· Perubahan bentuk atau kerusakan kait · Sabuk terurai (brudul)	· Perbaikan atau penggantian · Perbaikan atau penggantian
8	Bagian pemasangan mesin	· Kendur	· Pengencangan
9	Tangki bahan bakar	· Kekenduran bagian pemasangan · Kerusakan pipa bahan bakar · Kerusakan karet seal (paking) tutup	· Pengencangan · Penggantian · Penggantian
10	Kotak roda gigi	· Backlash pada poros saat pemasangan pisau pemotong rumput	· Perbaikan atau penggantian
11	Knalpot	· Kekenduran bagian pemasangan · Saluran pembuangan gas tersumbat	· Pengencangan · Hilangkan sumbatan dengan obeng pipih (minus) atau sejenisnya
12	Pelindung	· Perubahan bentuk dan perubahan warna pada pelindung	· Perbaikan atau penggantian
13	Karet anti getar	· Keausan, retak, perubahan bentuk, longgar	· Penggantian

Referensi: Buku manual mesin pemotong rumput Zenoah

Tabel 5-3 Pemeriksaan berkala

Silakan lakukan pemeriksaan pada setiap waktu penggunaan yang ditunjukkan di bawah ini.

Item pemeriksaan dan pemeliharaan		Waktu penggunaan			Catatan
		25 jam	50 jam	100 jam	
Mesin	Membersihkan elemen saringan udara	○			
	Pemeriksaan dan pembersihan filter bahan bakar	○			
	Pemeriksaan, pembersihan dan pengaturan busi	○			Celah 0,6—0,7 mm
	Pemeriksaan dan pembersihan saluran masuk udara pendingin dan sirip silinder	○			
	Pengencangan ulang baut untuk pemasangan silinder			○	
	Pengencangan ulang setiap bagian mesin			○	
	Pembersihan kerak karbon knalpot			○	
	Menghilangkan kotoran drum kopling			○	
Badan mesin	Menghilangkan gemuk pada kotak roda gigi	○			
	Poros kering		○		

Referensi: Buku manual mesin pemotong rumput Zenoah



Foto 5-4
Balok pengasah



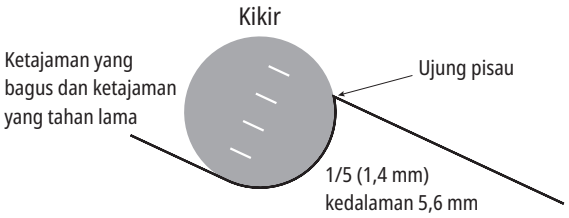
Foto 5-5
Buatlah lingkaran yang sempurna



Foto 5-6
Pengasahan gigi gergaji yang miring dengan kikir bulat

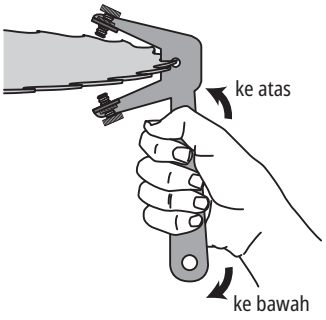


Foto 5-7
Mengikis sudut kemiringan ujung mata pisau

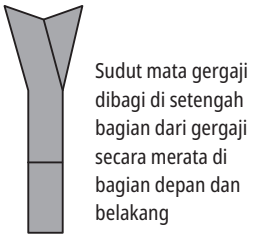


Gambar 5-11 Hubungan antara pisau pemotong rumput dan kikir bulat

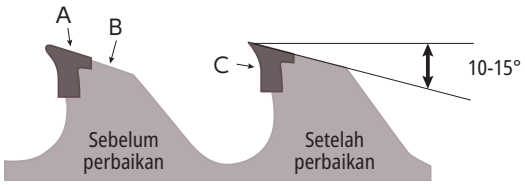
Cara terbaik adalah menggunakan kikir bulat untuk mengasah mata pisau hingga 1/5 diameter bagian luar mata pisau.



Gambar 5-12
Contoh “alat pembuat sudut mata gergaji” yang membengkokkan ujung mata gergaji menggunakan prinsip daya ungkit

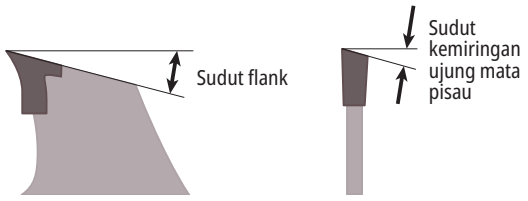


Gambar 5-13
Setelan sudut mata gergaji hanya dilakukan dengan sedikit membengkokkan ujung mata pisau



Gambar 5-14 Pengasahan mata gergaji bundar

Untuk pengasahan gigi gergaji, asah perlahan sudut sekitar 10 hingga 15 derajat dari A hingga B ke bagian belakang mata pisau. Karena tingkat keausan pada permukaan sedikit (Gambar C), maka pengasahan dilakukan sesuai kondisi saat ini.



Gambar 5-15 Contoh sudut pengasahan mata gergaji bundar

Sudut flank 10~15 derajat. Lihat buku manual dari produsen.

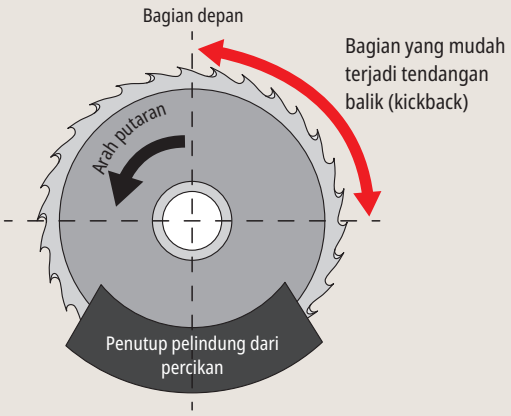
Pencegahan tendangan balik (kickback)

Sesuai dengan namanya, tendangan balik (kickback) adalah sebuah keadaan di mana ketika sebuah bilah pisau yang berputar mengenai suatu benda yang akan dipotong dan memantul kembali.

Karena pisau pemotong rumput pada mesin pemotong rumput berbentuk piringan maka tendangan balik (kickback) dapat terjadi di mana saja di sekitar mata pisau. Tendangan balik (kickback) tidak hanya akan memantul kembali ke arah kanan, namun pisau pemotong rumput (batang pengoperasian) juga dapat mengarah ke arah kita. Melakukan pekerjaan dengan perhatian khusus pada bagian yang mudah terjadinya tendangan balik (kickback) pada pisau pemotong rumput, (lihat gambar).



Tendangan balik (kickback) dari mesin pemotong rumput yang memantul ke arah kanan



Bagian yang mudah terjadi tendangan balik (kickback)

Mengasah mata pisau dan getaran

Walaupun tidak sampai menyebabkan penyakit Hand-Arm Vibration Syndrome, tetapi gejalanya bisa disebut sebagai gangguan getaran yang jelas, gejala ini merupakan gejala umum yang sering terjadi di industri ini. Ada juga laporan tentang orang-orang yang menggunakan mesin pemotong rumput selama berminggu-minggu dan kemudian suatu hari tanpa gejala apa pun, mereka tidak dapat lagi memegang ponselnya.

Pengasahan gigi gergaji yang berulang-ulang dapat menyebabkan mata pisau menjadi tidak seimbang dan menimbulkan getaran. Tentu saja, benturan yang kuat selama bekerja dapat merusak bentuk pisau dan menimbulkan getaran.

Dianjurkan untuk secara teratur menggunakan jig seperti yang diperkenalkan dalam bab ini untuk memastikan bahwa keseimbangan tetap terjaga. Dengan begitu dapat menggunakannya hingga pisaunya menjadi kecil dan sampai kemampuannya berkurang.

Pemeliharaan (Tindak Lanjut)

No.06 Pemeliharaan Gergaji Mesin (Pemeriksaan Keterampilan & Teknologi)

Tujuan pembelajaran

Memastikan apakah pekerja memahami bahwa pemeliharaan gergaji mesin berkaitan erat dengan efisiensi dan keselamatan kerja.

Kata kunci

Gangguan getaran, tendangan balik (kickback), pemeriksaan berkala, bilah batang gergaji, pengasahan gigi gergaji, kikir, rantai gergaji, rantai gergaji, mata potong gergaji, pengukur kedalaman (depth gauge), tipe kait, tipe kemiringan belakang (tipe back slope), mesin dua tak, bahan bakar campuran, oli rantai

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

- Getaran yang disebabkan oleh pengasahan rantai gergaji yang kurang baik dapat menyebabkan gangguan getaran (penyakit akibat pekerjaan)
- Potensi bahaya tendangan balik (kickback) yang timbul akibat kondisi pengasahan rantai gergaji

Struktur Gergaji Mesin

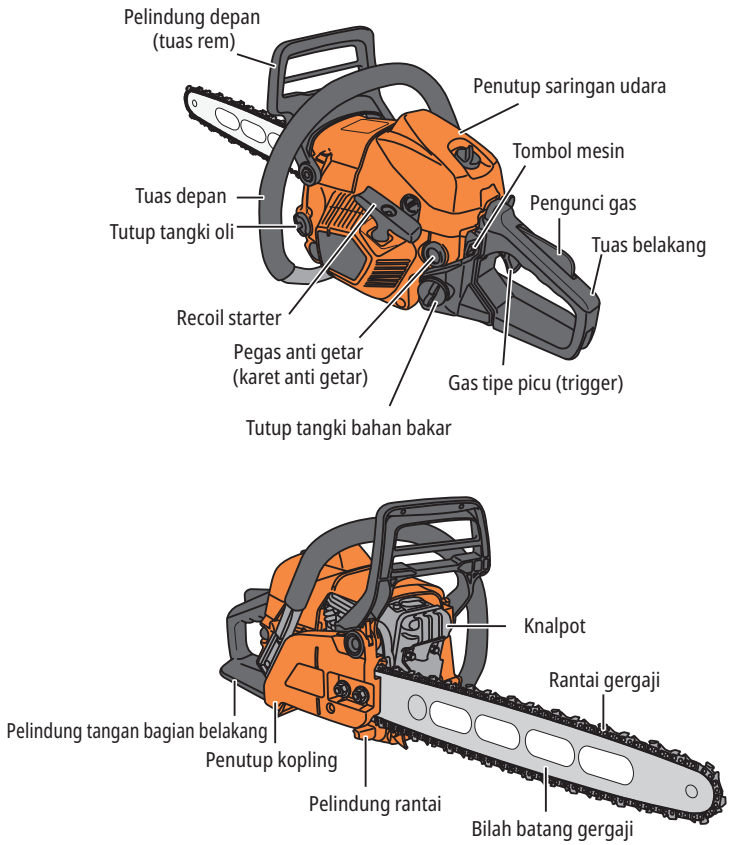
Mengenai struktur gergaji mesin sudah dijelaskan pada buku Vol.1 “No.04 Pemeliharaan gergaji mesin”. Mari kita lihat kembali lagi garis besarnya di sini.

Struktur dasar, kapasitas mesin (cc), dan bilah batang gergaji dari gergaji mesin.

Meskipun terdapat berbagai jenis gergaji mesin, namun pada dasarnya semua memiliki struktur yang sama. Struktur utama gergaji mesin ditunjukkan pada Gambar 6-1, dan untuk lebih detail silakan merujuk pada buku petunjuk penggunaan.

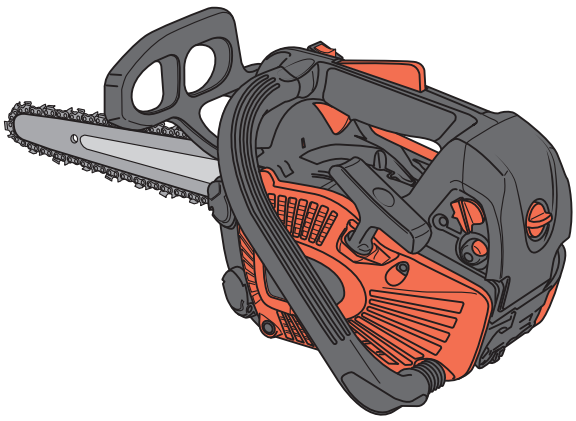
Dari segi bentuk, terdapat tipe rear handle (dengan pegangan di bagian belakang. untuk penggunaan umum) dan tipe top handle (dengan pegangan terletak di bagian atas serta sisi bodi untuk ukuran kecil dan ringan) (Gambar 6-2).

Sebagai sumber tenaga, terdapat tipe mesin berbahan bakar (engine), tipe isi ulang (tipe baterai, Gambar 6-3), dan tipe listrik, namun, bagi para pekerja kehutanan, tipe mesin berbahan bakar telah lama digunakan (meskipun belakangan ini tipe baterai isi ulang juga semakin banyak digunakan).



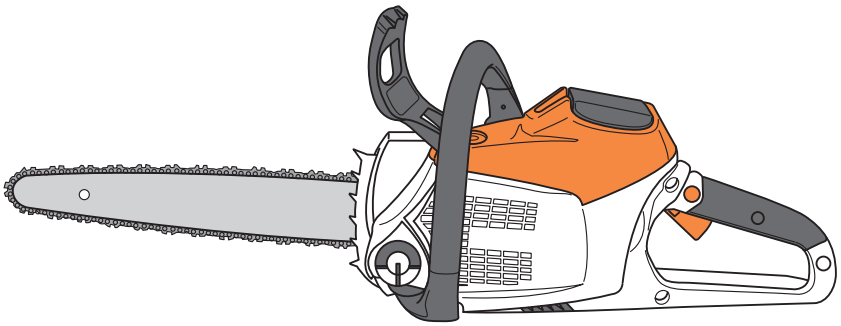
Gambar 6-1 Struktur dan nama bagian gergaji mesin (tipe pegangan belakang)

Sumber: Buku manual Zenoah GZ3950EZ



Gambar 6-2 Gergaji mesin tipe pegangan atas

Sumber: Informasi produk Zenoah GZ2800T



Gambar 6-3 Gergaji mesin baterai

Bahan: Informasi Produk Baja MSA 200 C-B

Pemeriksaan (Pembersihan) dan Pemeliharaan Gergaji Mesin

Untuk pemeriksaan gergaji mesin, mari kita kembali meninjau ringkasan yang telah diperkenalkan pada “No.04 Pemeliharaan Gergaji Mesin” dalam buku Vol.1.

Alat-alat yang diperlukan

· Kunci busi
· Obeng
· Berbagai jenis sikat
· Kain majun (kain lap)
· Pembersih suku cadang (parts cleaner), cairan pembersih
· Kompresor, dan lain-lain

Pemeriksaan dan pemeliharaan

Patuhi poin-poin penting yang tertulis di buku manual setiap jenis gergaji mesin, dan pastikan untuk melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan yang sudah ditentukan seperti poin-poin di bawah ini.

① Pemeriksaan dan pemeliharaan harian

Pemeriksaan dan pemeliharaan harian adalah melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan pada bagian-bagian berikut ini, terutama yang berkaitan dengan bagian luar, dan melakukan penanganan yang tepat jika ditemukan sesuatu yang tidak normal.

Pembersihan

· Kotoran luar
· Saringan udara (filter)
· Di sekeliling karburator
· Di sekeliling penutup kipas
· Alur bilah batang gergaji dan lubang pengisi bahan bakar
· Di sekeliling drum sproket
· Rantai gergaji

Pengecekan

· Tidak ada sekrup yang longgar atau terlepas
· Tidak ada bagian yang rusak
· Perangkat keselamatan dipasang dengan benar dan beroperasi dengan baik
· Oli rantai keluar dengan normal

② Pemeriksaan dan pemeliharaan mingguan

Pemeriksaan dan pemeliharaan mingguan adalah melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan pada bagian dalam yang dapat dengan mudah dilakukan di lokasi kerja seperti yang di bawah ini, serta melakukan penanganan yang tepat jika ditemukan sesuatu yang tidak normal.

Pembersihan

· Sirip pendingin silinder: dibersihkan dari endapan minyak, serpihan kayu, dll.
· Filter bahan bakar: Cuci dengan bensin dan keringkan secara menyeluruh jika lembap
· Filter oli: Cuci dengan bensin untuk menghilangkan serpihan kayu, kotoran, dll.

Pengecekan

· Tidak ada deformasi dan keausan pada bilah
· Untuk rem rantai, pastikan jarak antara sabuk rem dan tromol disetel dengan benar
· Ada tidaknya retakan pada karet anti-getar dan terkelupasnya bagian perekatnya

③ Pemeriksaan dan pemeliharaan bulanan

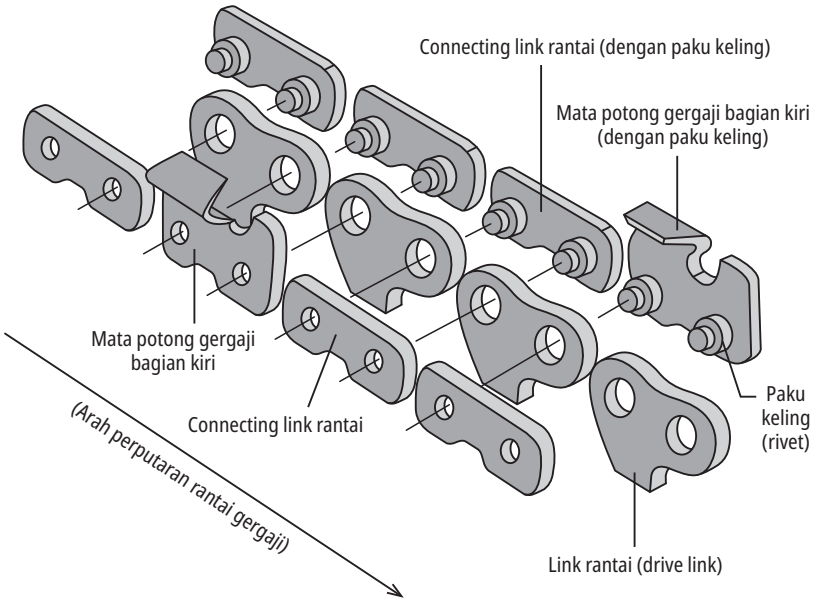
Pemeriksaan dan pemeliharaan bulanan adalah melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan di bagian-bagian penting pada mesin seperti di bawah ini di tempat yang sudah di tentukan.

Pembersihan

· Knalpot: Dibersihkan dari karbon yang menempel
· Bagian dalam tangki bahan bakar dan tangki oli: Dibersihkan dengan menggunakan bahan bakar
· Starter
· Kotak kipas dari kipas pendingin
· Bagian dalam drum sproket
· Sistem kelistrikan: Membersihkan busi dari karbon yang menempel dan membersihkan kotoran di kabel, dan lain-lain

Pengecekan

· Sproket dan bantalan dilapisi dengan gemuk atau oli
· Pegas starter dan bantalan diberi sedikit gemuk
· Kampas kopling tidak mengalami keausan dan pegas kopling tidak rusak
· Tidak ada abnormal pada kabel sistem kelistrikan



Gambar 6-4 Struktur dan nama rantai gergaji

Rantai Gergaji

Struktur rantai gergaji

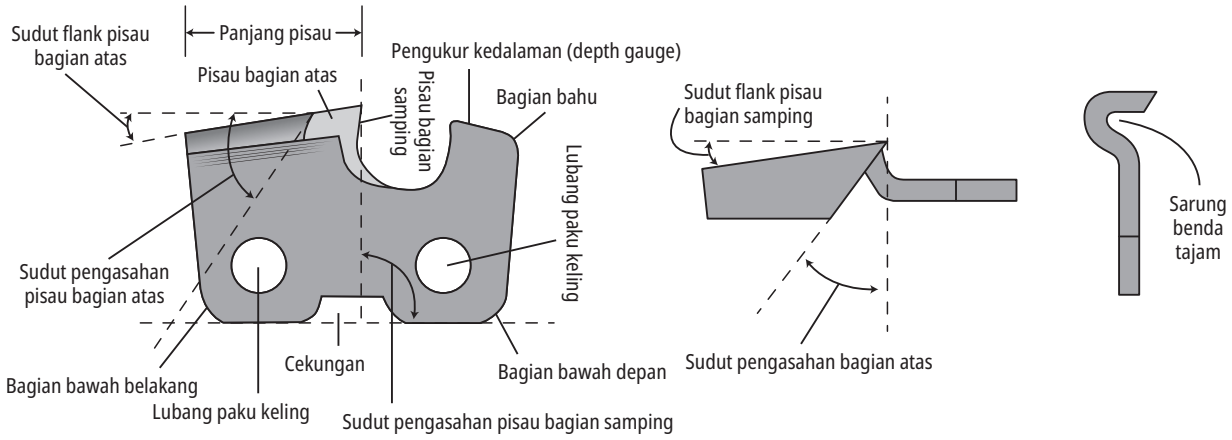
Rantai gergaji terdiri dari mata potong gergaji bagian kiri dan kanan, drive link (link rantai), serta tie strap (side link) (Gambar 6-4). Bagian penting yang harus diperhatikan dalam pengasahan gigi gergaji adalah gigi atas (top plate), gigi samping (side plate), dan pengukur kedalaman (depth gauge) pada mata potong gergaji (Gambar 6-5).

Jenis-jenis rantai gergaji

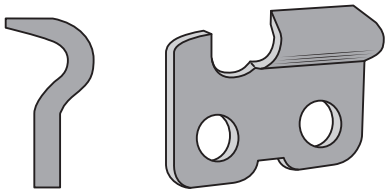
Rantai gergaji pada umumnya dibedakan menjadi tiga jenis berdasarkan bentuk mata potong gergaji sampingnya, yaitu tipe chipper, tipe chisel, dan tipe semi-chisel (hampir sama dengan tipe micro-chisel), yang digunakan (Gambar 6-6 hingga Gambar 6-9).

Pitch dan gauge

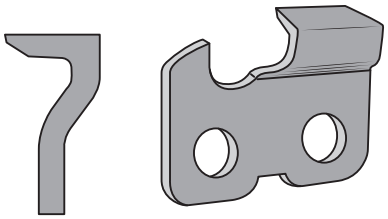
Pitch adalah panjang setengah antara tiga paku keling yang berdekatan pada rantai (Gambar 6-10). Ketebalan drive link (link rantai) disebut sebagai gauge (Gambar 6-11). Lebarnya harus kira-kira sama dengan alur pada bilah batang gergaji.



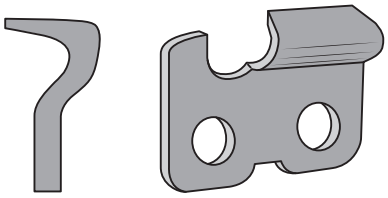
Gambar 6-5 Nama setiap bagian mata potong gergaji



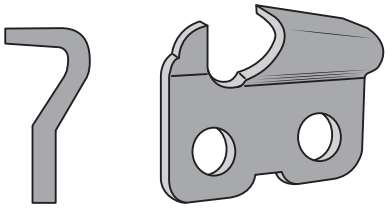
Gambar 6-6 Tipe chipper



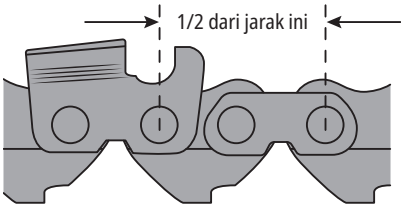
Gambar 6-7 Tipe pahat (chisel)



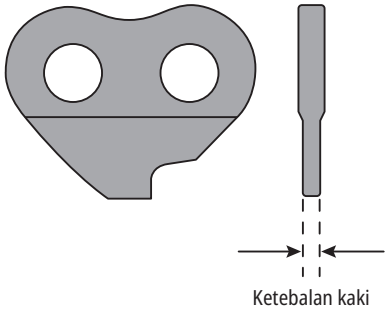
Gambar 6-8 Tipe semi pahat (semi-chisel)



Gambar 6-9 Tipe micro-chisel



Gambar 6-10 Pitch



Gambar 6-11 Gauge

Pentingnya Pengasahan Gigi Gergaji

Poin-poin pengasahan gigi gergaji

Gergaji mesin adalah gergaji yang digerakkan oleh mesin atau motor, dengan kata lain merupakan benda tajam. Oleh karena itu, tidak peduli seberapa bagusnya motor atau mesinnya, apabila pisau tidak tajam, tujuan pemotongan kayu tidak akan dapat tercapai dengan tepat dan cepat.

Dan, jika pisau tidak dapat memotong, tidak hanya akan menyebabkan kerusakan pada mesin, tetapi juga meningkatkan kelelahan pada pekerja dan memperlambat kecepatan pemotongan, sehingga waktu penggunaan gergaji mesin semakin lama. Di sisi lain, pengait dengan gigitan yang terlalu baik, akan menyebabkan risiko tendangan balik (kickback) lebih besar, sehingga sangat sulit untuk mengendalikan gergaji mesin bahkan dalam penggunaan normal. Hal ini menimbulkan risiko kerja yang besar.

Oleh karena itu, pengasahan gigi gergaji merupakan prasyarat untuk menggunakan gergaji mesin dengan aman.

Empat hal berikut ini adalah kunci untuk memastikan bahwa proses pengasahan gigi gergaji menghasilkan potongan yang aman dan tajam seperti yang diinginkan.

· Pemasangan gergaji mesin
· Periksa semua pisau secara visual
· Sudut pengasahan gigi gergaji
· Pengukur kedalaman (depth gauge)

Pemasangan gergaji mesin

Saat mengikir mata potong gergaji dengan menggunakan kikir, karena sudut pengasahan bergerak, maka pengasahan gigi gergaji tidak dapat dilakukan secara akurat. Oleh sebab itu, jika terdapat batang kayu bulat dan besar, dapat diberikan takik terlebih dahulu dengan menggunakan gergaji mesin agar tidak bergerak, atau jika ada, gunakan alat bantu untuk menahan bilah (Gambar 6-12).

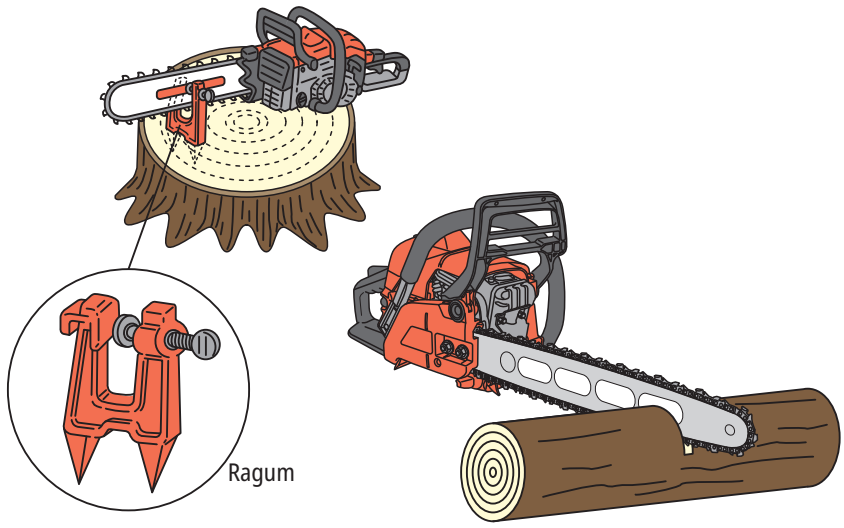
Selain itu, penting untuk memilih tempat yang horizontal (mendatar) saat memasang gergaji, karena saat menarik siku ke arah badan saat memegang kikir, siku dan punggung tangan berada dalam satu garis lurus, sehingga hampir semua mata potong gergaji berada pada posisi horizontal.

Memeriksa pisau secara visual

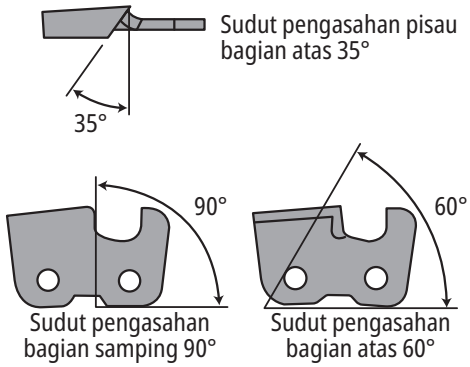
Memeriksa semua pisau secara visual artinya memeriksa semua yang berhubungan dengan mata potong gergaji. Seperti ditunjukkan pada (Gambar 6-4), mata potong gergaji memiliki mata rantai kanan dan kiri (apabila dilihat dari sisi mesin). Periksa secara visual semua pisau tersebut. Alasan pemeriksaan secara visual adalah untuk menemukan mata potong gergaji dengan panjang mata pisau terpendek di antara mata pisau lain. Akan lebih baik jika semua mata potong gergaji rata.

Sudut pengasahan gigi gergaji

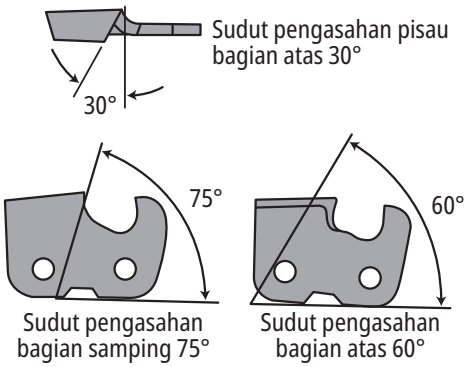
Hal terpenting dalam pengasahan gigi gergaji adalah sudutnya. Ada tiga sudut yang telah ditentukan yaitu: sudut pengasahan pisau bagian atas, sudut pengasahan pisau bagian samping, dan sudut pemotongan gigi atas (Gambar 6-13 hingga Gambar 6-16). Lakukan pengasahan gigi gergaji yang dalam satu kali gerakan dan secara bersamaan untuk mengenai ketiga bagian tersebut dengan kikir bulat.



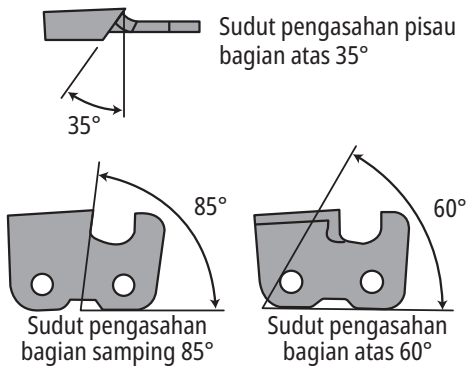
Gambar 6-12 Contoh cara mengunci gergaji mesin



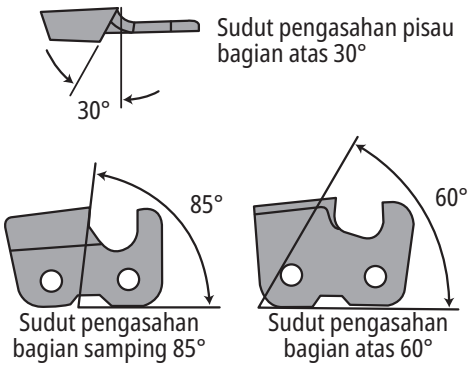
Gambar 6-13 Tipe chipper



Gambar 6-14 Tipe pahat (chisel)



Gambar 6-15 Tipe semi pahat (semi-chisel)



Gambar 6-16 Tipe micro-chisel

Cara memegang kikir, posisi pengasahan gigi gergaji, dan cara memberikan tekanan

Cara memegang dan cara menggenggam kikir merupakan hal terpenting untuk melakukan pengasahan gigi gergaji yang benar (Gambar 6-17). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-18, di mana kikir, tangan, dan lengan harus berada dalam satu garis lurus. Seperti yang telah disebutkan di atas, hal ini dilakukan agar kikir dapat mengenai 3 sudut pengasahan gigi gergaji dengan satu gerakan secara benar.

Saat mengikir, tidak baik untuk menggunakan tenaga secara sembarangan. Dengan tujuan menggunakan ketajaman pisau kikir, tekan dengan perlahan.

Selain itu, jangan menggunakan kikir dengan gerakan bolak-balik (Gambar 6-19). Lakukan pengasahan gigi gergaji dengan menekannya, namun saat menariknya jangan sampai mengenai mata potong gergaji dengan kikir, Saat menarik lepaskan dari mata potong gergaji. Apabila mata potong gergaji terkena kikir akan berdampak buruk.

Memegang kikir pada sudut pengasahan gigi gergaji bagian atas dengan benar, rapatkan kikir pada mata rantai, dan tekan dengan perlahan. Dalam hal ini, ujung mata rantai yang benar dapat dicapai jika kikir ditempatkan 1/5 bagian di atas mata potong gergaji, seperti yang ditunjukkan dalam gambar sebelah kiri pada Gambar 6-20 dan gaya didistribusikan sedemikian rupa sehingga kikir terdorong 80% ke samping dan 20% ke bawah.

Hubungan antara rantai gergaji dan kikir untuk pengasahan gigi gergaji

Untuk pengasahan gigi gergaji, gunakan kikir bulat yang ukurannya sesuai dengan gergaji mesin. Ukuran kikir yang paling baik adalah ukuran kikir yang disertakan sebagai barang bawaan saat membeli gergaji mesin (Tabel 6-1).

Jika penggunaan gergaji mesin dan pengasahan gigi gergaji dilakukan terus menerus, maka mata potong gergaji akan menjadi lebih pendek. Jika panjang mata potong gergaji menjadi lebih pendek, gantilah dengan kikir bulat yang 1 ukuran lebih kecil (Gambar 6-20).

Cara mengasah mata potong gergaji sebelah kanan dan sebelah kiri

Asah dengan frekuensi yang sama pada mata potong gergaji bagian kanan dan kiri, agar panjang mata pisau potong (gergaji) tidak berubah. Arah saat menggunakan kikir adalah dari sisi kiri mata potong gergaji untuk mata potong gergaji bagian kanan dan dari sisi kanan mata potong gergaji untuk mata potong gergaji bagian kiri (Gambar 6-21).

Saat mengasah mata potong gergaji bagian kanan, bagi orang yang tidak kidal ini menjadi arah pengasahan yang lebih lemah dibandingkan saat mengasah mata potong gergaji bagian kiri, sehingga dapat mengakibatkan panjang mata potong gergaji bagian kiri dan kanan berbeda.

Apabila panjang mata potong gergaji sisi kiri dan kanan tidak sama, di mana satu sisi lebih panjang sedangkan sisi lainnya lebih pendek, maka pada saat proses penebangan atau pemotongan, sisi dengan mata pisau yang lebih panjang akan memiliki kecepatan potong lebih tinggi, sehingga arah pemotongan akan cenderung berbelok menuju sisi dengan panjang mata pisau yang lebih pendek. Selain itu, meskipun panjang mata potong gergaji kiri dan kanan sama, apabila salah satu sisi tidak tajam, maka arah pemotongan akan cenderung berbelok ke sisi yang tidak tajam tersebut. Oleh karena itu, kedua sisi mata potong gergaji harus sama-sama tajam dan dapat memotong dengan seimbang, jika tidak maka proses pengasahan gigi gergaji tidak akan efektif.

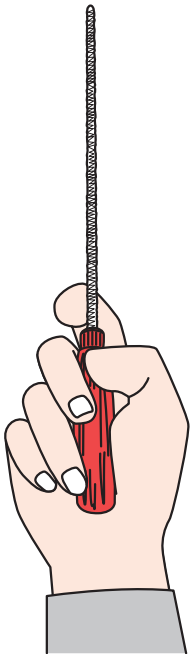
Perbaikan pada kait dan kemiringan bagian belakang

Perbaikan kait

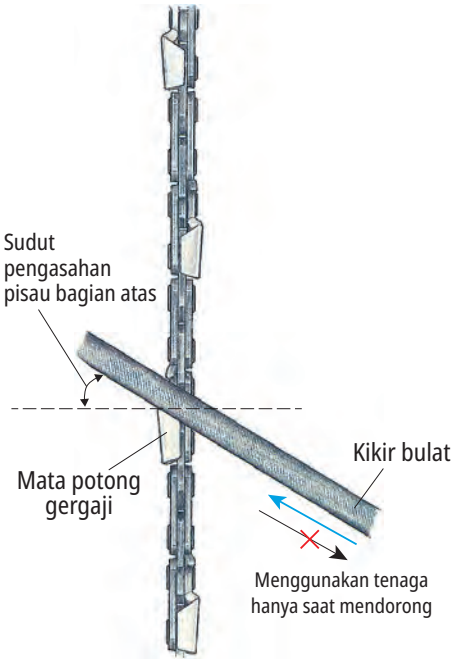
Kondisi mata pisau seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6-22 disebut dengan kait. Apabila mata potong gergaji berbentuk seperti ini, gigitan mata potong gergaji menjadi sangat baik, tetapi guncangannya besar serta dan beban pada mesin dan lainnya juga menjadi sangat besar. Hal ini juga dapat menyebabkan kerusakan pada mesin.



Gambar 6-17 Posisi pengasahan gigi gergaji yang baik adalah dengan merentangkan kaki ke depan dan ke belakang membentuk garis lurus sejajar, dan ketiak bagian tangan yang memegang kikir dirapatkan kemudian siku, tangan, dan kikir digerakkan secara horizontal dengan membentuk garis lurus.



Gambar 6-18
Tangan yang memegang kikir

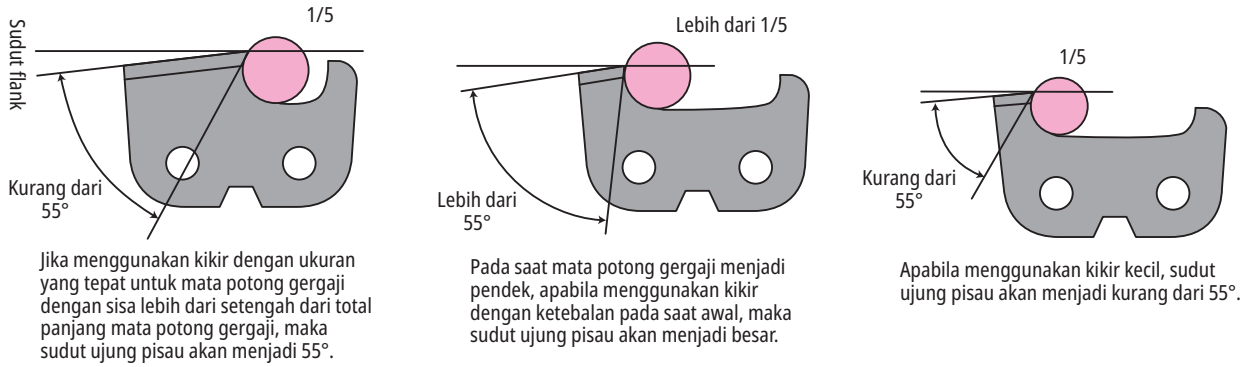


Gambar 6-19 Cara menggunakan kikir bulat

Tabel 6-1 Jenis diameter kikir dan cara pemilihannya

Diameter kikir	Rantai yang sesuai (Oregon)
3,5 mm	(digunakan ketika rantai yang sesuai untuk 4,0 mm berkurang menjadi setengah)
4,0 mm	25AP, 25F, 91PX/VXL
4,5 mm	90PX
4,8 mm	20·21·22BPX/LPX, 95TXL
5,5 mm	72·73·75DX/DPX/LGX/LPX/EXL

Referensi: Laman Perusahaan Oregon "Tabel aplikasi rantai gergaji 2020"



Gambar 6-20 Mata potong gergaji yang menjadi pendek dan ukuran kikir

Untuk pisau dengan kondisi seperti ini, tangan yang digunakan untuk memegang kikir pada saat melakukan pengasahan gigi gergaji berada pada posisi atas dibanding pada posisi horizontal.

Perbaikan pada kait, apabila kait tidak dalam keadaan yang ekstrem, perbaikan dapat dilakukan dengan menggunakan kait dengan bentuk yang benar, yaitu dengan posisi tangan lebih rendah dibandingkan posisi horizontal, lalu asah beberapa kali ke arah atas, setelah itu pastikan kondisi pisau yang ada di samping dan kembalikan ke posisi horizontal untuk mengulangi pengasahan.

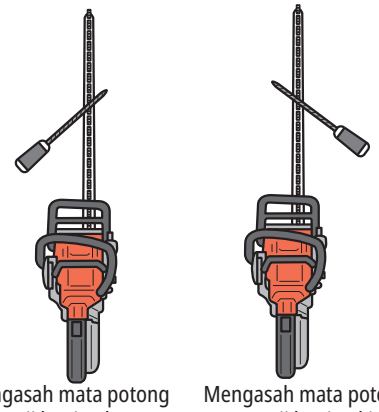
Perbaikan kemiringan belakang (back slope)

Pisau pada kondisi seperti yang ditunjukkan oleh **Gambar 6-23** disebut dengan kemiringan belakang (back slope). Hal ini dapat terjadi jika diameter mata pisau dan kikir tidak lagi cocok (mata pisau menjadi lebih kecil karena pengasahan), atau saat mengasah dengan tangan posisi lebih rendah dari posisi horizontal, sehingga mengakibatkan kemiringan ke belakang.

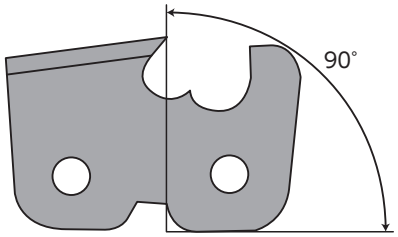
Untuk memperbaiki kemiringan belakang, angkat tangan ke arah atas dari posisi horizontal, dan lakukan pengasahan menghadap ke arah bawah. Lakukan sambil memeriksa dengan cermat kondisi mata pisau (terutama pada pisau rantai samping), dan jika tampak sekitar 80 hingga 85 derajat, kembalikan ke posisi horizontal dan lakukan pengasahan.

Pengaturan Pengukur Kedalaman (Depth gauge)

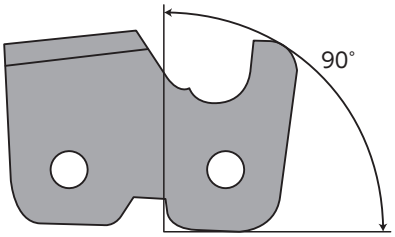
Pengukur kedalaman (depth gauge) adalah tonjolan yang menonjol di depan mata potong gergaji. Tonjolan ini diterapkan pada badan alat ketam (serut) kayu untuk menyerut kayu. Saat mengatur kedalaman serutan, masukkan



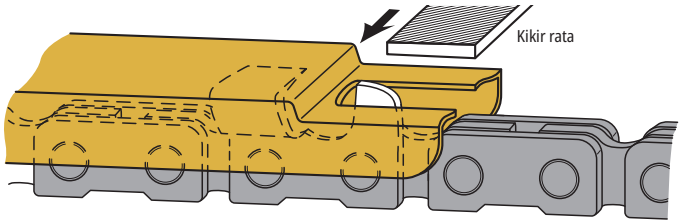
Gambar 6-21 Pengasahan mata potong gergaji bagian kanan dan kiri



Gambar 6-22 Tipe kait



Gambar 6-23 Tipe kemiringan belakang (tipe back slope)



Gambar 6-24 Pengukur kedalaman (depth gauge) dan penggaris

dan keluarkan mata pisau dengan badan alat serut sebagai patokan. Perbedaan antara pengukur kedalaman (depth gauge) dan alat serut kayu adalah di mana ketinggian ujung mata potong gergaji dijadikan patokannya, dan dengan menggunakan alat ukur, tonjolannya diasah dan diatur dengan menggunakan kikir datar (Gambar 6-24).

Kedalaman ini (depth) bervariasi tergantung pada jenis dan besar rantai, tetapi pada umumnya digunakan gauge ukuran 0,6 hingga 0,65 mm. Jika kedalamannya menjadi terlalu dalam, gigitannya akan menjadi baik, namun hal ini akan mengakibatkan getaran dan guncangan yang besar, memberikan beban berlebihan pada bagian daya, mengurangi efisiensi, dan menyebabkan kerusakan. Sebaliknya, apabila kedalamannya terlalu dangkal, putaran rantai akan meningkat, namun rantai akan sering tergelincir dan tidak dapat digunakan untuk memotong secara efisien. Dalam kondisi ini, karena putaran menjadi tinggi, sehingga bilah menjadi lebih mudah aus dan terbakar. Selain itu, apabila digunakan pada kecepatan (gas) penuh, mesin akan ada dalam kondisi putaran bebas sama seperti pengoperasian tanpa beban.

Aturlah alat pengukur kedalaman (depth gauge) pada ketinggian yang memungkinkan untuk dapat memotong secara efisien.

Kerusakan dan Pemeliharaan Gergaji Mesin

Pada pemeriksaan harian, mingguan, dan bulanan, pemeliharaan dilakukan dengan memastikan item pemeriksaan. (Tabel 6-2: Contoh tabel pemeliharaan).

Apabila terjadi kerusakan atau kegagalan fungsi, periksa gejala yang muncul saat itu serta pastikan bagian mana pada tabel diagnosis kerusakan dalam buku petunjuk (Tabel 6-3) yang sesuai, kemudian lakukan penanganan yang diperlukan. Apabila tidak menelusuri titik kerusakan secara sistematis sesuai dengan urutan yang tercantum di buku petunjuk, maka akan menimbulkan kerugian besar baik dari segi waktu maupun bagi mesin itu sendiri.

Dengan membuat riwayat kerusakan mesin itu, kita dapat dengan mudah mengetahui karakteristik khusus mesin tersebut, serta suku cadang yang pernah diperbaiki atau diganti, sehingga sangat membantu saat melakukan pemeliharaan maupun saat menyiapkan suplai suku cadang.

Mekanisme & Struktur Recoil Starter

Sebagai contoh, pada recoil starter dapat terjadi masalah seperti tali tidak kembali, tali kendur (tersisa/terlalu longgar), atau tali putus, namun, dengan membeli tali recoil starter di toko perlengkapan (home center) dan sejenisnya, kita dapat memperbaikinya sendiri tanpa harus membawanya ke tempat servis (Foto 6-1). Jika melakukan pencarian di internet, kita dapat menemukan berbagai panduan mengenai cara perbaikan yang diperkenalkan di sana.

Tabel 6-2 Contoh tabel pemeliharaan gergaji mesin

Bagian-bagian yang perlu pemeliharaan	Cara pemeliharaan	Sebelum pekerjaan pemeliharaan dimulai	Setelah selesai kerja atau setiap hari	Saat pengisian bahan bakar	Setiap minggu	Setiap bulan	Setiap tahun	Saat rusak	Saat ada kerusakan	Disesuaikan dengan kebutuhan
Badan mesin	Pemeriksaan visual (kondisi, kebocoran)	○		○						
	Pembersihan		○							
Throttle trigger, throttle trigger lock, auto, choke lever, tombol stop, master control lever (berbeda tergantung perangkat)	Pengujian fungsi	○		○						
Rem rantai (chain brake)	Pengujian fungsi	○								
	Pemeriksaan dilakukan dengan meminta kepada bengkel layanan resmi									○
Pompa bahan bakar manual (hanya model yang dilengkapi)	Pemeriksaan	○								
	Perbaikan dilakukan dengan meminta kepada bengkel layanan resmi								○	
Body atau filter pengambil bahan bakar pada tangki bahan bakar	Pemeriksaan					○				
	Pembersihan, penggantian elemen filter					○		○		
	Penggantian						○		○	○
Tangki bahan bakar	Pembersihan					○				
Tangki oli rantai	Pembersihan					○				
Oli rantai	Pemeriksaan	○								
Rantai gergaji	Pemeriksaan, pengecekan ketajaman	○								
	Pemeriksaan ketegangan rantai gergaji	○								
	Pengasahan gigi gergaji									○
Bilah batang gergaji	Pemeriksaan (keausan, kerusakan)	○								
	Bersihkan dan balikkan									○
	Penghilangan gerinda (burr) tepi				○					
	Penggantian								○	○
Sproket rantai	Pemeriksaan				○					
Filter udara	Pembersihan							○		○
	Penggantian								○	
Elemen peredam getaran	Pemeriksaan	○						○		
	Penggantian dilakukan dengan meminta kepada bengkel layanan resmi								○	
Inlet udara pada housing (rumah) kipas	Pembersihan		○		○					○
Sirip silinder	Pembersihan		○			○				○
Karburator	Pengecekan setelan idle, rantai gergaji tidak berputar	○		○						
	Penyetelan jumlah putaran idle. Permintaan perbaikan ke bengkel layanan resmi disesuaikan dengan kebutuhan									○
Busi (spark plug)	Penyetelan celah elektroda							○		
	Ganti setiap 100 jam operasi									
Sekrup dan mur yang terjangkau tangan (kecuali sekrup penyetel)	Pengencangan 2)									○
Chain catcher	Pemeriksaan	○								
	Penggantian								○	
Label informasi keselamatan	Penggantian								○	

Siklus pemeliharaan berikut ditujukan untuk kondisi kerja normal. Jika bekerja dalam kondisi berat atau jam kerja harian lebih lama dari biasanya, persingkat interval dibandingkan yang ditunjukkan di tabel. Jika hanya digunakan sesekali, interval pemeliharaan dapat diperpanjang secara proporsional.

Referensi: Buku petunjuk STIHL

Tabel 6-3 Tabel diagnosis kerusakan gergaji mesin

Gejala	Penyebab utama	Perawatan
Mesin tidak bisa dihidupkan	· Sakelar mesin pada posisi berhenti (stop)	· Pindahkan sakelar ke posisi operasi
	· Bahan bakar bermasalah (sesuai beda jenis/terdegradasi)	· Ganti dengan bahan bakar yang benar
	· Terlalu banyak tersedot (banjir bensin/ flooding)	· Tarik tombol choke dengan jari untuk mengembalikan ke posisi choke terbuka lalu tarik tali berulang-ulang
	· Lubang buang knalpot tersumbat	· Bersihkan knalpot
	· Elektroda busi kotor, short, atau putus	· Bersihkan elektroda atau ganti busi
	· Sakelar mesin rusak (short)	· Ganti sakelar (★)
Mesin tidak berhenti meski tombol stop dioperasikan	· Sakelar mesin rusak (koneksinya buruk)	· Ganti sakelar (★)
Rantai gergaji tidak berputar meski putaran mesin dinaikkan	· Rem rantai aktif	· Melepaskan rem
Mesin tidak bisa ditambah kecepatannya	· Bahan bakar bermasalah (sesuai beda jenis/terdegradasi)	· Ganti dengan bahan bakar yang benar
	· Filter bahan bakar tersumbat	· Bersihkan atau ganti filter bahan bakar
	· Jarum bahan bakar karburator terlalu tertutup	· Setel ulang
	· Lubang buang knalpot tersumbat	· Bersihkan knalpot
Mesin mati saat throttle dikembalikan	· Penyetelan jumlah putaran idle terlalu rendah	· Setel ulang
Rantai gergaji tetap berputar meski throttle dikembalikan	· Penyetelan jumlah putaran idle terlalu tinggi	· Setel ulang
Putaran tidak stabil	· Filter bahan bakar tersumbat	· Bersihkan atau ganti filter bahan bakar
Tidak bisa memotong tanpa menekan kuat	· Ketajaman rantai gergaji menurun	· Pengasahan rantai gergaji
Tidak dapat memotong dengan lurus	· Ketajaman mata potong gergaji kiri-kanan tidak seimbang	· Pengasahan rantai gergaji
Rantai gergaji mudah terlepas	· Ketegangan rantai gergaji terlalu kendur	· Setel ulang
Konsumsi bahan bakar memburuk	· Saringan udara tersumbat	· Bersihkan saringan udara
	· Ketajaman rantai gergaji menurun	· Pengasahan rantai gergaji
	· Jarum bahan bakar karburator terlalu terbuka	· Setel ulang

Untuk tindakan bertanda ★, mohon minta bantuan dealer tempat pembelian.

Referensi: Buku petunjuk gergaji mesin Zenoah



Foto 6-1 Menarik recoil starter untuk menyalakan mesin

Masalah pada tali starter dapat diperbaiki sendiri.

Pemeriksaan Rantai Gergaji, Keausan dan Tindakan Penanggulangannya

Pemeriksaan harian wajib selalu dilaksanakan dengan menjalankan hal-hal berikut.

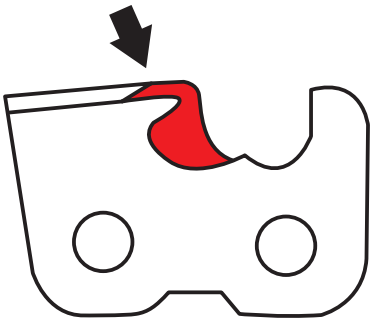
① Tingkat kekotoran pada rantai gergaji.
② Periksa apakah sudut pengasahan gigi gergaji tiap bagian mata potong gergaji dan sudut pemotongan telah ditajamkan dengan tepat, serta apakah tinggi pengukur kedalaman (depth gauge) sudah disetel dengan benar.
③ Periksa apakah ujung mata potong gergaji sudah benar, dan apakah ada kerusakan tepi (chipping).
④ Periksa apakah panjang setiap mata potong gergaji dalam satu rangkaian sama panjangnya.
⑤ Setelah menyetel ketegangan rantai gergaji yang tepat, putar dengan tangan dan lakukan pemeriksaan ada tidaknya kelainan.
⑥ Pemeriksaan kondisi retak, keausan, dan kerusakan pada mata potong gergaji, tie strap, drive link, dan komponen lainnya.

Jika muncul retak pada bagian mana pun dari rantai gergaji, hentikan penggunaan dan lakukan penanganan yang diperlukan.

Keausan/kerusakan rantai gergaji dan langkah penanggulangannya

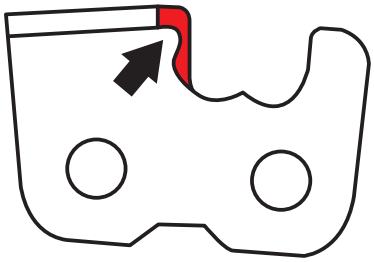
Selain tipe kait (Gambar 6-22) dan tipe kemiringan belakang (tipe back slope) (Gambar 6-23) pada mata potong gergaji, terdapat berbagai gangguan lain untuk ketidaknormalan rantai gergaji. Penyebab gangguan dan cara penanganannya dijelaskan di bawah ini.

Ujung pisau dari pisau atas terlalu tajam



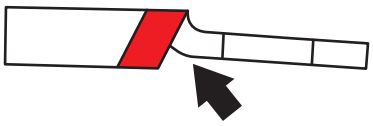
- Penyebab
· Posisi kikir saat pengasahan gigi gergaji terlalu rendah
· Kikir yang digunakan saat pengasahan gigi gergaji terlalu kecil
- Tindakan
· Gunakan kikir dengan ukuran yang tepat dan ulangi pengasahan gigi gergaji dengan sudut yang benar

Ujung pisau dari pisau atas terlalu tumpul



- Penyebab
· Posisi kikir saat pengasahan gigi gergaji terlalu tinggi
· Kikir terlalu besar
· Ujung (gagang) kikir terlalu turun
- Tindakan
· Gunakan kikir dengan ukuran yang tepat dan ulangi pengasahan gigi gergaji dengan sudut yang benar

Sudut pengasahan gigi gergaji ujung atas terlalu kecil



- Penyebab
· Cara menempelkan kikir terhadap ujung atas terlalu tumpul
- Tindakan
· Gunakan kikir dengan ukuran yang tepat dan ulangi pengasahan gigi gergaji dengan sudut yang benar

Sudut pengasahan gigi gergaji ujung atas terlalu besar



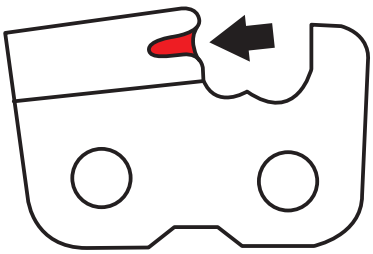
- Penyebab

· Cara menempelkan kikir terhadap ujung atas terlalu tajam

- Tindakan

· Gunakan kikir dengan ukuran yang tepat dan ulangi pengasahan gigi gergaji dengan sudut yang benar

Kerusakan pada ujung atas atau ujung samping



- Penyebab

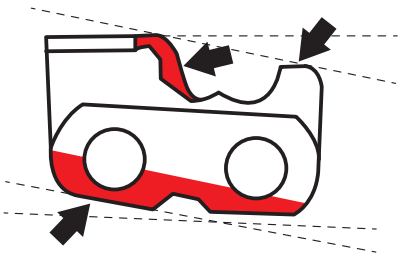
· Memotong benda selain kayu seperti batu atau pasir

- Tindakan

· Gosok dan rapikan bagian rusak dengan kikir

· Ganti bila tingkat kerusakan parah

Bagian dasar belakang mata potong gergaji dan tie strap rantai aus



- Penyebab

· Karena back slope, timbul resistansi pada bagian belakang mata potong gergaji

· Pengasahan gigi gergaji bagian pisau atas kurang

· Memaksa memotong dengan rantai gergaji yang tumpul

· Pengukur kedalaman (depth gauge) terlalu rendah

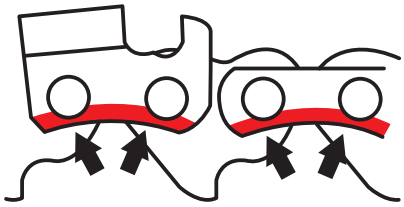
· Kekurangan oli rantai

- Tindakan

· Lakukan pengasahan gigi gergaji yang benar dan bekerja dengan mata potong gergaji yang tajam

· Periksa jumlah semprotan oli rantai

Bagian dasar mata potong gergaji dan tie strap rantai aus melingkar



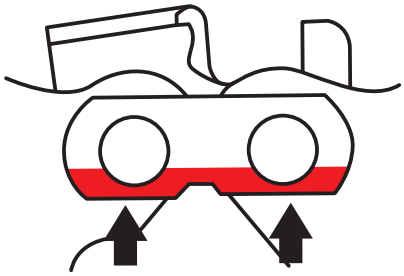
- Penyebab

· Ketegangan rantai gergaji terlalu kencang

- Tindakan

· Mengatur ketegangan rantai gergaji

Kerusakan bagian dasar mata potong gergaji dan tie strap



- Penyebab

· Ketegangan rantai gergaji terlalu kendor

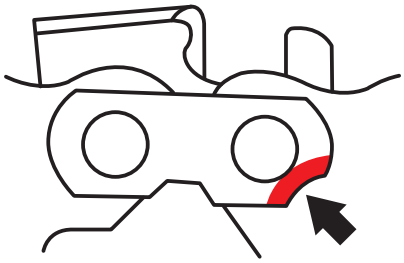
· Memotong dengan menekan secara berlebihan

- Tindakan

· Mengatur ketegangan rantai gergaji

· Ganti bila tingkat kerusakan parah

Bagian dasar depan mata potong gergaji dan tie strap rantai ada kerusakan



- Penyebab

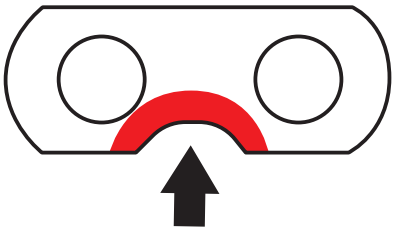
· Ketegangan rantai gergaji kendur sehingga pada tempat yang naik ke bilah batang gergaji membentur rel

· Sproket terlalu kecil

- Tindakan

· Mengatur ketegangan rantai gergaji

Kerusakan pada cekungan tie strap rantai



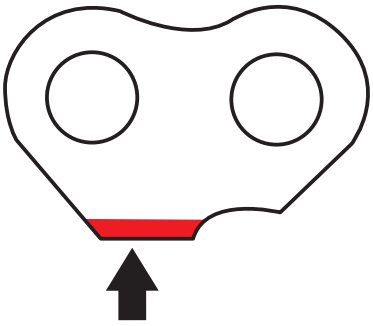
- Penyebab

· Menggunakan rantai gergaji baru sementara sproket sudah aus

- Tindakan

· Ganti rantai gergaji dan sproket

Dasar drive link aus dan menjadi rata



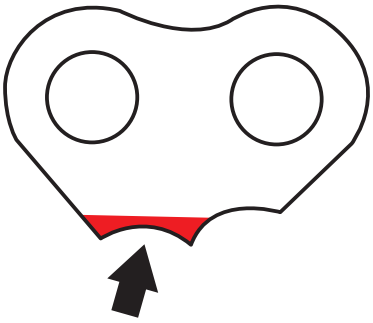
- Penyebab

· Alur bilah batang gergaji terlalu dangkal

- Tindakan

· Ganti bilah batang gergaji

Dasar drive link aus melingkar



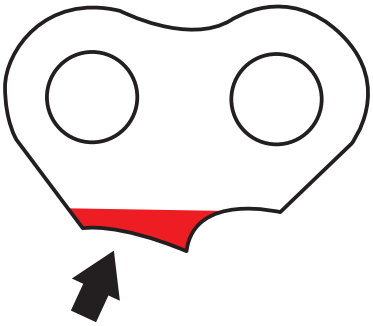
- Penyebab

· Alur ujung bilah batang gergaji terlalu dangkal

- Tindakan

· Ganti bilah batang gergaji

Dasar drive link aus rusak



- Penyebab

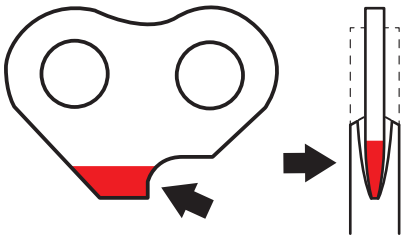
· Rantai gergaji terpental dari bilah batang gergaji lalu terbentur

- Tindakan

· Kikir bagian yang terkelupas

· Ganti bila kerusakan parah

Kedua sisi dasar drive link aus membulat atau menipis



- Penyebab

· Alur bilah batang gergaji sudah aus

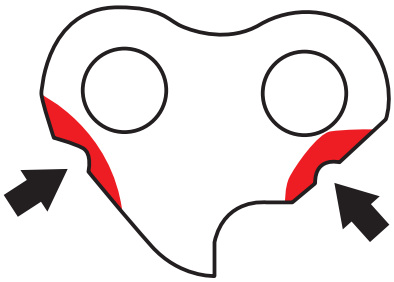
· Panjang mata potong gergaji tidak seragam

- Tindakan

· Ganti bilah batang gergaji

· Lakukan pengasahan gigi rantai gergaji dengan benar

Bagian depan dan belakang drive link rusak



- Penyebab

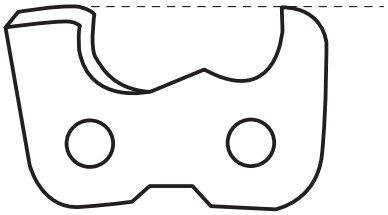
· Tetap digunakan dengan sproket yang aus

· Peregangan (elongation) rantai gergaji

- Tindakan

· Ganti rantai gergaji dan sproket

Pengukur kedalaman (depth gauge) terlalu tinggi



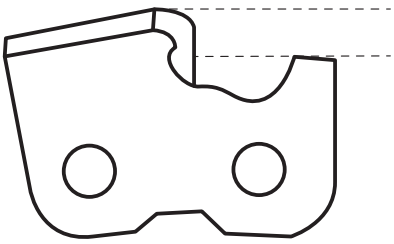
- Penyebab

· Pengukur kedalaman (depth gauge) tidak disetel

- Tindakan

· Kikir hingga mencapai tinggi yang ditentukan

Pengukur kedalaman (depth gauge) terlalu rendah



- Penyebab

· Depth gauge terlalu banyak dikikir

- Tindakan

· Kikir mata potong gergaji hingga mencapai tinggi yang tepat

Sumber:
Masaki Ishigaki & Kaname Yonezu “Edisi Revisi: Pemotongan dan Pembuatan kayu dan Pekerjaan Gergaji Mesin”, Asosiasi Penyuluhan Peningkatan Kehutanan Nasional/Brandt Japan Co., Ltd. “OREGON Maintenance & Safety Manual”/STIHL “Pengasahan Rantai Gergaji STIHL”/Asosiasi Mekanisasi Kehutanan “Pedoman & Penjelasan Penggunaan Gergaji Mesin dan Rantai Gergaji”

Pemeliharaan (Tindak Lanjut)

No.07 Pemeliharaan Alat dan Bahan (Pemeriksaan Keterampilan & Teknologi)

Tujuan pembelajaran

Memastikan apakah pekerja memahami bahwa pemeliharaan bahan berkaitan erat dengan keselamatan kerja.

Kata kunci

Strand, pilinan biasa, pilinan Lang, pilinan Z (pilinan kanan), pilinan S (kiri), berbelit, beban putus, faktor keamanan, gulungan tidak beraturan, sudut fleet, pengikat ujung tali (seizing), pengikatan dengan klip, penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice), tali angkat (sling), pemrosesan becket, simpul lingkaran sederhana

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

Berikut ini harus dipelajari secara mendalam dengan menghubungkannya dengan perincian tentang "Poin-poin penanganan tali kawat".

- Dalam pengumpulan kayu (yarding), tali kawat merupakan salah satu garis penentu hidup yang sangat penting; putusnya tali kawat, keausan, dan berbelit, menurunkan kekuatan tali kawat, dan penggunaan tali kawat yang kekuatannya menurun menjadi penyebab kecelakaan.
- Saat bekerja dengan menggunakan tali kawat, akan sangat berbahaya jika masuk ke sudut dalam.

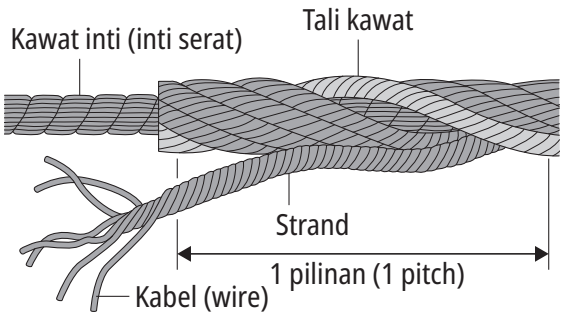
Poin penting dalam Penanganan Tali Kawat

Dasar-dasar tali kawat

Mengenai dasar-dasar tali kawat telah diperkenalkan pada "No.05 Perawatan Alat dan Bahan" di buku Vol.1. Mari kita lihat kembali lagi garis besarnya.

Struktur dan jenis tali kawat

Tali kawat dibuat dengan melilitkan kawat baja tanpa sambungan dari baja karbon, kemudian dililitkan pada tali inti (shinzuna) dan dipilin membentuk struktur berlapis (**Gambar 7-1**). Kawat baja yang dipilin disebut kawat dan pilinan dari kawat disebut strand (tali anak). Karakteristik tali kawat yang dibuat dengan cara seperti ini adalah ① kekuatan daya tarik yang tinggi, ② ketahanan benturan yang sangat baik, ③ dapat dibuat dengan ukuran yang panjang, dan ④ memiliki fleksibilitas.



Gambar 7-1 Struktur tali kawat

Struktur di mana "tali inti (shinazuna)" dari tali serat dilingkupi oleh strand kawat (anak tali). Komponen yang membentuk strand disebut "kawat".

Tali kawat (tali kawat) standar memiliki kawat inti (core) (inti serat, inti baja) yang berada di tengah tali kawat, dan 6 buah strand dipilin di sekeliling inti kawat (core).

Cara memilin tali kawat

Pilinan disebut "pilinan biasa" jika arah pilinan kawat (wire) berlawanan dengan strand, dan disebut "pilinan lang" jika arah pilinannya sama. Ada dua cara memilin tali kawat (tali kawat): yaitu pilinan Z (pilinan tali arah kanan), dan pilinan S (pilinan tali arah kiri). Pilinan Z adalah yang umum digunakan (Gambar 7-2).

"Tali kawat pilinan biasa" memiliki panjang pilinan yang lebih pendek 1 (1 pitch) dan arah kawat (wire)-nya hampir sejajar dengan garis tengah tali (center wire). Ketahanan aus dan ketahanan lelah, tali kawat pilinan biasa memang lebih rendah dibandingkan dengan "tali kawat pilinan Lang". Namun, karena pilinannya rapat sehingga tidak mudah mengalami berbelit (lihat Gambar 7-4) dan mudah ditangani, maka secara umum tali kawat pilinan biasa digunakan (terutama sebagai tali kerja).

Tali pilinan lang memiliki 1 pilinan (pitch) lebih panjang, dan karena kabel kawatnya mengalami gesekan yang merata, sehingga memiliki ketahanan keausan, fleksibilitas, dan ketahanan lelah yang sangat baik. Namun, karena lebih mudah berbelit, perlu ditangani dengan hati-hati (umumnya digunakan untuk tali penarik utama/mainline).

Jenis-jenis tali kawat

Tali kawat dipakai di berbagai macam pekerjaan seperti dipakai pada crane, elevator, sling, dsb. Standarnya ditetapkan oleh JIS (Japan Industrial Standard). Untuk hal-hal yang paling sering digunakan untuk bidang industri kehutanan, seperti "penampang", "simbol struktur", "karakteristik" dan "kegunaan" ditunjukkan pada Tabel 7-1.

Kegunaan utama dalam bidang industri kehutanan meliputi tali kawat yang digunakan pada mesin pengangkut kayu berkabel (tower yarder, swing yarder, winch pengumpulan kayu), peralatan pengumpulan kayu mekanis kabel utama, dan kabel kerja untuk tali ropeway pengangkutan kayu.

Beban putus tali kawat

Beban putus setiap struktur tali kawat seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7-2. Beban putus adalah beban pada uji tarik, tekan, bengkok, atau puntir yang menyebabkan kerusakan, yakni kekuatan.

Dalam penggunaan tali kawat pada pengumpulan kayu dengan sistem kabel udara, peraturan (Peraturan Keselamatan Kerja) mewajibkan pemilihan tali kawat dengan beban putus yang lebih besar dengan



Gambar 7-2 Cara pemilinan tali kawat

mempertimbangkan faktor keamanan.

Untuk memastikan tali kawat yang digunakan pada pengumpulan kayu dengan sistem kabel udara berada dalam rentang aman kekuatan, faktor keamanan dihitung dengan rumus di bawah ini dan harus lebih besar atau sama dengan faktor keamanan tali kawat yang diatur dalam Peraturan Keselamatan Kerja. Hal ini didasarkan pada prinsip keselamatan, yaitu menggunakan tali kawat yang memiliki kekuatan melebihi yang dibutuhkan.

Faktor keamanan
= Beban putus tali kawat/Tegangan maksimum yang bekerja pada tali kawat

Faktor keamanan tali kawat sebagaimana ditetapkan dalam peraturan keselamatan kerja adalah sebagai berikut. Beban putus (kekuatan) tali kawat harus dipilih sehingga nilainya lebih besar angka yang ditetapkan.

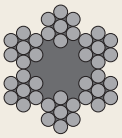
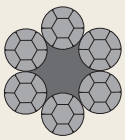
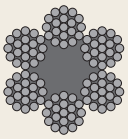
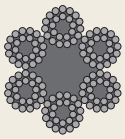
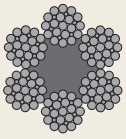
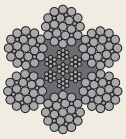
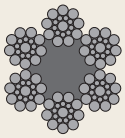
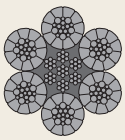
· Untuk faktor keamanan tali kawat yang digunakan pada winch atau tali angkat (sling) di mesin pengangkut kayu berjalan harus lebih dari 4.
Mesin pengangkut kayu berjalan: forwarder, skidder, kendaraan pengangkut kayu, traktor khusus pengumpulan kayu
· Untuk faktor keamanan tali kawat yang digunakan pada winch atau tali angkat (sling) mesin pengangkut kayu berkabel harus lebih dari 4.
Mesin pengangkut kayu berkabel: tower yarder, swing yarder, winch pengumpulan kayu, mesin pengumpulan kayu atau ropeway pengangkutan kayu. Untuk tali yang tercantum pada **Tabel 7-3**, sesuai dengan penggunaannya, wajib menggunakan tali kawat dengan faktor keamanan yang melebihi nilai yang tercantum pada tabel tersebut.
Mesin pengumpulan kayu: terdiri dari mesin pengumpul, kabel udara, alat pengangkut, dan tiang penopang, digunakan untuk mengangkut kayu bulat di udara.
Ropeway pengangkutan kayu: terdiri dari kabel udara, alat pengangkut, dan tiang penopang, digunakan untuk mengangkut kayu bulat melalui udara pada jarak tertentu.

Cara penanganan tali kawat

Tentang pembongkaran, pengangkutan, dan penyimpanan

Karena tali kawat terbuat dari kawat tipis yang dipilin menjadi satu, maka yang paling penting adalah menghindari penanganan tali kawat yang dapat merusak kawat tersebut. Sebagai contoh, hindari mencungkil tali kawat yang melilit kumparan (boobin) menggunakan tuas (linggis) serta menjatuhkan atau menggelindingkannya pada permukaan yang tidak rata.

Tabel 7-1 Jenis-jenis tali kawat

Penampang	Simbol susunan	Karakteristik	Kegunaan
	**6 x 7** Susunan 6 x (1 + 6)	Karena setiap kawat berada dalam kontak linier satu sama lain, kawat tersebut mengalami gesekan rata-rata dan memiliki ketahanan keausan, fleksibilitas, dan ketahanan lelah yang sangat baik, tetapi mudah berbelit sehingga harus ditangani dengan hati-hati.	Tali utama (mainline)
	**Tali kawat yang berubah 6 x P·7** Susunan 6 x P·(1 + 6)	Karena permukaan strand halus, keausan akibat gesekan dengan katrol lebih sedikit, dan memiliki ketahanan lelah yang sangat baik, serta memiliki beban putus yang lebih tinggi dan lebih kuat dari tali untai kawat bundar.	Tali utama (mainline)
	**6 x 19** Susunan 6 x (1 + 6 + 12)	Kawat dengan diameter yang sama dipilin setiap lapis, dan karena kawat hampir sejajar dengan sumbu tali, maka kawatnya akan sulit untuk ditekuk, memiliki lilitan yang rapat, dan tidak kehilangan bentuknya, sehingga mudah untuk ditangani.	Tali kerja (haul line) Panduan
	**6 x 24** Susunan 6 x (a + 9 + 15)	Sering digunakan pada tali angkat (sling) karena memiliki jumlah kawat yang banyak dan terdapat inti serat di tengah strand sehingga sangat fleksibel.	Tali angkat (sling)
	**6 x Fi (25)** Struktur 7 x 7 + 6 x Fi [1 + 6 + (6) + 12]	Karena untaiannya bersentuhan satu sama lain, ia memiliki ketahanan lelah yang tinggi dan cocok untuk digunakan pada banyak pembengkokan.	Tali kerja (haul line) (Endless wire)
	**IWRC 6 x Fi (25)** Struktur 7 x 7 + 6 x Fi [1 + 6 + (6) + 12]	Inti tali berukuran 7 x 7 digunakan untuk tali inti yang mempunyai beban putus yang besar dan sulit dihancurkan, sehingga digunakan untuk tali penarik traktor pengumpulan kayu, tower yarder, swing yarder.	Tali kerja (haul line)
	**6 x S (19)** Susunan 6 x S (1 + 9 + 9)	Jumlah kawat di lapisan dalam dan luar mempunyai jumlah yang sama, dan kawat lapisan luar seluruhnya terkumpul di rongga lapisan dalam. Karena kawat lapisan luarnya tebal, maka memiliki ketahanan keausan yang sangat baik.	Tali kerja (haul line)
	**Bentuk kawat profil Warrington-Seal** **IWRC 6 x P·WS (26)** Struktur 7 x 7 + 6 x P·WS [1 + 5 + (5 + 5) + 10]	Ini adalah kombinasi dari tipe Warrington dan tipe yang disegel, dan memiliki ketahanan lelah, fleksibilitas, dan ketahanan keausan yang sangat baik, sehingga memiliki berbagai kegunaan.	Tali kerja (haul line)

*Jika melihat cara pemilinan (yori) tali kawat, dua jenis untuk tali utama yaitu 6 x 7 dan 6 x P·7 menggunakan “pilinan lang”, sedangkan lainnya dengan “pilinan biasa”. Selain itu, arah pilinan tali kawat semuanya adalah “pilinan Z”.

Sumber: Direktorat Jenderal Kehutanan “Pedoman Teknis Teknisi Kabel Udara Tingkat Lanjut 2014”

Selain itu, hindari hal-hal yang dapat menyebabkan “karat” atau “korosi”. Tali kawat merupakan kumpulan kawat-kawat, sehingga memiliki luas permukaan yang jauh lebih besar daripada batang bundar dengan diameter yang sama. Secara struktural, tali ini rentan berkarat, sebab kawat-kawat dipilin menjadi satu bersentuhan dengan

Tabel 7-2 Beban putus tali kawat

6 x 7			
Diameter nominal (mm)	Beban putus (kN)		(Referensi) Berat satuan perkiraan (kg/m)
	Pelapisan Jenis G	Tanpa pelapisan Jenis A	
6	19,0	21,4	0,134
8	33,8	38,1	0,273
9	42,8	48,2	0,300
10	52,8	59,5	0,371
12	76,0	85,6	0,534
14	103	117	0,727
16	135	152	0,950
18	171	193	1,20
20	211	238	1,48
22	255	288	1,80
24	304	343	2,14
26	357	402	2,51
28	414	466	2,91
30	475	535	3,34
32	541	609	3,80

6 x 19			
Diameter nominal (mm)	Beban putus (kN)		(Referensi) Berat satuan perkiraan (kg/m)
	Pelapisan Jenis G	Tanpa pelapisan Jenis A	
6	18,1	19,4	0,131
8	32,1	34,6	0,233
9	40,7	43,8	0,295
10	50,2	54,0	0,364
12	72,3	77,8	0,524
14	98,4	106	0,713
16	128	138	0,932
18	163	175	1,18
20	201	216	1,46
22	243	261	1,76
24	289	311	2,10
26	339	365	2,46
28	393	424	2,85

6 x 24			
Diameter nominal (mm)	Beban putus (kN)		(Referensi) Berat satuan perkiraan (kg/m)
	Pelapisan Jenis G	Tanpa pelapisan Jenis A	
6	16,5	17,7	0,120
8	29,3	31,6	0,212
9	37,1	39,9	0,269
10	45,8	49,3	0,332
12	65,9	71,0	0,478
14	89,7	96,9	0,651
16	117	126	0,850
18	148	160	1,08
20	183	197	1,33
22	222	239	1,61
24	264	284	1,91
26	309	333	2,24
28	359	387	2,60
30	412	444	2,99
32	469	505	3,40
36	593	639	4,30
40	732	789	5,31

6 x S (19), 6 x W (19), 6 x Fi (25), 6 x WS (26)				
Diameter nominal (mm)	Beban putus (kN) Tanpa pelapisan			(Referensi) Berat satuan perkiraan (kg/m)
	Jenis E	Jenis A	Jenis B	
4	-	-	9,24	0,062
5	-	-	14,5	0,096
6	16,1	19,6	20,9	0,139
6,3	17,7	21,6	23,0	0,153
8	28,6	34,9	37,2	0,247
9	36,2	44,1	47,0	0,312
10	44,7	54,5	58,1	0,386
11,2	56,1	68,3	72,8	0,484
12	64,6	78,5	83,7	0,556
12,5	69,9	85,1	90,7	0,603
14	87,7	107	114	0,756
16	115	139	149	0,988

Diameter nominal (mm)	Beban putus (kN) Tanpa pelapisan			(Referensi) Berat satuan perkiraan (kg/m)
	Jenis E	Jenis A	Jenis B	
18	145	176	188	1,25
20	179	218	232	1,54
22,4	224	273	291	1,94
25	280	340	363	2,41
28	-	-	455	3,02
30	-	-	523	3,47
31,5	-	-	576	3,83
33,5	-	-	652	4,33
35,5	-	-	732	4,86
37,5	-	-	816	5,43
40	-	-	929	6,17

*Konversi satuan beban dan satuan gravitasi
1,0 t (ton) = 9,8 kN (kilo newton)
0,102 kg (kilogram) = 1 N (newton)

Referensi: Direktorat Jenderal Kehutanan “Buku Manual Pengembangan Teknisi Kabel Udara Tingkat Lanjut 2014 [Ringkasan, Penanganan, dan Pengolahan Tali Kawat]”

Tabel 7-3 Faktor keamanan yang diperlukan untuk peralatan mesin pengumpulan kayu atau ropeway pengangkutan kayu

Kegunaan tali kawat	Faktor keamanan
Tali utama (mainline)	2,7
Tali penarik	4,0
Tali kerja (kecuali tali pengangkat)	4,0
Tali pengangkat	6,0
Tali penahan	4,0
Tali pengikat pangkal (dengan dudukan)	4,0
Tali pengangkat beban	6,0

Referensi: Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pasal 151-114, 120, 130

permukaan tali, maka “korosi” dapat menyebabkan kerusakan yang fatal.

Untuk mencegah hal ini, perlu sering diberi pelumas, menjaga pelumas tidak keluar, dan sebisa mungkin dijauhkan dari kelembapan dan air. Dan juga, jauhkan dari zat-zat yang dapat memicu “karat”, seperti garam dan asam.

Untuk mencegah karat dan korosi, simpan di tempat tertutup yang berventilasi baik serta tidak terpengaruh oleh kelembapan atau suhu tinggi. Tidak diletakan secara langsung di lantai beton atau tanah, tetapi memberi celah di antara tali kawat dan tanah/lantai dengan meletakkan bantalan atau sejenisnya.

Jika harus disimpan di luar ruangan, sebaiknya diletakkan di atas bantalan atau sejenisnya dan ditutup agar terlindung dari hujan. Selain itu, sering bersihkan tanah untuk mencegah tumbuhnya rumput.

Setelah digunakan, saat melepas rope dari drum untuk disimpan, bersihkan lumpur dan pasir di permukaan, serta grease lama yang bercampur dengan debu dan kotoran di antara kawat tunggal maupun strand dengan sikat kawat, lalu oleskan grease rope untuk mencegah karat sebelum disimpan.

Cara mengurai tali kawat

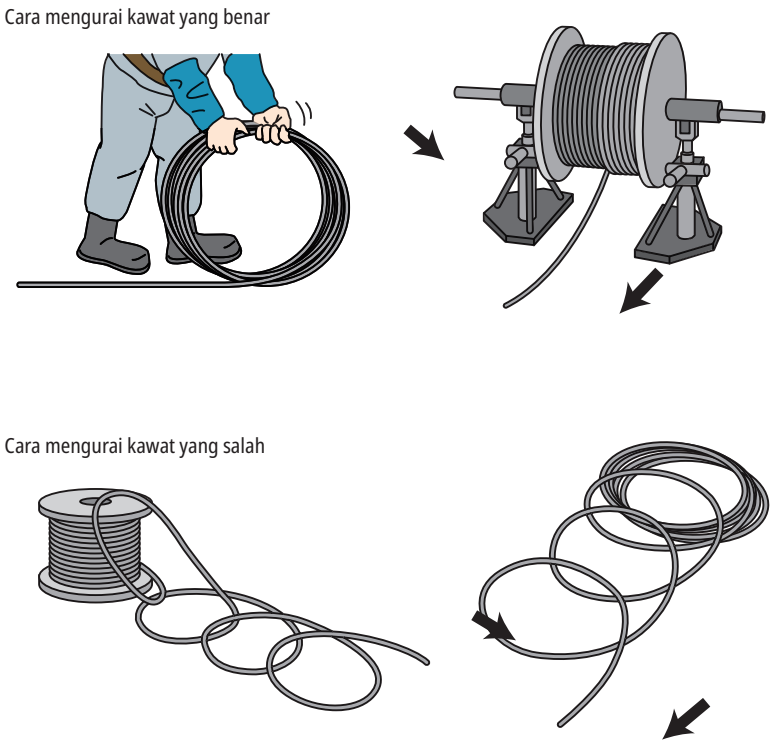
Saat mengurai tali kawat, gelindingkan kumparan (boobin) untuk meregangkannya, atau letakkan kumparan (boobin) di atas dudukan (stand) putar dan tarik keluar tali kawatnya (**Gambar 7-3**). Harap berhati-hati, karena Jika cara mengurai tali kawat salah, maka pilinannya akan terpuntir atau terlepas sehingga menyebabkan kondisi berbelit (**Gambar 7-4**) dan tali kawatnya menjadi tidak dapat digunakan.

Kondisi berbelit adalah kerusakan fatal pada tali kawat. Bagian di mana terjadi belitan, akan tetap menjadi titik lemah meskipun terlihat sudah normal kembali. Ketika bagian yang ketegangannya dilonggarkan secara alami seperti yang terlihat pada ① **Gambar 7-4**, gaya untuk memutar dihasilkan dalam tali kawat. Jika hal ini dibiarkan dan ketegangan diberikan, maka kondisi berbelit akan terjadi seperti yang ditunjukkan pada ② ③ ④.

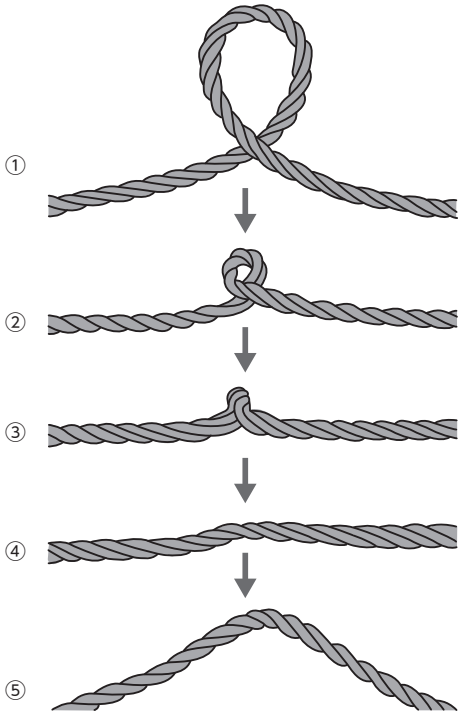
Kondisi berbelit dapat dicegah dengan memberikan ketegangan setelah pelintiran pada kondisi ① dihilangkan. Bahkan belitan dapat dengan mudah terjadi pada tali pilinan biasa, jika ada pelintiran karena cara mengurai yang salah.

Cara melilitkan tali kawat pada drum winch

Saat melilitkan tali kawat di sekitar drum mesin pengumpul kayu (biasanya drum tanpa alur), manfaatkan sifat



Gambar 7-3 Cara membuka (menguraikan) tali kawat



Gambar 7-4 Proses terjadinya tali kawat berbelit

tali yang tali akan berputar ke arah pelepasan pilinan ketika diberi tegangan. Secara spesifik, tali pilinan Z (pilinan tali arah kanan) dililit dari arah kiri ke kanan drum, dan tali pilinan S dililitkan dari arah kanan ke kiri (**Gambar 7-5**).

Lapisan pertama pada drum harus digulung rapat tanpa celah sambil diberikan tegangan yang cukup pada tali. Ini menjadi dasar sehingga lapisan berikutnya dapat digulung dengan benar. Jika cara menggulung lapisan pertama buruk, maka pada lapisan kedua tali bisa tergulung miring atau terjepit sehingga ada kemungkinan tali rusak, sehingga perlu diperhatikan.

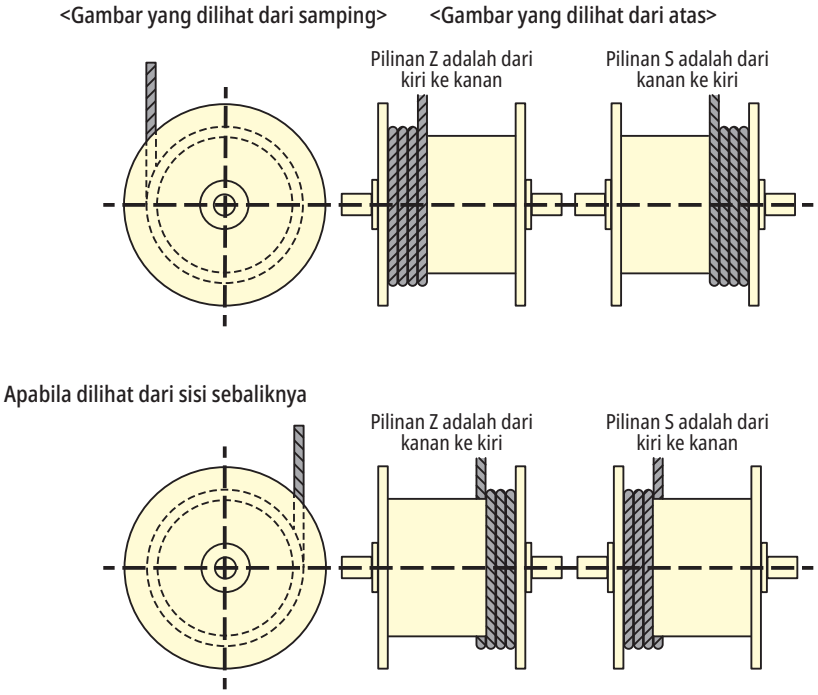
Pencegahan gulungan tidak beraturan pada drum winch-Sudut fleet

Sudut fleet adalah poin penting untuk mencegah tali kawat menjadi gulungan tidak beraturan pada drum winch seperti mesin pengumpulan kayu dan sejenisnya. Sudut fleet adalah sudut antara garis yang menghubungkan pusat drum dan sheave (katrol) dengan garis yang menghubungkan sisi dalam ujung drum dan pusat sheave (**Gambar 7-6**).

Poin pentingnya adalah menjaga sudut ini kurang dari 1,5 derajat. Secara spesifik, jika sheave (katrol) dipasang pada jarak lebih dari 20 kali lebar drum, sudutnya menjadi kurang dari 1,5 derajat. Dengan demikian, tali kawat akan tergulung secara teratur. Jika sheave bergeser dari garis tengah lebar drum, maka perlu dipasang pada jarak lebih dari 40 kali panjang sisi yang lebih lebar dari garis tengah sheave ke flensa.

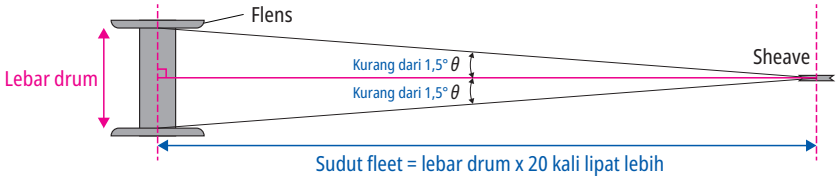
Metode pengikat ujung tali (seizing)

Pengikat ujung tali (seizing) adalah proses mengikat bagian ujung tali kawat dengan menggunakan tali besi atau bahan lain untuk mencegah pilinan di bagian ujung strand terurai saat dipotong (**Gambar 7-7**). Saat memotong



Gambar 7-5 Cara menggulung tali kawat pada drum winch mesin pengumpul kayu

Untuk drum winch seperti mesin pengumpul kayu (penyarad), pilinan tali arah kanan (Z) dililit dari arah kiri ke kanan drum, dan pilinan tali arah kiri (S) dililit dari arah kanan ke kiri.



Gambar 7-6 Memasang sheave (katrol) pada jarak lebih dari 20 kali lebar drum—Sudut fleet

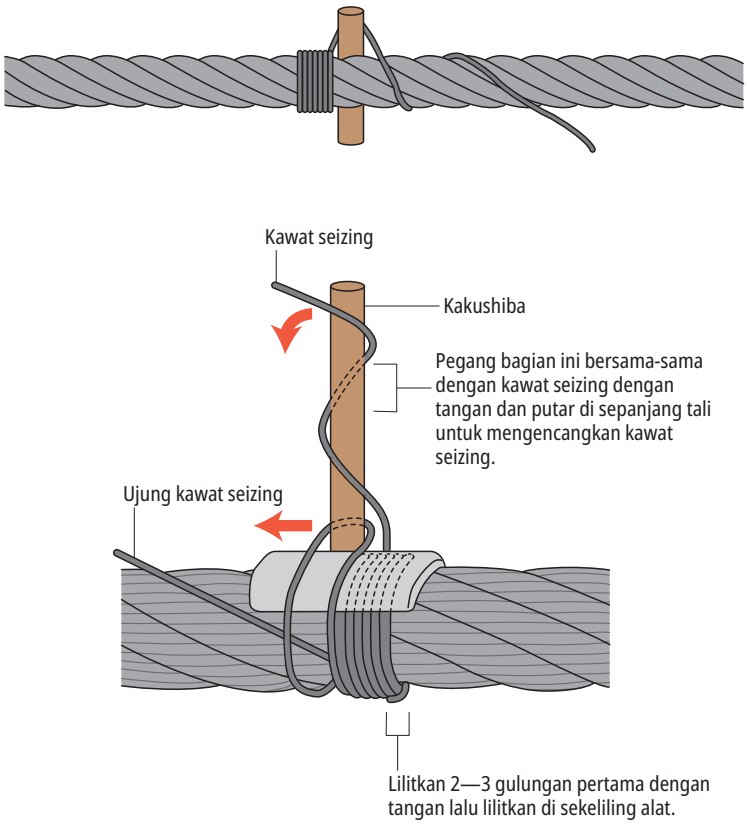
Referensi: Takumi Uemura "Pelaksanaan Kerja yang Aman dalam Kehutanan – Ulasan tali kawat"
Situs web Badan Penelitian dan Pengembangan Nasional Kehutanan dan Produk Hasil Hutan

tali, lakukan pengikat ujung tali (seizing) dengan panjang tiga kali diameter tali (standar) pada kedua sisi bagian pemotongan sebelum memotong. Pengikat ujung tali (seizing) harus diikat dengan kuat menggunakan alat (misalnya kakushiba).

Cara mengikat ujung tali kawat

Dalam bidang kehutanan, metode berikut digunakan untuk mengikat ujung tali kawat.

· Pengikatan dengan klip



Gambar 7-7 Metode pengikat ujung tali (seizing) untuk bagian tali kawat yang dipotong dengan tali besi, dll.

· Penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice)
· Penekanan kompresi

Mengenai cara (operasi), efektivitas, dan lain-lain dari setiap metode ditunjukkan pada Tabel 7-4.

Di antara metode tersebut, yang paling umum digunakan (misalnya pada pengumpulan kayu dengan kabel udara) adalah pengikatan dengan klip. Metode pengikatan dengan klip ditunjukkan pada Gambar 7-8. Bagian utama klip (bagian atas pada Gambar 7-8) harus ditempatkan pada sisi tali kawat yang menahan tegangan. Jika U-bolt clip ditempatkan pada sisi yang menahan tegangan, tali kawat dapat berubah bentuk dan kekuatannya berkurang.

Diameter tali kawat, jenis klip, dan jumlah klip yang dipasang ditunjukkan pada Tabel 7-5.

Jarak antarklip ditetapkan sepanjang satu pitch tali kawat, kira-kira 6,5 kali diameter tali kawat (lebih lebar atau sempit dari ini tidak dianjurkan).

Jarak antara klip terakhir dengan ujung tali kawat harus lebih dari 6 kali diameter tali kawat (untuk tali kawat 6 x 7 harus lebih dari 8 kali).

Setelah pemasangan klip, tali kawat harus diberi beban sesuai desain dan dilakukan pengencangan ulang untuk mencegah kelonggaran.

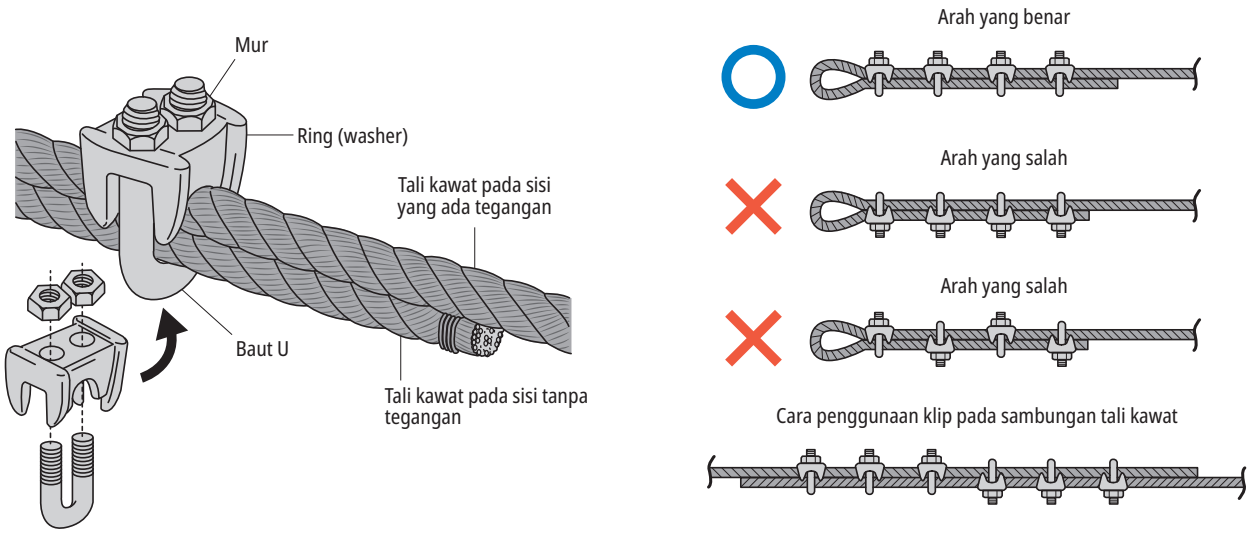
Saat memasang tali kawat pada pohon berdiri atau tunggul, jarak antara benda penahan dengan klip terdekat harus lebih dari 1,5 kali diameter benda penahan (Gambar 7-9).

Tabel 7-4 Cara mengunci ujung tali kawat

Metode	Operasi	Efek*	Catatan
Pengikatan dengan klip	Pasang washer pada sisi yang menahan tegangan, dan gunakan jumlah klip sesuai ketentuan atau lebih.	Kekuatan sekitar 80–85%. Jika baut tidak dikencangkan dengan baik, mudah tergelincir. Jika pemrosesannya buruk, kekuatan bisa kurang dari 50%.	Klip harus dari bahan tempa, dan untuk diameter kecil gunakan besi tuang liat (produk baik). Besi tuang mudah pecah sehingga sebaiknya tidak digunakan.
Penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice)	Ketentuannya adalah minimal 3 kali sisipan penuh (marusashi), dan sekitar setengah jumlah kawat strand harus disisipkan sekali atau lebih, total minimal 3,5 kali.	Untuk diameter kurang dari 16 mm: 80–90% Untuk diameter 16–26 mm: sekitar 85% Untuk diameter 28–38 mm: sekitar 80%	Ketentuannya seperti di atas, tetapi dalam praktik diperlukan sekitar 4,5 kali sisipan lilitan (makisashi) dan 3,5 kali sisipan keranjang (sisipan terpisah). Namun hal ini bergantung pada cara penyisipan yang benar. Sisipan lilitan bisa lepas jika pilinan tali kembali (terbuka).
Penguncian kompresi	Dimasukkan cincin paduan aluminium lalu dikompresi.	Kekuatan 90–100%	Proses pada suhu normal. Tidak dapat dilakukan di tempat yang tidak memiliki peralatan kompresi. Jika hanya dipukul dengan palu, ada kemungkinan lepas.

*Kekuatan dibandingkan tali kawat tanpa pengolahan dianggap 100

Referensi: Pusat Penelitian Kehutanan & Perikanan Prefektur Tokushima
"Kartu Informasi Teknis No.125 Tentang Penggunaan pengikatan dengan klip pada tali kawat" 2011/3



Gambar 7-8 Cara memasang klip

Bagian utama klip (bagian atas gambar) ditempatkan pada sisi tali kawat yang menahan tegangan. Jika U-bolt (bagian bawah gambar) ditempatkan pada sisi yang menahan tegangan, tali kawat akan berubah bentuk dan kekuatannya dapat menurun.

Perhatian dalam penggunaan tali kawat

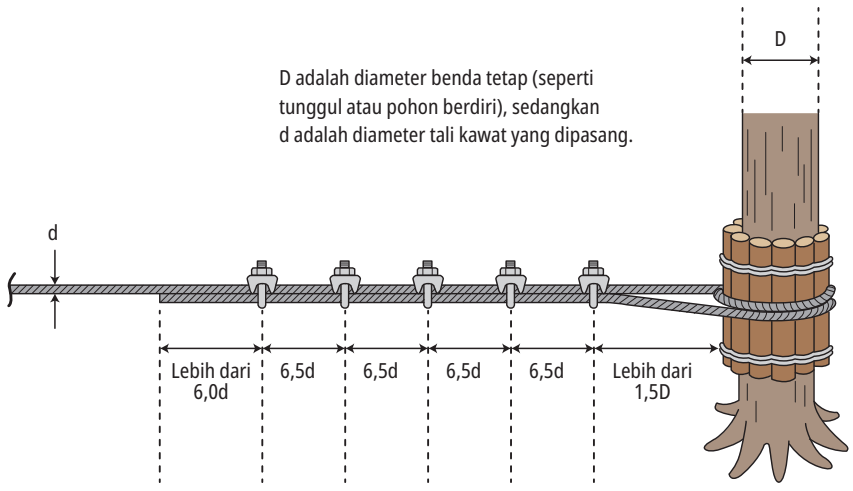
Saat menggunakan tali kawat, harus diusahakan untuk mencegah pembengkokan berlebihan dan gulungan tidak beraturan. Pembengkokan adalah penyebab utama kerusakan tali kawat, untuk menghindarinya dan memperpanjang umur tali kawat, harus dibengkokkan dengan diameter sebesar mungkin. Semakin besar diameter drum mesin pengumpul kayu dan sheave katrol, semakin lama tali kawat bisa digunakan.

Tabel 7-5 Pemasangan klip

Diameter tali kawat (mm)	Jenis klip	Jumlah pemasangan (buah)			Jarak pemasangan (cm)	Torsi pengencangan (N·m)		
		6 x 24 6 x 37	6 x 19	6 x 7		6 x 24 6 x 37	6 x 19	6 x 7
6,3 - 8	F8 atau MR8	4	5	6	5	7	8	10
9 - 10	F10 atau MR10	4	5	6	7	16	19	22
11,2 - 12,5	F12 atau MR12	4	5	6	8	24	29	34
14	F14 atau MR14	4	5	6	9	37	46	52
16	F16 atau MR16	4	5	6	10	52	63	73
18	F18	5	7	8	12	67	81	93
20	F20-22	5	7	8	13	101	121	141
24 - 25	F24-25	5	7	8	16	119	143	166
26 - 28	F26-28	5	7	8	18	163	196	228
30 - 31,5	F30-32	6	8	9	20	188	224	261

*F berarti produk tempa, MR berarti produk cor. Jarak pemasangan berlaku untuk 6 x 19, 6 x 24, 6 x 37

Referensi: Situs web Direktorat Jenderal Kehutanan "Buku Manual Teknologi Teknisi Kabel Udara Tingkat Lanjut 2014 (Revisi 2015)"



Gambar 7-9 Metode pemasangan klip (pada akar pohon, dll.)

Saat tali kawat digulung pada drum mesin pengumpul kayu, gulungan tidak beraturan dapat menyebabkan tali hancur atau berubah bentuk (lihat bagian “Pencegahan gulungan tidak beraturan pada drum winch—sudut fleet”).

Dalam pekerjaan pengumpulan kayu, perubahan tegangan pada tali kawat sangat besar. Jika tali kawat dililit dengan tegangan besar di atas lilitan yang kendur, lilitan kendur bisa hancur atau tali kawat terjepit sehingga sulit dilepaskan. Jika tali kawat tergulung condong ke kiri atau kanan pada drum, dapat menyebabkan gulungan tidak beraturan atau lepas dari tepi drum. Oleh karena itu, kondisi gulungan harus selalu diperhatikan agar tidak terjadi gulungan tidak beraturan.

Pemeriksaan tali kawat sebelum digunakan

Metode pemeriksaan tali kawat, waktu pembuangan dan penggantian baru

Tali kawat yang pernah digunakan memiliki penurunan kekuatan dibandingkan dengan beban putus dari tali kawat baru akibat adanya kawat kabel putus, keausan permukaan, belitan, perubahan bentuk, atau korosi, sehingga tali kawat harus diperiksa sebelum digunakan dan tidak boleh digunakan jika berada di bawah “Standar pembuangan tali kawat” berikut ini (Pasal 151-131 Undang-undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja) (Gambar 7-10).

Standar pembuangan tali kawat adalah sebagai berikut:

① Dalam 1 pitch (1 pilinan/Gambar 7-11) tali kawat, terdapat 1/10 lebih kabel putus dari jumlah kawat (wire) (kecuali kawat filler). Namun jika hanya 1 strand saja yang putus, maka menjadi 5% atau lebih. Juga, jika ada 20% atau lebih kabel putus dalam 5 pitch (5 pilinan) tali.

② Tali kawat yang diameternya berkurang melebihi 7% dari diameter nominal akibat keausan.

③ Tali kawat yang berubah menjadi seperti di bawah ini dikarenakan korosi.

· Tali kawat yang permukaan kawatnya berkarat, sehingga menimbulkan bopeng/bercak A.

· Kawat menjadi longgar karena korosi bagian dalam.

④ Tali kawat yang menjadi seperti berikut ini akibat deformasi.

· Tali kawat yang melengkung signifikan B.

· Tali kawat yang berbelit (kink).

· Lebar undulasi adalah 4/3d atau lebih dalam area rentang 25 kali diameter nominal d C.

· Tali kawat yang berbentuk keranjang (birdcagging) D.

· Tali kawat yang menjadi rata akibat penekanan di beberapa bagian dan diameter minimumnya kurang dari 2/3 diameter maksimum E.

· Pilinan strand rusak F.

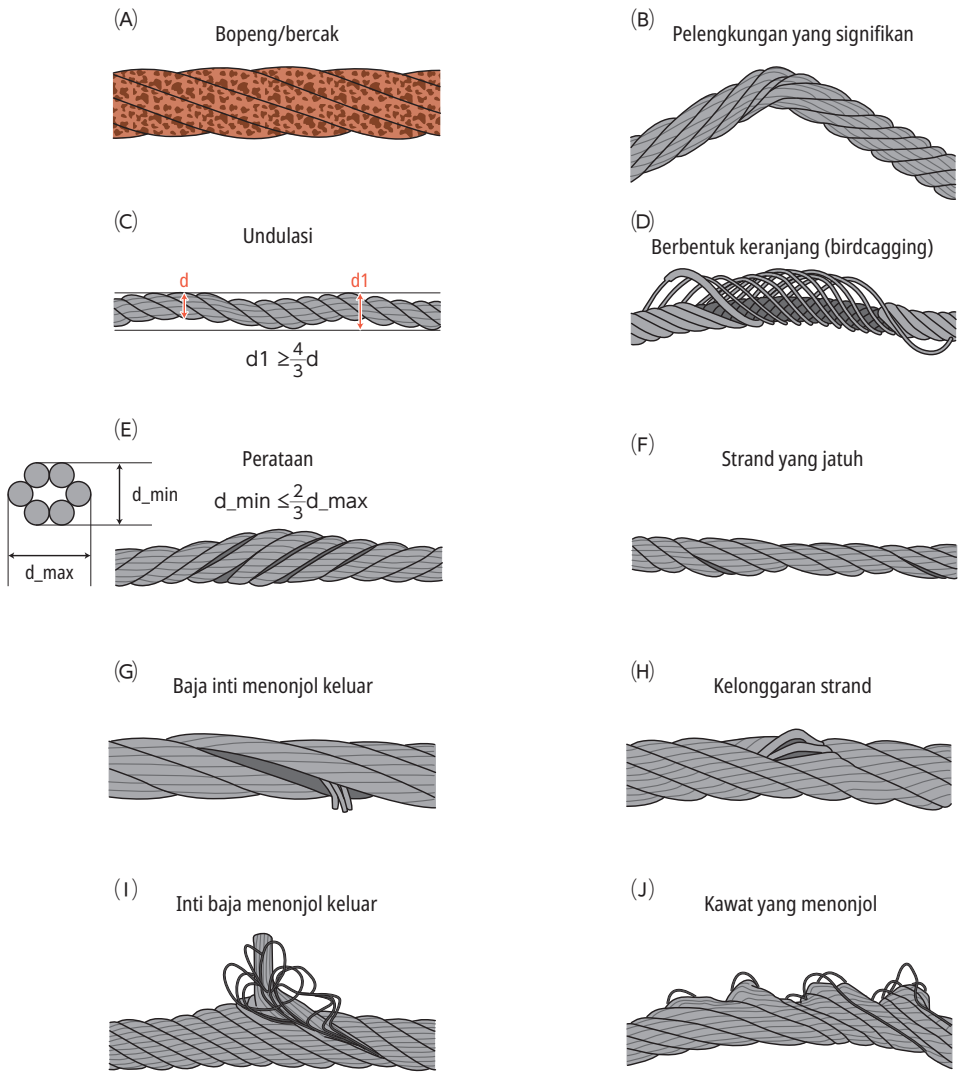
· Tali kawat yang baja intinya atau inti bajanya menonjol keluar G I.

· Tali kawat yang 1 atau lebih strand-nya longgar H.

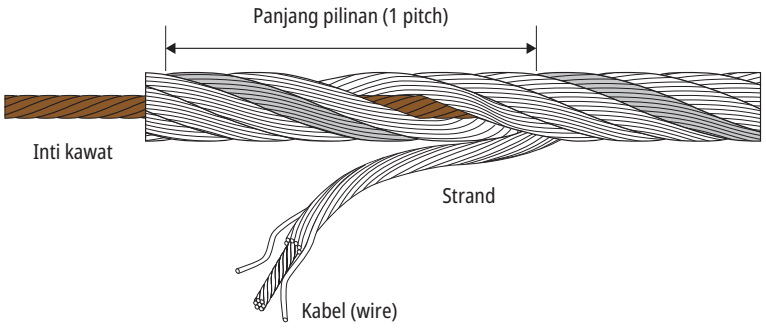
· Tali kawat yang kawatnya (wire) yang menonjol keluar secara signifikan J.

Tali kawat diberi pelumas dengan baik pada saat pembuatan, tetapi saat digunakan, pelumas bagian dalamnya terdesak keluar dan kandungan pelumas berkurang, pelumas bagian luar dapat berkurang atau hilang karena kontak dengan roller maupun air hujan. Periksalah jumlah pelumas dan lakukan pengolesan kembali apabila diperlukan.

Selain itu, jika tali terbakar dan melunak karena kontak atau gesekan yang ekstrem, kekuatannya akan sangat berkurang dan menjadi rapuh sehingga mengurangi faktor keamanan dan berpotensi menyebabkan tali putus, sehingga harus berhati-hati.



Gambar 7-10 Kriteria pembuangan tali kawat



Gambar 7-11 Panjang pilinan tali kawat (1 pitch)

Cara pemrosesan tali kawat

Cara penyambungan tali kawat

Pemrosesan tali kawat merupakan keterampilan penting untuk pekerjaan penyaradan sistem kabel udara di industri kehutanan. Ada dua jenis cara pemrosesan yaitu memproses ujung tali dan menggabungkan dua tali menjadi satu.

- **Cara pemrosesan ujung** / cara utamanya adalah pemrosesan penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice) dan pemrosesan becket.
- **Cara menyambung dua tali:** sambungan panjang (long splice), sambungan semi-panjang (semi-long splice) dan sambungan pendek (short splice).

Detailnya adalah sebagai berikut.

Di tempat kerja sering terlihat metode pengolahan tali kawat yang tidak standar, namun metode yang diperkenalkan di bawah ini adalah dasar dari semua cara penyambungan. Metode dasar ini harus dipelajari dengan benar sebelum melakukan variasi atau cara sambungan lanjutan. Melakukan cara penyambungan hanya dengan metode lanjutan tanpa memahami dasar-dasarnya adalah kesalahan.

Metode pengolahan ujung ①: Pemrosesan penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice)

Cara utama untuk memproses ujung-ujungnya adalah penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice), pemrosesan penekanan kompresi (swaged) dan pemrosesan becket, dan ada dua jenis jalinan penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice): sisipan keranjang (sisipan terpisah/warisashi) dan sisipan lilitan (makisashi) (Gambar 7-12). Penyambungan (splice) akan mengurangi kekuatan tali kawat, namun jika penyambungan dijalin dengan baik, maka kekuatannya akan meningkat, dari 80% menjadi sekitar 90% sehingga akan aman.

Pada sisipan lilitan (makisashi), ada risiko kekuatan tali akan berkurang jika pilinan terurai kembali. Keunggulan sisipan keranjang (warisashi) adalah tidak mudah lepas meskipun ada beban tarik pada talinya, sehingga apabila menggunakan tali tunggal seperti tali angkat (sling) maka sisipan keranjang lebih aman. Gunakan sisipan keranjang untuk peralatan mesin pengumpul kayu. Namun, proses ini memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan sisipan lilitan (makisashi).

Proses penekanan kompresi (swaged), juga dikenal sebagai proses penguncian (lock) merupakan metode yang aman dengan sedikit pengurangan kekuatan, di mana fitting logam khusus (selongsong) dimasukkan ke dalam ujung mata tali (ring) dengan dilakukan penekanan kompresi dengan mesin.

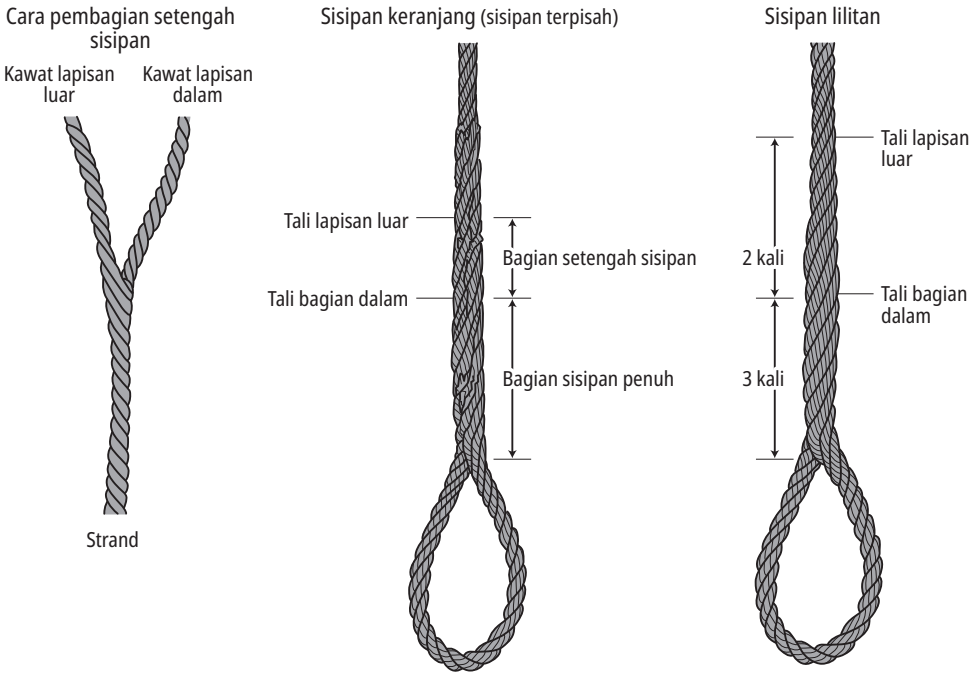
Cara membuat tali angkat (sling) dengan cara penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice)

Tali angkat (sling) adalah tali kawat dengan penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice) di kedua ujungnya dan digunakan untuk mengangkat material. Biasanya menggunakan tali kawat dengan ketebalan 14 mm (atau 12 mm) dan panjang 4 m. Karena tali akan digunakan untuk menggantung material secara langsung, maka gunakanlah tali yang lebih tebal dan berkekuatan lebih tinggi.

Langkah-langkah pemrosesannya adalah sebagai berikut (Gambar 7-13).

- Pertama, melakukan proses flemish. Proses flemish adalah metode membagi 6 kawat (strand) pada tali kawat menjadi 3 untaian dan 3 untaian, atau 2 untaian atau 4 untaian, dan kemudian menyatukan untaian-untaian tersebut di bagian mata (ring), sehingga lebih kuat dan lebih sulit untuk dicabut.
- Setelah proses flemish, semua strand dijalin setidaknya 3 kali dalam putaran penuh dengan sisipan keranjang (warisashi) atau sisipan lilitan (makisashi), dan kemudian setengah dari jumlah kawat/wire (kabel lapisan luar) dari setiap strand dijalin setidaknya dua kali lagi (setengah sisipan), dengan total setidaknya 5 kali (setidaknya 4 kali sisipan penuh, 1 kali lagi sisipan setengah putaran).

Sisipan lilitan (makisashi) dijalin sepanjang arah pilinan, tetapi sisipan keranjang (warisashi) dijalin berlawanan arah dengan arah pilinan, jadi apabila tali berputar dan untaian terlepas, bagian yang diproses lebih kecil kemungkinannya untuk lepas daripada sisipan lilitan (makisashi).



Gambar 7-12 Metode pengolahan eye splice – Sisipan keranjang (kagosashi), sisipan lilitan (makisashi)

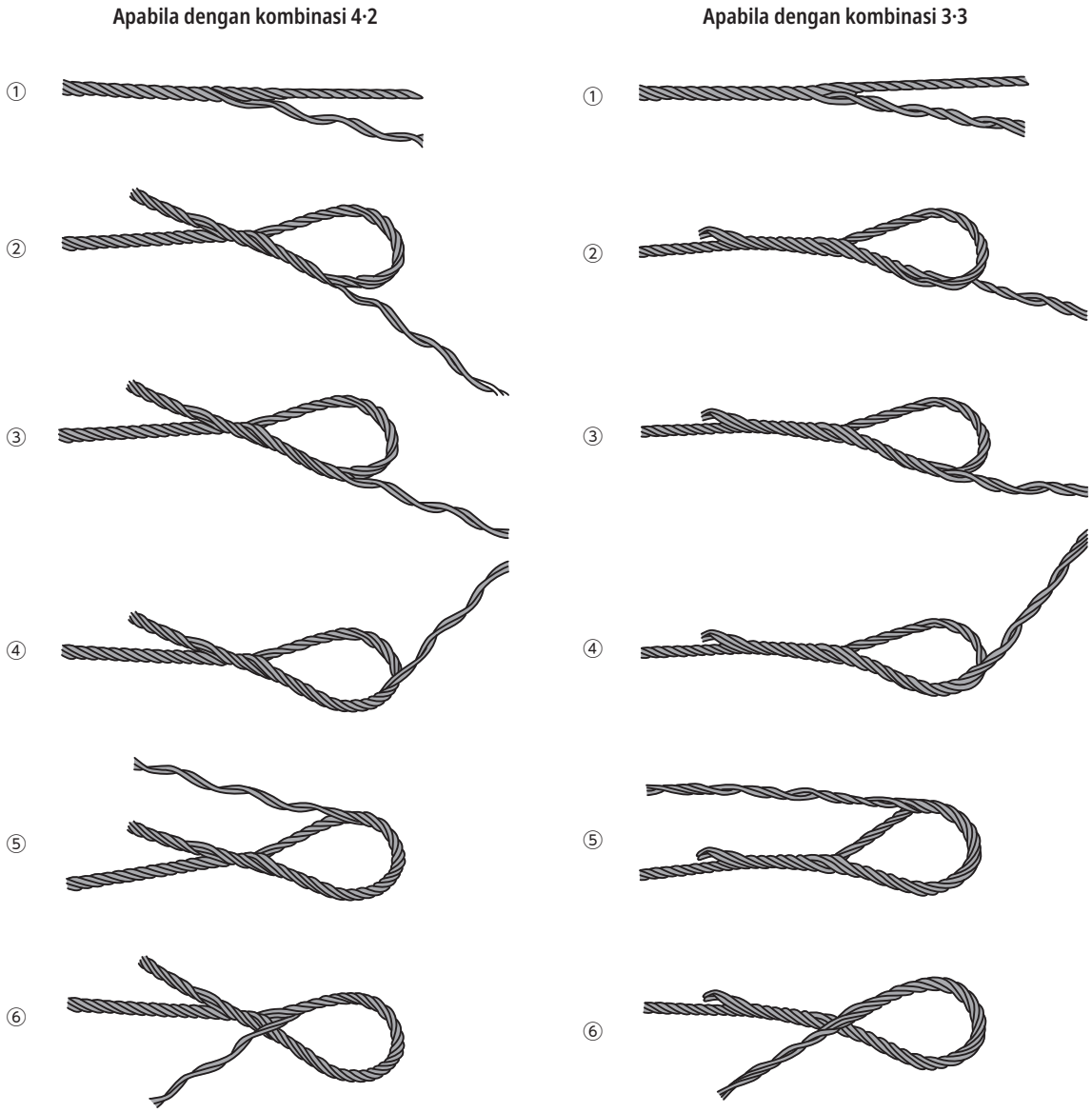
Untuk informasi tentang cara pemrosesan penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice), carilah di web untuk "Pusat Dukungan Teknis Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan Prefektur Tokushima "Cara membuat penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice)". Kami akan memperkenalkan tentang penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice) dan penanganan ujung tali serat.

Metode pengolahan ujung ②: Proses Becket

Saat menarik tali kawat utama yang tebal, kadang tali kawat utama disambung dengan tali kawat berdiameter kecil agar pekerjaan lebih mudah. Pada saat itu, metode pengolahan yang dilakukan pada ujung tali kawat utama disebut proses Becket (Gambar 7-14). Tali kawat kecil yang disambungkan menggunakan tali kawat dengan ujung yang sudah diolah dengan eye splice.

● **Langkah-langkah pemrosesan becket**

· Siapkan tali kawat berdiameter sekitar 10 mm dengan panjang ±1 m, lalu buat eye splice pada salah satu ujungnya (disebut lead wire).
· Pada ujung lead wire yang tidak diolah dengan eye splice, uraikan pilinan sepanjang ±12 pitch dan potong inti (shinzuna).
· Pada tali kawat utama, buat pengikat ujung tali (seizing) sementara pada jarak ±20 kali diameter dari ujung tali kawat (pengikat ujung tali (seizing) lihat Gambar 7-7).
· Uraikan pilinan tali kawat utama sampai titik pengikat ujung tali (seizing) tersebut dan potong inti.
· Pada bagian pengikat ujung tali (seizing) tali kawat utama, gabungkan strand tali kawat utama dan lead wire secara bergantian, lalu lepaskan seizing sementara.
· Kembalikan pilinan strand tali kawat utama seperti semula.
· Strand lead wire dipilin pada tali kawat utama dengan teknik makisashi (4 kali putaran penuh, 1 kali lagi setengah putaran).
· Kedua ujung bagian sambungan lead wire dan tali kawat utama diikat kuat dengan pengikat ujung tali (seizing). Bagian pertemuan lead wire dan tali kawat utama diikat dengan pengikat ujung tali (seizing) berbentuk menebal (taper).



Gambar 7-13 Metode pemrosesan flemish eye

*Untuk detail metode pemrosesannya, silakan cari “Pemrosesan Flemish Eye” di web dan gunakan sebagai referensi.

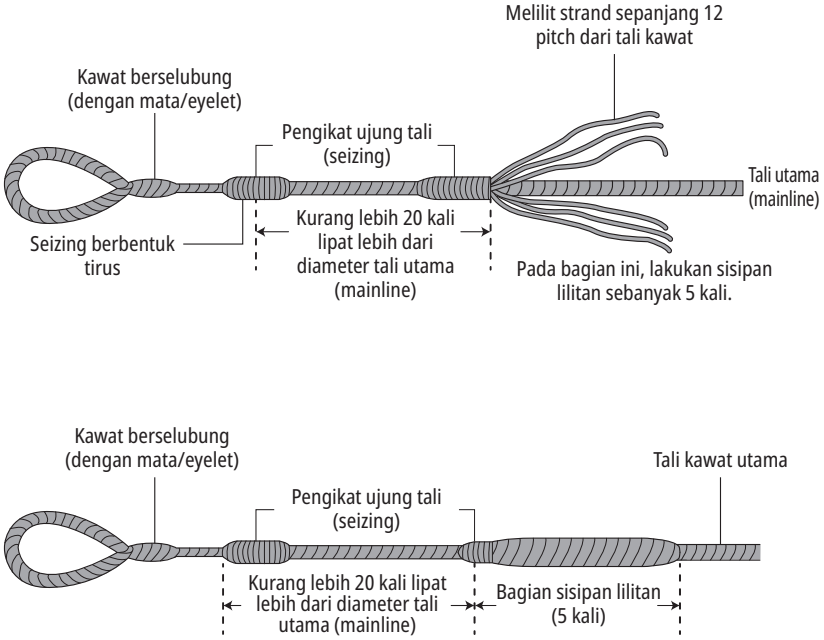
Metode pengolahan ujung ③: simpul lingkaran sederhana

Dalam pekerjaan pemasangan kabel, saat menghubungkan lead tali kawat dengan tali penarik balik atau tali kawat kerja, atau dengan tali kawat utama yang sudah dilakukan pemrosesan beckett, kedua tali kawat dihubungkan dengan membuat lingkaran menggunakan strand pada bagian eye splice (Gambar 7-15).

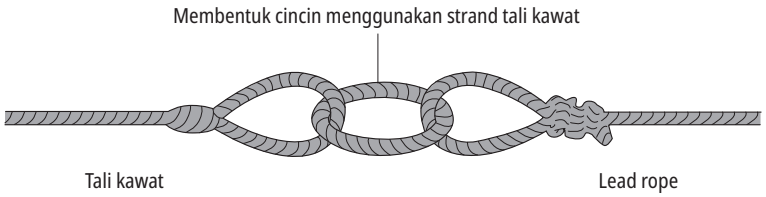
Metode untuk penyambungan dua tali

Cara untuk penyambungan dua tali ada sambungan panjang (long splice), sambungan semi panjang (semi-long splice), dan sambungan pendek (short splice).

Sambungan panjang digunakan untuk tali utama (mainline) dan tali penarik kereta gantung, karena diameter



Gambar 7-14 Metode pemrosesan becket



Gambar 7-15 Pemrosesan simpul lingkaran sederhana

bagian yang disambung hampir sama dengan tali aslinya. Kekuatannya hampir 90% atau lebih dari tali kawat aslinya dan dengan pemrosesan yang benar, kekuatannya dapat mencapai lebih dari 95%.

Sambungan semi panjang (semi-long splice) dibandingkan dengan sambungan pendek memiliki sambungan yang tidak terlalu tebal, sehingga tali dapat di lilitkan dengan rapi pada drum. Selain itu, sambungan ini juga banyak digunakan karena dapat melewati endless drum dan blok pemandu (guide block) dengan lancar.

Pada sambungan pendek, diameter tali pada tempat penyambungan lebih tebal dari diameter tali aslinya, dan akan mudah meleset bila dililitkan pada drum, sehingga sambungan pendek tidak cocok digunakan sebagai moving rope (tali yang di lilitkan pada drum seperti tali tak berujung atau tali yang bergerak melewati bagian dalam katrol (blok)). Namun, dibandingkan dengan sambungan panjang (long splice), bagian sambungan yang dikerjakan lebih pendek dan waktu pengerjaannya lebih singkat sehingga banyak digunakan. Digunakan, misalnya, pada tali kawat statis (tali pengikat tetap seperti tali penahan) yang dipasang tegang dan tidak bergerak.

Selain itu, peralatan yang diperlukan untuk pengolahan tali kawat ditunjukkan pada Foto 7-1 (untuk eye splice lihat Foto 7-2).



Foto 7-1 Peralatan yang diperlukan untuk pemrosesan tali kawat

Dari kiri ke kanan: sarung tangan kerja (sarung tangan kulit), pemotong tali kawat, tang, kawat tipis (untuk penandaan), tang (kombinasi), spidol, palu, paku (beralur), dan perkakas berbentuk batang lancip. Selain itu, siapkan meja kerja, timbangan, selotip vinil dan lain-lain.

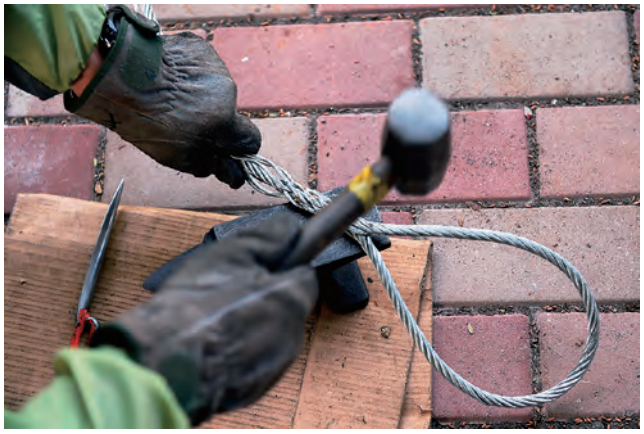


Foto 7-2 Pemrosesan eye splice

Pegang kawat dan bentuk dengan memukul menggunakan palu.

Poin-poin Lainnya dalam Penanganan Bahan dan Alat

Poin-poin penting dalam pengasahan

Di antara bahan dan alat lainnya, untuk perkakas tangan (golok, sabit), pengasahan benda tajam adalah poin penting dalam penanganannya. Tentang pengasahan golok dan sabit telah diperkenalkan dalam buku Vol.1 “No.05 Pemeliharaan alat dan bahan”.

Mari kita lihat kembali lagi garis besarnya.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengasahan

Hal yang perlu diperhatikan saat mengasah golok adalah bentuk mata pisau. Jika diasah terlalu tajam untuk mengejar ketajaman, bagian mata pisau akan menipis dan saat melakukan pemangkasan dahan dapat menyebabkan kerusakan atau patahnya mata pisau.

Cara menggunakan batu asah

Pengasahan dilakukan dengan menekan mata pisau pada batu asah dan mengulangi tekanan serta gesekan untuk mengasah mata pisau. Batu asah ada batu asah alami dan buatan, pada umumnya digunakan batu asah buatan yang murah.

Jenis batu asah buatan secara garis besar ada tiga, yaitu batu asah kasar, sedang, dan halus.

· Batu asah kasar (#80–120 sekitar)

Butiran abrasifnya besar dan kasar, sehingga daya mengasah benda tajam kuat. Digunakan ketika mata pisau rusak atau patah.

· Batu asah sedang (#600–500 sekitar)

Digunakan setelah batu asah kasar. Butiran abrasifnya lebih kecil dari batu asah kasar, memiliki kekuatan mengasah sekaligus menghaluskan. Baik digunakan untuk menajamkan benda tajam baru sebelum dipakai.

· Batu asah halus (#700–800 sekitar)

Setelah diasah dengan batu sedang, masih ada goresan kecil, sehingga digunakan untuk menghilangkannya dan memberi ketajaman lebih pada mata pisau.

Cara pengasahan ① Batu asah tetap

Cara mengasah golok dan sabit ada berbagai metode dan trik. Sebaiknya belajar metode praktik dari para teknisi yang memiliki keterampilan unggul. Berikut diperkenalkan salah satu contohnya.

· Batu asah buatan bersifat menyerap air, sehingga sebelum digunakan rendam dalam air lebih dari 3 menit (untuk mencegah ausnya batu).

· Saat mengasah, pertahankan sudut tertentu antara mata pisau dan permukaan batu.

· Dengan sudut sekitar 45–50° terhadap garis mata pisau, dorong secara diagonal ke depan untuk mencegah mata pisau menjadi melengkung.

· Gunakan batu asah dengan menjaga agar permukaannya tetap rata. Bagian tengah batu cepat aus, jadi usahakan mengasah agar bagian tengah tetap lebih tinggi. Jika permukaan batu berubah, sudut mata pisau juga berubah sehingga mudah menjadi melengkung. Jika bagian tengah batu sudah aus, gosokkan dua batu asah sambil direndam air, atau ratakan dengan batu datar.

· Saat mengasah, gunakan seluruh permukaan batu sejauh mungkin agar mata pisau tidak keluar dari permukaan batu.

Cara pengasahan ② Batu asah portabel

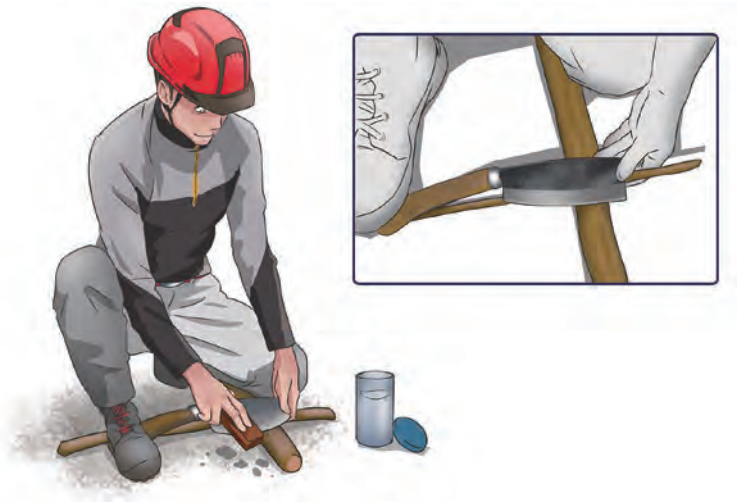
· Dengan sudut sekitar 45–50° terhadap garis mata pisau, dorong batu asah portabel secara diagonal ke depan untuk mengasah.
· Pada pengasahan dengan batu portabel, batu digerakkan sehingga benda tajam harus dipegang dengan kuat dan pertahankan sudut tetap (Gambar 7-16, 7-17).
· Jika mengasah dengan gerakan menyamping sepanjang mata pisau, mata pisau akan menjadi bulat, jadi harus diperhatikan (lihat Gambar 7-18).
· Selain itu, jangan pernah mengasah dengan cara yang membuat bilah menjadi panas (misalnya, mengasah kering, menggunakan gerinda, atau batu asah berputar cepat bertenaga mesin). Jika mengasah tanpa menggunakan air, tempering akan hilang, ketajaman berkurang, dan mata pisau bisa melengkung.

Referensi: Tosa Uchihamono·Nishiyama Shokai, situs web "Tentang cara mengasah sabit dan golok"



Gambar 7-16 Mengasah sabit dengan batu asah portabel

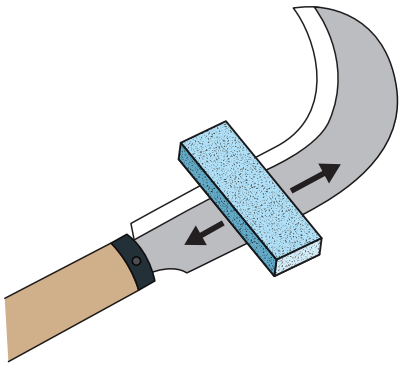
Saat menghadapkan mata pisau ke arah sisi jauh dari orang yang mengasah, selaraskan jari telunjuk pada bagian atas batu asahan. Asah dengan hati-hati dengan tidak meletakkan bagian jari tangan lainnya lebih rendah dari permukaan asahan. Apabila pisau menghadap ke arah orang yang mengasah, gunakan jari manis dan kelingking sebagai penahan saat menarik batu asahan hingga berhenti di bagian belakang mata pisau.



Gambar 7-17 Mengasah golok dengan batu asah portabel

Penting untuk meletakkan ujung mata pisau pada meja asah, memegang gagangnya dengan kaki atau lutut, dan memegang bagian belakang mata pisau dengan tangan kiri untuk menahannya dengan kuat. Jika tidak memiliki meja asah, gunakan dahan atau benda serupa untuk menahannya saat mengasah.

*Metode dasar mengasah benda tajam adalah dengan cara menahan batu asah kemudian mengasah. Sebaliknya, pada saat mengasah di lokasi kerja yang berada di pegunungan, lakukan dengan cara menahan benda tajam, dan batu asahan digerakkan.



Gambar 7-18

Jika diasah dengan gerakan menyamping, mata pisau akan menjadi bulat, jadi harap diperhatikan.

Pemeliharaan Hutan

No.08 Pekerjaan Pemeliharaan Hutan yang Efisien Energi dan Biaya

Tujuan pembelajaran

Memahami tentang efisiensi energi dalam pengelolaan hutan, serta memperoleh pengetahuan, teknologi, dan keterampilan untuk melaksanakan pengelolaan sesuai dengan kondisi perkembangan hutan.

Kata kunci

Pengolahan tanah dengan mesin, pot semai, penanaman dengan kepadatan rendah, pekerjaan terpadu, praktik kehutanan berbiaya rendah, CTL (pengumpulan kayu batang pendek), biaya produksi, sistem kerja

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

<Dalam pelaksanaan pekerjaan, perhatikan hal-hal berikut>

- Jangan mendekati titik berbahaya seperti tempat yang rawan batu jatuh
- Memahami keberadaan tumbuhan dan hewan berbahaya yang ditemui di lokasi kerja seperti beruang, lebah, ular, caplak, dan pohon pernis jepang, serta lakukan pencegahan (cara penanganan) (banyak kemungkinan adanya kontak dengan hewan dan tumbuhan berbahaya)
- Bergantung pada cuaca saat bekerja di lapangan, waspadai petir, hipertermia, dll., dan lakukan pencegahan/tindakan yang sesuai (karena pekerjaan dilakukan di luar ruangan)
- Siapkan serta kenakan peralatan pelindung sesuai dengan isi pekerjaan, kondisi lokasi kerja, dan alat dan bahan yang digunakan. Jika ditemukan adanya kekurangan persiapan, maka praktik lapangan tidak akan dilaksanakan

Contoh Efisiensi Energi dan Efisiensi Biaya pada Pekerjaan Budidaya Hutan dan Reboisasi

Untuk meningkatkan profitabilitas manajemen hutan berkelanjutan serta meningkatkan luas reboisasi, diperlukan efisiensi biaya pengelolaan hutan termasuk penanaman kembali. Di berbagai wilayah, upaya sedang dilakukan untuk memperkenalkan teknologi reboisasi yang efisien energi dan biaya. Dalam pembelajaran ini akan dipelajari efisiensi energi dan teknologi berbiaya rendah dengan asumsi akan disebarkan di dalam prefektur. Sebagai referensi, akan diperkenalkan beberapa contoh dari laporan pemerintah (Situs web Direktorat Jenderal Kehutanan “Contoh penghargaan Kompetisi Nasional Penjarangan & Reboisasi 2018”, dan PT Shinrin Kankyo Realize “Proyek Subsidi Direktorat Jenderal Kehutanan 2013 – Proyek Promosi Efisiensi Biaya Pengelolaan Hutan – Subproyek Promosi Penerapan Reboisasi Biaya Rendah, dll.”.

Contoh 1: Mengatasi tingkat reboisasi yang kurang dari 30%, Menyiapkan lahan bekas penebangan dengan menggunakan alat mesin, dan pengenalan pot semai
Koperasi Distribusi Bahan Hutan North Japan (Morioka, Prefektur Iwate)

Koperasi Distribusi Bahan Hutan North Japan melaksanakan proyek reboisasi biaya rendah sebagai bagian dari proyek percontohan Model Reboisasi.

Secara khusus: ① Saat penebangan, secara paralel dilakukan pekerjaan pengolahan tanah dengan mesin berat (pengolahan lahan dengan mesin), ② Penanaman dengan kepadatan rendah dibandingkan metode lama (penanaman dengan kepadatan rendah), ③ Menanam pot semai dengan rentang waktu penanaman panjang (Mei–November tanpa salju). Dengan ini, mereka mengumpulkan data praktik untuk melihat sejauh mana efisiensi biaya reboisasi dapat diturunkan dibandingkan metode lama.

Tentang pengolahan tanah, dengan pengolahan lahan dengan mesin, semakin landai kemiringan maka biaya lebih rendah, terendah di lahan datar 132.423 Yen/ha, tertinggi di lahan curam 255.999 Yen/ha. Sebagai perbandingan, "standar" yang seluruhnya dikerjakan manual memerlukan 503.000 Yen/ha, sehingga dengan mesin dapat menghemat biaya menjadi sekitar 1/4–1/2 dari biaya manual (Gambar 8-1).

Selain itu, meskipun ada perbedaan harga antara pot semai dan bibit telanjang (bare-root seedling), karena pot semai ditanam dengan penanaman bibit pohon dengan kepadatan rendah, total biaya termasuk upah menjadi lebih murah, sehingga kelemahan seperti harga tinggi pot semai tidak terlalu menonjol.

Contoh 2: Menuju praktik kehutanan berbiaya rendah dengan pekerjaan terpadu dan pengenalan pot semai
Institut Penelitian Kehutanan (Tsukuba, Prefektur Ibaraki)

Institut Penelitian Kehutanan sedang menguji kemungkinan pengurangan biaya melalui pengenalan sistem kerja terpadu (penebangan, pengolahan tanah, dan penanaman) di Hutan Buatan Cedar milik negara di Prefektur Ibaraki dan Hutan Buatan Hinoki di Prefektur Okayama.

Pada umumnya, dari penebangan sampai pengolahan tanah dibiarkan lama, dan mesin digunakan terpisah untuk setiap tahap. Namun, dengan sistem ini, setelah penebangan, mesin langsung digunakan untuk pengolahan tanah & penanaman tanpa perlu mengistirahatkan mesin, sehingga pemanfaatan mesin lebih fleksibel di antara proses.

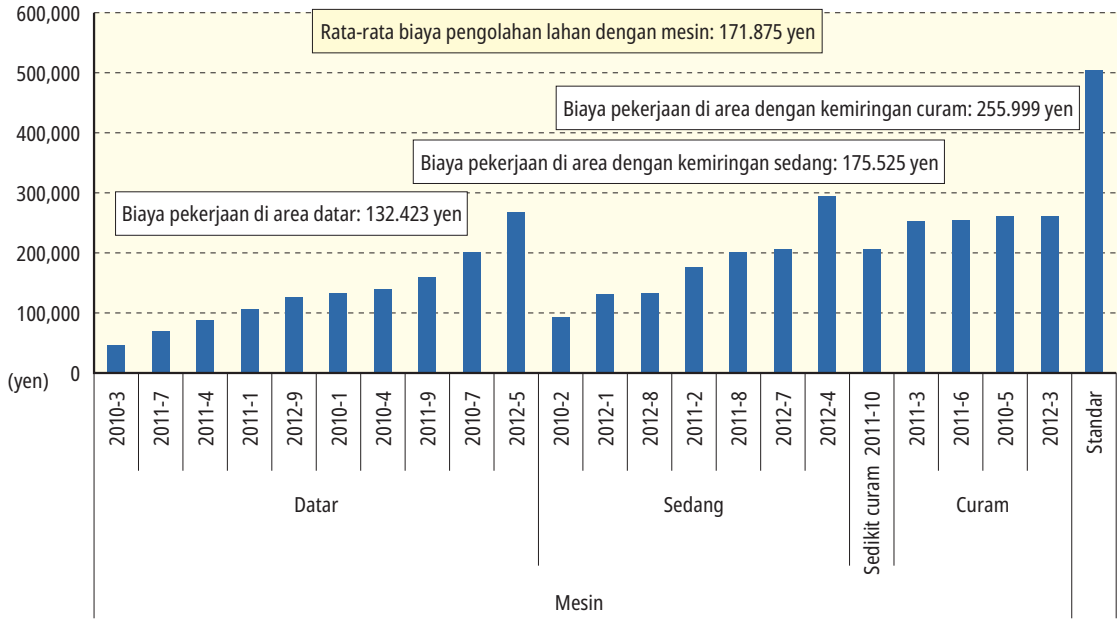
Berdasarkan data yang diperoleh di lokasi percobaan di Prefektur Ibaraki, untuk setiap hektar, pengolahan tanah manual memerlukan 11,5 hari/orang (172.500 Yen), sedangkan dengan pengolahan lahan dengan mesin hanya 3,4 hari/orang (51.000 Yen) sehingga adanya efisiensi biaya dan biaya penanaman dengan pot semai 7,3 hari/orang (109.500 Yen), sementara bibit biasa (bibit telanjang (bare-root seedling)) 13 hari/orang (195.000 Yen) (Tabel 8-1, Tabel 8-2).

Selain itu, di lokasi percobaan di Prefektur Okayama, tingkat kelangsungan hidup pot semai adalah 95%, lebih tinggi dibandingkan bibit telanjang 80%. Meski ada selisih harga bibit, keunggulan pot semai terbukti.

Contoh 3: Mencegah kerusakan rusa dengan varietas cedar yang tahan terhadap serangan dan penggunaan tree shelter
Koperasi Pembangunan Hutan Gujo (Prefektur Gifu, Kota Gujo)

Di wilayah/daerah Gujo, tempat Koperasi Pembangunan Hutan Gujo berada, salah satu penyebab banyaknya lahan yang belum reboisasi adalah karena kerusakan oleh rusa dan hewan lain, yang membuat kemungkinan pohon yang ditanam tumbuh rendah dan menurunkan motivasi pemilik hutan. Oleh karena itu, ke depannya dicoba untuk efisiensi biaya dengan menghilangkan kebutuhan penanaman ulang akibat kerusakan satwa, serta meminimalkan penggunaan bahan pengendalian.

Pertama, dilakukan percobaan untuk melihat tingkat ketahanan varietas cedar "Ungai" terhadap kerusakan oleh



Gambar 8-1 Biaya pengolahan lahan dengan mesin berdasarkan kemiringan (yen/ha)

Referensi: Situs web Direktorat Jenderal Kehutanan "Proyek Demonstrasi & Promosi Pengenalan Teknologi Reboisasi Biaya Rendah"

Tabel 8-1 Perbandingan biaya di lokasi percobaan (Prefektur Ibaraki) dilihat dari biaya tenaga kerja (per hektar)

Jenis bibit	Biaya tenaga kerja			Total
	Pengolahan lahan dengan mesin Total (hari/orang/ha)	Pengolahan tanah manual (hari/orang/ha)	Penanaman (hari/orang/ha)	
Pot semai	3,4 (51.000 Yen)	11,5 (172.500 Yen)	7,3 (109.500 Yen)	333.000
Bibit biasa			13 (195.000 Yen)	418.500

*Kondisi perhitungan: upah tenaga kerja 15.000 Yen/orang, lokasi pengolahan lahan dengan mesin 10% dari total, biaya penyusutan mesin tidak termasuk

Referensi: Situs web Direktorat Jenderal Kehutanan "Proyek Demonstrasi & Promosi Pengenalan Teknologi Reboisasi Biaya Rendah"

rusa. Hasilnya, meskipun bibit besar baru ditanam di lokasi percobaan dimakan habis, cedar Ungai sama sekali tidak dimakan. Selain itu, diketahui bahwa varietas baru bernama "Chugen No.3" juga tidak dimakan.

Selain itu, pot semai dan bibit keramik yang berpotensi untuk reboisasi biaya rendah di masa depan, ketika dipasang bahan pengendalian hama dan penyakit seperti tree shelter pada saat penanaman, biaya pemotongan semak belukar dan pengangkatan tanaman tertutup salju dapat dikurangi. Selain itu, dengan menanam lebih jarang dari biasanya, diketahui biaya untuk pemangkasan dahan dan penjarangan juga dapat dikurangi (Tabel 8-3).

Contoh 4: Menekan efisiensi biaya dengan pemanfaatan kayu D dan penanaman pot semai Universitas Kagoshima (Kagoshima-shi, Prefektur Kagoshima)

Di Universitas Kagoshima, selain meningkatkan efisiensi melalui pekerjaan terpadu dari penebangan, pengolahan

Tabel 8-2 Tingkat keberhasilan tumbuh (survival rate) dan ukuran awal masing-masing bibit (Prefektur Ibaraki)

Jenis bibit	Jumlah bibit ditanam (8 Oktober)	Tingkat keberhasilan tumbuh (17 Oktober)	Ukuran awal			
			Tinggi bibit (cm)	Berat batang (g)	Berat akar halus (g)	Rasio bentuk pohon
Pot semai tipe slit (usia 2 tahun)	528	100%	36,0	35,7	0,25	9,9
Pot semai tipe rib (usia 2 tahun)	528	100%	37,4	45,8	0,57	9,5
Bibit biasa (3 tahun)	528	100%	48,0	55,5	2,82	7,4

Referensi: Situs web Direktorat Jenderal Kehutanan "Proyek Demonstrasi & Promosi Pengenalan Teknologi Reboisasi Biaya Rendah"

Tabel 8-3 Total biaya menurut kepadatan penanaman

Model konvensional (3.000 batang/ha)

	Harga satuan (puluhan ribu Yen/ha)	Catatan
Pengolahan tanah	45	
Penanaman tanaman (bibit)	41	
Pagar pelindung (100 x 100 m)	64	
Pemotongan semak belukar	90	1 tahun 1 kali x 5 180.000 Yen/1 kali
Pekerjaan pengangkatan tanaman tertutup salju	25	2 kali
Penebangan selektif	15	
Pemangkasan dahan	20	
Penjarangan	60	30% penjarangan 3 kali
Total	360	

Diameter setinggi dada rata-rata (DBH rata-rata)	22	cm
Jumlah pohon yang berhasil tumbuh	1029	batang/ha
Tinggi pohon rata-rata	16	m
Volume batang kayu (stem volume)	0,3	m^3
Volume batang kayu (per hektar)	309	m^3/ha
Biaya satuan reboisasi per m^2	11.662 Yen	

Model verifikasi proyek ini (2.000 batang/ha)

	Harga satuan (puluhan ribu Yen/ha)	Catatan
Pengolahan tanah	0	
Penanaman tanaman (bibit)	46	
Pemasangan shelter (pelindung bibit/pohon)	140	
Pemotongan semak belukar	18	1 kali
Pekerjaan pengangkatan tanaman tertutup salju	0	
Penebangan selektif	15	
Pembongkaran shelter (pelindung bibit/pohon)	20	
Pemangkasan dahan	14	
Penjarangan	40	30% penjarangan 2 kali
Total	293	

Diameter setinggi dada rata-rata (DBH rata-rata)	22	cm
Jumlah pohon yang berhasil tumbuh	980	batang/ha
Tinggi pohon rata-rata	16	m
Volume batang kayu (stem volume)	0,3	m^3
Volume batang kayu (per hektar)	294	m^3/ha
Biaya satuan reboisasi per m^2	9.966 Yen	

Model penanaman jarang [asumsi] (1.500 batang/ha)

Tipe berbiaya rendah (1.500 batang/ha)	Harga satuan (puluhan ribu Yen/ha)	Catatan
Pengolahan tanah	0	
Penanaman tanaman (bibit)	35	
Pemasangan shelter (pelindung bibit/pohon)	106	
Pemotongan semak belukar	18	
Pekerjaan pengangkatan tanaman tertutup salju	0	
Penebangan selektif	15	
Pembongkaran shelter (pelindung bibit/pohon)	15	
Pemangkasan dahan	10	
Penjarangan	20	30% penjarangan 1 kali
Total	219	

Diameter setinggi dada rata-rata (DBH rata-rata)	24	cm
Jumlah pohon yang berhasil tumbuh	1050	batang/ha
Tinggi pohon rata-rata	16	m
Volume batang kayu (stem volume)	0,35	m^3
Volume batang kayu (per hektar)	368	m^3/ha
Biaya satuan reboisasi per m^2	5.959 Yen	

*Kondisi perhitungan sebagai berikut.
- Model konvensional diasumsikan menggunakan bibit biasa, sedangkan model penanaman jarang menggunakan bibit keramik.
- Di wilayah/daerah Gujo diperlukan langkah pencegahan kerusakan rusa, sehingga pada model konvensional diasumsikan dipasang pagar pelindung rusa.
- Diasumsikan dilakukan penjarangan, dan dibandingkan biaya reboisasi hingga jumlah pohon sekitar 1.000 batang/ha pada umur 35 tahun.
- Untuk pengolahan tanah pada model penanaman jarang, diasumsikan dilakukan dengan sistem kerja terpadu sehingga tidak memerlukan biaya pengolahan tanah konvensional.

Referensi: Situs web Direktorat Jenderal Kehutanan "Proyek Demonstrasi & Promosi Pengenalan Teknologi Reboisasi Biaya Rendah"

Tabel 8-4 Hasil survei efisiensi pengangkutan

Lokasi	Waktu siklus (detik)	Jumlah batang dimuat (batang/unit)	Volume kayu yang diangkut (m3/unit)	Volume rata-rata per log (m3/batang)	Jumlah pekerja (Orang)	Jarak pengangkutan (m)	Efisiensi pengangkutan (m^3/orang dan jam)
Kanoya	3,563	27,3	1,7	0,056	2	330	0,84
Tepi parit/ pinggiran saluran	2,667	50	5,4	0,107	3	515	2,27

Referensi: Situs web Direktorat Jenderal Kehutanan "Proyek Demonstrasi & Promosi Pengenalan Teknologi Reboisasi Biaya Rendah"

Tabel 8-5 Hasil survei produktivitas penanaman (Kanoya)

Bibit yang ditanam	Luas area tanam	Kepadatan penanaman	Tinggi bibit rata-rata	Alat penanaman	Waktu pengerjaan	Produktivitas penanaman (termasuk perpindahan antar bibit)
Pot semai pohon cemara usia 1 tahun (300 cc)	1,41 ha	2.500 batang/ha	70 cm	Metode pengelompokan bibit gaya Prefektur Miyagi	56,5 jam	468 batang/orang/hari = 62 batang/jam

Referensi: Situs web Direktorat Jenderal Kehutanan "Proyek Demonstrasi & Promosi Pengenalan Teknologi Reboisasi Biaya Rendah"

tanah hingga penanaman, mereka juga mencoba mengumpulkan dan mengangkut kayu D (potongan kayu pendek, cabang, ranting) yang biasanya menjadi penghalang saat persiapan lahan, dengan tujuan pemanfaatan sumber daya (Tabel 8-4).

Seiring dengan banyaknya rencana pembangunan fasilitas pemanfaatan biomassa kayu, kayu yang sebelumnya dibuang di hutan kini dapat dijual sebagai suatu "komoditas" sehingga memberikan keuntungan sekaligus menyederhanakan pekerjaan pengolahan tanah. Dengan pekerjaan terpadu, para pekerja memahami keseluruhan alur pekerjaan penanaman, sehingga beban kerja saat penanaman berkurang.

Selain itu, jika penanaman tanaman dilakukan dengan pot semai, dapat ditanam 60 bibit per jam per orang (Tabel 8-5).

Ke depan, untuk mendorong pemanfaatan kayu D, perlu dilakukan verifikasi lebih lanjut terhadap sistem kerja pengumpulan kayu utuh, sekaligus memastikan pasokan kayu D yang sesuai dengan kebutuhan.

Contoh Pekerjaan Penjarangan Yang Efisiensi Energi Dan Efisiensi Biaya

Contoh 5: Meningkatkan produktivitas dengan sistem kerja yang tidak menghentikan aliran kayu Perusahaan Kanayama Forestry (Ueda-shi, Prefektur Nagano)

Perusahaan Kanayama Forestry bekerja dengan prinsip “tidak menghentikan aliran kayu adalah kunci peningkatan produktivitas”, dan menjadikannya pilar kegiatan sebagai berikut.

① Penempatan tenaga kerja yang fleksibel
② Penempatan tenaga kerja yang mengutamakan gerakan teknisi daripada mesin
③ Pengembangan pekerja multi-skill
④ Mengurangi pengambilan ulang kayu
⑤ Mengurangi penumpukan di titik stok
⑥ Perbaikan mesin oleh perusahaan sendiri
⑦ Pemanfaatan siklus PDCA dan laporan harian

Selain itu, selain memperkenalkan mesin kehutanan berperforma tinggi yang efektif untuk keselamatan dan produktivitas, mereka juga membangun sistem kerja yang memungkinkan semua pekerja/teknisi memanfaatkan kemampuan mereka.

Lokasi: Contoh kasus di hutan milik negara Wadayama, dalam wilayah Kantor Pengelolaan Hutan Toshin

Dengan sistem kerja yang mengutamakan pengambilan langsung menggunakan grapple dan menggunakan winch pengumpulan kayu sebagai pembantu, produktivitas proses pengumpulan kayu yang cenderung menjadi bottleneck dapat ditingkatkan (Tabel 8-6).

○ Produktivitas: 16,0 m^3/hari-orang *tidak termasuk pembangunan jalan hutan kerja
○ Biaya produksi: 2.989 Yen/m^3

Contoh 6: Menghilangkan pemborosan dengan sistem kerja CTL ringkas 2 orang 2 mesin Osawa Mokuzai Co.Ltd (Kushiro-shi, Prefektur Hokkaido)

Pekerjaan penjarangan di Osawa Mokuzai Co., Ltd. dilakukan dengan sistem ringkas 2 orang 2 mesin, menggunakan harvester dan forwarder (Tabel 8-7).

Dalam pekerjaan penebangan pohon dan pekerjaan pemotongan kayu, dilakukan dengan mempertimbangkan pekerjaan pengumpulan kayu “pekerjaan penuh perhatian” seperti mempertimbangkan lokasi pemotongan kayu gelondongan untuk menghindari pengambilan ganda, mengurangi waktu hilang, serta menjaga hasil tebangan tetap rendah agar forwarder lebih mudah berjalan dan kayu dapat dimanfaatkan lebih efektif.

Dalam pekerjaan pengumpulan kayu, digunakan forwarder dengan grapple untuk mengangkut kayu secara efisien sambil memanfaatkan jalan kerja yang sudah ada dan jalur tebangan sebagai jalur pengangkutan.

Dengan beralih dari kerja serentak ke kerja mandiri, waktu tunggu pekerja dapat dihilangkan.

Lokasi: Kasus di hutan milik negara Nijibetsu, dalam wilayah Kantor Pengelolaan Hutan Notsuke-Nishi

Pada umumnya dilakukan dengan 7 orang, tetapi di lokasi ini penebangan pohon–pemotongan kayu (produksi kayu)–pengumpulan kayu dilakukan dengan harvester, sedangkan pengumpulan kayu—pengangkutan—penumpukan dilakukan dengan forwarder bergrapple. Dengan sistem kerja CTL (*) ringkas 2 orang 2 mesin ini, pemborosan dan waktu tunggu dapat dikurangi, sehingga pekerjaan dapat dilakukan lebih efisien.

○ Produktivitas: 13,2 m^3/hari/orang (tidak termasuk pembangunan jalan hutan kerja)
○ Biaya produksi: 4.621 Yen/m^3

*Catatan: CTL = pengumpulan kayu batang pendek (Cut to Length)

Contoh 7: Meningkatkan produktivitas & menurunkan biaya dengan pekerjaan terpadu menggunakan mesin kehutanan berperforma tinggi
Yoshinari Forestry Co., Ltd. (Daigo-machi, Distrik Kuji, Prefektur Ibaraki)

Yoshinari Forestry Co., Ltd. meningkatkan produktivitas dan efisiensi biaya dengan memanfaatkan berbagai mesin kehutanan berperforma tinggi, serta berbagi status kemajuan antara lokasi kerja dengan perusahaan (Tabel 8-8).

Mereka meningkatkan efisiensi pengumpulan kayu, penyaradan, dan pengolahan tanah dengan memanfaatkan grapple long reach. Selain itu, dengan menggunakan grapple bucket yang dilengkapi feller buncher, mereka meningkatkan efisiensi pembangunan jalan hutan, sekaligus mengoptimalkan penggunaan mesin kehutanan berperforma tinggi dengan memperhatikan area kerja dan menata jaringan jalan. Dengan menempatkan tenaga kerja sesuai bidang keahliannya, maka produktivitas meningkat.

Tabel 8-6 Sistem kerja dan produktivitas menurut proses

	Jalan kerja kehutanan	Penebangan pohon	Pekerjaan pengumpulan kayu	Produksi kayu	Pengangkutan (pengumpulan & transportasi kayu)	Penumpukan (pembuatan tumpukan kayu)
Mesin yang digunakan	Backhoe (alat gali hidrolik)	Harvester Gergaji mesin	Grapple harvester dengan winch	Harvester	Forwarder	Grapple dengan winch
Penempatan tenaga kerja	1 – 2 orang	1 – 4 orang	1 – 5 orang	1 – 4 orang	1 – 6 orang	1 – 5 orang
Produktivitas (m^3/ orang dan hari)	—	51	59	85	76	86

Referensi: Situs web Direktorat Jenderal Kehutanan "Contoh Penghargaan Kompetisi Nasional Penjarangan & Reboisasi Hutan Negara Tahun 2018"

Tabel 8-7 Sistem kerja dan produktivitas menurut proses

	Jalan kerja kehutanan	Penebangan pohon	Pekerjaan pengumpulan kayu	Produksi kayu	Pengangkutan (pengumpulan & transportasi kayu)	Penumpukan (pembuatan tumpukan kayu)
Mesin yang digunakan	—	Harvester			Forwarder	
Penempatan tenaga kerja	—	1 orang			1 orang	
Produktivitas (m^3/ orang dan hari)	—	26		21	17	37

Referensi: Situs web Direktorat Jenderal Kehutanan "Contoh Penghargaan Kompetisi Nasional Penjarangan & Reboisasi Hutan Negara Tahun 2018"

Tabel 8-8 Sistem kerja dan produktivitas menurut proses

	Jalan kerja kehutanan	Penebangan pohon	Pekerjaan pengumpulan kayu	Produksi kayu	Pengangkutan (pengumpulan & transportasi kayu)	Penumpukan (pembuatan tumpukan kayu)
Mesin yang digunakan	Grapple Bucket dengan Feller Buncher	Gergaji mesin	Long-reach grapple	Harvester	Forwarder	Grapple (alat berat penyapit)
Penempatan tenaga kerja	1 orang	2 orang	1 orang	1 orang	1 orang	1 orang
Produktivitas (m^3/ orang dan hari)	—	24	36	50	25	88

Referensi: Situs web Direktorat Jenderal Kehutanan "Contoh Penghargaan Kompetisi Nasional Penjarangan & Reboisasi Hutan Negara Tahun 2018"

III Pemeliharaan Hutan

Reboisasi (Tindak Lanjut) dan Budidaya Hutan (Tindak Lanjut)

No.09 Pemeriksaan Keselamatan dalam Pekerjaan Reboisasi

No.10 Pekerjaan Budidaya Hutan Yang Aman

No.11 Efisiensi Energi dalam Pekerjaan Reboisasi

No.12 Efisiensi Energi dalam Pekerjaan Budidaya Hutan

Reboisasi (Tindak Lanjut)

No.09 Pemeriksaan Keselamatan dalam Pekerjaan Reboisasi

Tujuan pembelajaran

Karena hutan yang menjadi lokasi kerja pekerjaan reboisasi memiliki kondisi kerja yang beragam dan selalu berubah, perlu dipastikan apakah pekerja telah memperoleh dan menerapkan pengetahuan serta pengalaman yang luas mengenai postur kerja dan gerakan kerja yang sesuai.

Kata kunci

Reboisasi, pengolahan tanah, penanaman tanaman, cangkul, metode perlindungan bibit pohon, upaya perlindungan hutan

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

<Pelajari hal-hal berikut dengan mengaitkan pengolahan tanah dan keselamatan (keterampilan praktis) serta pekerjaan penanaman dan keselamatan (keterampilan praktis) dengan "prediksi faktor bahaya yang tersembunyi selama pekerjaan".>

- Kondisi kerja yang beragam dan terus berubah.
- Pekerjaan yang harus dilakukan sambil berjalan di lereng.
- Banyak benda penghalang di tempat kerja.
- Lokasi kerja berada di dalam hutan pegunungan yang jauh dari kawasan perkotaan.
- Banyak menggunakan benda tajam dalam pekerjaan.

<Dalam pelaksanaan pekerjaan, perlu memperhatikan hal-hal berikut.>

- Jangan mendekati titik berbahaya yang mungkin terdapat batu jatuh.
- Kenali keberadaan tumbuhan dan hewan berbahaya di lokasi kerja seperti beruang, lebah, ular, caplak, serta tanaman beracun seperti pohon pernis jepang, dan pelajari pencegahan (cara penanganannya) (banyak kesempatan yang memungkinkan berhubungan dengan hewan dan tumbuhan berbahaya)
- Menyesuaikan dengan kondisi cuaca saat bekerja, waspadai petir, hipertermia, dll., dan lakukan langkah pencegahan (penanganan) karena pekerjaan dilakukan di luar ruangan.

Pemeriksaan Keselamatan Sebelum Pekerjaan Reboisasi

Dasar-dasar pelaksanaan kerja yang aman dalam reboisasi hutan (pengolahan tanah, pekerjaan penanaman) telah diperkenalkan pada buku Vol.1 "No.07 Pekerjaan Reboisasi Hutan yang Aman". Mari kita lihat kembali garis besarnya di sini.

Pakaian & Persiapan diri

- Pakaian: kenakan atasan lengan panjang dengan pergelangan rapat dan celana panjang dengan ujung rapat.
- Alas kaki: gunakan sepatu yang sesuai, kuat, dan tidak licin.

- Bawa peluit sebagai alat pemberi aba-aba.

Peralatan Pelindung

Peralatan pelindung (helm, sarung tangan peredam getaran, celana pelindung, jaring pengaman/kacamata pelindung, penyumbat telinga(earmuff), pelindung pendengaran) harus dipakai dengan benar. Peralatan pelindung adalah perlengkapan penting untuk melindungi diri dari kecelakaan. Pilih peralatan pelindung yang kuat dan mudah digunakan. Pilih peralatan pelindung sesuai kebutuhan berdasarkan jenis pekerjaan.

* Untuk daftar perlengkapan keselamatan, lihat tabel di bagian akhir buku ini

Faktor bahaya selama bekerja

(1) Berjalan kaki/berpindah tempat di lereng

Area hutan yang merupakan tempat utama melakukan aktivitas kehutanan kini telah dilengkapi dengan banyak jalan hutan dan jalan untuk bekerja, namun masih terdapat batasan dalam pemeliharaan kondisi kerja. Banyak pekerjaan yang dilakukan di lereng yang licin maupun di area yang banyak batu longsor dan semak belukar yang lebat. Selain itu, lokasi kerja sering berpindah-pindah,bahkan di hutan yang sama, waktu yang dihabiskan di satu tempat tidak lama dan bekerja sambil berjalan kaki juga sering terlihat. Artinya, kita harus menghadapi kondisi kerja yang buruk dan terus berubah.

Banyak kecelakaan yang berhubungan dengan berjalan kaki terjadi karena pekerja sering melewati daerah dengan pijakan yang buruk, seperti dalam perjalanan ke lokasi kerja atau berjalan kaki di lereng yang curam saat bekerja. Perhatikan baik-baik hal-hal berikut ini:

Berjalan kaki saat berangkat bekerja

① Untuk perjalanan saat berangkat kerja, gunakan jalan setapak yang telah ditentukan dan hindari mengambil jalan pintas selain jalan setapak. Sangatlah penting untuk selalu merawat jalan tempat rute untuk berangkat kerja.

② Saat berjalan kaki, berhati-hatilah terhadap lubang, tanaman merambat, tunggul pohon dan hindari berjalan di atas kayu yang tidak stabil atau batu yang mengambang. Selain itu, terpeleset dan jatuh sering terjadi pada saat turun hujan atau setelah turun hujan karena tanah atau tumbuhan penutup tanah basah, jadi berhati-hatilah dan perhatikan pijakan kaki saat berjalan. Terutama, berhati-hatilah saat membawa mesin dan alat-alat.

③ Saat membawa mesin atau alat-alat, pastikan untuk menutupi bilahnya (benda-benda tajam) dengan penutup atau tutup pengaman. Terutama, pada saat membawa mesin pemotong rumput pastikan untuk melepas pisau pemotong rumput. Selain itu, hindari penggunaan sabit sebagai tongkat.

④ Pada saat berjalan kaki ke tempat kerja,harus menjaga jarak satu sama lain dan berhati-hati agar tidak bergesekan dengan mesin dan alat-alat yang bawa. Jarak antar satu sama lain adalah dua kali panjang mesin/alat-alat yang dibawa.

Berpindah tempat dengan berjalan kaki

① Berpindah lokasi kerja dengan berjalan kaki saat bekerja disebut berpindah tempat dengan berjalan kaki, namun bila menggunakan mesin seperti gergaji mesin atau mesin pemotong rumput, pastikan untuk mematikan mesinnya sebelum bergerak. Meskipun jarak yang ditempuh pendek, hal ini penting untuk dilakukan. Terutama apabila bekerja dengan mesin pemotong rumput, setelah menyelesaikan pemotongan semak belukar di satu baris dan kemudian kembali ke titik awal garis pemotongan berikutnya,kita tidak hanya harus memperhatikan keselamatan diri kita sendiri, tetapi juga keselamatan rekan kerja kita.

② Saat bergerak, berhati-hatilah saat membawa mesin dan alat-alat. Terutama, apabila bekerja dengan mesin pemotong rumput, jagalah shaft (batang) mesin pemotong rumput tetap horizontal (lurus) saat bergerak dengan menggantung mesin pemotong rumput dengan alat penggantung. Saat membawa mesin pemotong rumput

di bahu, pastikan agar pisau pemotong rumput tetap berada di depan. Dan jaga jarak antara satu sama lain, setidak-tidaknya minimal 5 m. Dilarang menggunakan perkakas tangan sebagai tongkat.

③ Pada saat bergerak, perhatikan kondisi lingkungan sekitar dan pijakan kaki. Terutama, pada saat lewat di dekat seseorang yang sedang bekerja, berikan aba-aba atau jaga jarak yang cukup. Pada pekerjaan dengan mesin pemotong rumput, area sekitar 5 meter di sekitar pekerja ditetapkan sebagai zona berbahaya, jadi usahakan untuk tidak memasuki zona tersebut.

(2) Bekerja di saat cuaca buruk

Sebagian besar pekerjaan di pegunungan dilakukan di dalam hutan, dan apakah pekerjaan dapat dilakukan atau tidak bergantung pada cuaca. Saat terjadi topan, hujan lebat, salju lebat, dan lain-lain, penting untuk memperhatikan prakiraan cuaca dan peringatan waspada, dan hentikan pekerjaan apabila diperkirakan akan ada bahaya.

Setelah terjadi angin topan atau hujan lebat, penting untuk memeriksa area kerja dan pastikan tidak ada hal yang membahayakan sebelum mulai bekerja.

Selain itu, bencana juga bisa terjadi akibat petir. Berhati-hatilah terhadap petir, terutama di area yang sering terjadi petir, dan jika terjadi petir, sebaiknya kita melepaskan mesin dan peralatan kerja dari badan, dan segera berlindung ke lokasi yang aman. Tempat terbaik untuk berlindung dari petir adalah di dataran rendah, atau apabila di dekat Anda ada mobil, berlindung lah di dalam mobil. Berbahaya apabila kita berada di bawah pohon tinggi, jadi berhati-hatilah. Menghentikan pekerjaan saat di prediksi akan terjadi petir juga termasuk dalam tindakan yang di perlu di dilakukan.

(3) Pencegahan kebakaran

Kebakaran hutan sebagian besar disebabkan oleh kecerobohan dalam penanganan terhadap api. Para pekerja yang bekerja di perhutanan harus memperhatikan hal-hal berikut untuk mencegah terjadinya kebakaran yang di sebabkan oleh puntung rokok, api unggun dan lain-lain.

① Saat akan membuat api unggun, pilihlah area dataran rendah dan tidak terlalu berangin, dan singkirkan bahan-bahan yang mudah terbakar dari area sekitarnya sebelum membuat api unggun. Kebakaran yang di sebabkan oleh kelalaian pada musim kemarau dapat menimbulkan kebakaran yang besar, sehingga penting untuk tidak menyalakan api unggun pada saat musim kemarau.

② Saat memadamkan api unggun, tuangkan air atau tanah di atasnya, dan pastikan api benar-benar sudah padam. Jika kita memiliki tempat peristirahatan khusus setiap hari, penting untuk menyediakan air pemadam kebakaran untuk mencegah terjadinya kebakaran hutan.

③ Puntung rokok juga dapat menyebabkan kebakaran hutan. Pastikan untuk merokok hanya di tempat yang telah ditentukan dan simpan puntung rokok di tempat puntung rokok portabel.

④ Saat menggunakan mesin, jangan pernah menggunakan pemantik api seperti api unggun, rokok, korek api dan lain-lain di dekat bahan bakar. Selain itu, jangan gunakan bahan bakar untuk menyalakan api unggun.

(4) Tumbuhan dan hewan berbahaya (Gambar 9-1, Gambar 9-2)

① Ulat berbisa (mamushi)

Salah satu jenis ular berbisa yang umum. Mamushi tidak akan menyerang kecuali jika didekati atau diganggu. Jika sampai tergigit, jangan panik dan segera pergi ke rumah sakit.

② Jenis tanaman pohon pernis jepang

Selain itu, perlu diketahui bahwa poison ivy (semak beracun) dan pohon pernis jepang gunung dapat menyebabkan iritasi dan ruam parah saat disentuh. Jika mengalami iritasi kulit, segera cuci dengan air bersih lalu oleskan salep.

③ Tanaman berduri

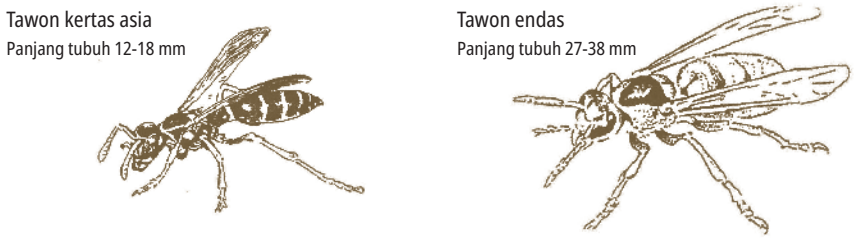
Pohon tara, mawar liar (noibara), dan jenis raspberi (kiichigo) dapat menyebabkan luka karena terkena durinya.

④ Lebah



Ular mamushi　　Pohon Pernis Jepang　　Taranoki (Pohon Angelica Jepang)

Gambar 9-1 Makhluk berbahaya yang ditemukan di pegunungan



Gambar 9-2 Lebah berbahaya

Gambar 9-1, Gambar 9-2 Sumber: "Buku Praktik Kehutanan" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional
Sumber: (Badan Penelitian Nasional) Lembaga Penelitian dan Pengelolaan Kehutanan, Balai Penelitian Kehutanan dan Hasil Hutan "Daftar Data Informasi Hayati Hutan"

Serangan lebah banyak terjadi dari musim panas hingga musim gugur, terutama perlu sangat berhati-hati terhadap jenis tawon (suzumebachi). Apabila tersengat lebah, pada beberapa orang sengatannya dapat menyebabkan reaksi alergi (syok anafilaksis), yang mengakibatkan puluhan kasus kematian setiap tahunnya. Lebah Ashinagabachi (tawon kertas) juga dapat menyebabkan syok anafilaksis sama seperti Suzumebachi. Banyak korban yang tersengat ketika mereka sedang melakukan pekerjaan pemotongan semak belukar tanpa menyadari adanya sarang lebah yang tersembunyi di balik rumput atau semak belukar.

⑤ Caplak

Berhati-hatilah terhadap cedera akibat gigitan caplak yang menjadi topik hangat dalam beberapa tahun terakhir. Ada penyakit menular yang ditularkan oleh caplak. Caplak tersebar di seluruh negeri. Berhati-hatilah saat bekerja di dalam hutan, dll. (Lihat buku Vol.1 "No.09 Pekerjaan budidaya hutan yang Aman" bagian caplak.)

Pengulangan (mengucapkan kembali) secara bersama untuk gerakan dasar

Melakukan menunjuk dengan menyatakan sasaran tindakan dalam pelatihan prediksi bahaya adalah pernyataan tekad tim bahwa "hal ini harus dipatuhi" dalam pekerjaan ini. Dengan menunjuk dengan menyatakan, tingkat kesalahan dikatakan dapat dikurangi menjadi seperenam dibandingkan jika tidak melakukan apa pun. Dengan menggunakan otot mulut dan lengan, saraf terstimulasi sehingga merangsang otak dan meningkatkan tingkat kesadaran.

Pada pemeriksaan keselamatan pekerjaan pengolahan tanah, mari sebutkan poin-poin pekerjaan dan lakukan pengulangan bersama.

Pekerjaan Pengolahan Tanah yang Aman

Terkait pekerjaan pengolahan tanah, telah diperkenalkan dalam buku Vol.1 “No.07 Pekerjaan Reboisasi Hutan yang Aman”. Mari kita lihat kembali garis besarnya di sini.

Item pemeriksaan keselamatan untuk pekerjaan Pengolahan tanah

Lihat **Tabel 9-1**.

Cara memastikan pengamanan keselamatan selama melakukan pekerjaan Pengolahan tanah

Pekerjaan pengolahan tanah biasanya dilakukan secara berkelompok. Oleh karena itu, para pekerja harus menjaga komunikasi satu sama lain dengan baik dan pastikan bahwa posisi kerja mereka tidak berada di atas atau di bawah atau saling berdekatan.

(1) Pengecekan prosedur kerja dan tata letak kerja

Karena pekerjaan berada di lereng yang kondisinya buruk, sebelum memulai pekerjaan, para pekerja harus membiasakan diri untuk saling mengkonfirmasi prosedur kerja, tata letak kerja, dan hal-hal lain yang diperlukan agar dapat melanjutkan pekerjaan dengan aman.

(2) Memperhatikan pijakan kaki

Karena area ini tidak mudah diakses dengan berjalan kaki, lakukan pekerjaan dengan memperhatikan pijakan kaki, dan memeriksa sekeliling kita untuk memastikan bahwa kita dapat melakukan evakuasi diri kapan saja jika situasi berubah. Khususnya, berhati-hatilah agar tidak tersangkut pada akar pohon yang ditebang, sulur dan lain sebagainya.

(3) Larangan melakukan pekerjaan bertingkat

Karena pekerjaan ini dilakukan di lereng, maka batu, tunas pohon, dahan, dan lain-lain dapat terjatuh dan menyebabkan cedera. Pekerja harus memperhatikan untuk tidak bekerja pada kemiringan yang sama, di atas atau di bawah satu sama lain.

(4) Menjaga jarak yang cukup antar pekerja

Karena pekerjaan ini melibatkan penggunaan sabit atau mesin pemotong rumput, maka penting untuk memperhatikan keadaan sekitar dan menggunakannya dengan pengoperasian yang benar. Sabit dan mesin pemotong rumput memiliki jangkauan pengoperasian yang luas, sehingga pekerja harus menjaga jarak yang cukup satu sama lain. Apabila menggunakan sabit, harus menjaga jarak setidaknya dua kali lipat dari panjang gagangnya.

Kemudian, area ini ditetapkan sebagai zona berbahaya dan pekerja lain tidak boleh memasukinya. Bekerja dengan saling berdekatan satu sama lain adalah hal yang berbahaya dan dapat menyebabkan musibah yang tidak terduga.

(5) Potonglah dengan menghasilkan ujung bekas pemotongan sehalus mungkin

Apabila ujung potong dari semak belukar dan rumput bambu runcing, dapat menyebabkan luka karena terinjak atau tertusuk. Sebisa mungkin potongannya pendek dan ujung potongnya halus.

(6) Berhati-hatilah terhadap gaya tolak dahan, dan lain-lain

Dahan-dahan dan pohon-pohon berdiameter kecil yang berada di bawah semak belukar yang tumbang dan terdapat gaya tolak (tegangan) dapat terbang ke arah pekerja dengan kekuatan yang besar ketika mereka dilepaskan dari gaya tersebut. Setiap dahan dan batang pohon yang tumbang mempunyai tingkat tekanan yang

Tabel 9-1 Poin-poin pemeriksaan keselamatan untuk pekerjaan pengolahan lahan

Poin-poin pemeriksaan	Poin pemeriksaan
Pekerjaan pengolahan tanah yang aman	① Periksa prosedur kerja dan tata letak kerja
	② Memperhatikan pijakan kaki
	③ Larangan pekerjaan bertingkat
	④ Jaga jarak yang cukup antar pekerja
	⑤ Potong sehingga menghasilkan ujung bekas potongan yang halus
	⑥ Hati-hati terhadap dahan yang memantul kembali
	⑦ Berhati-hati pada bagian bawah
	⑧ Gunakan tongkat pengumpul (ranting, semak-semak, dll.)
	⑨ Hati-hati terhadap reruntuhan batu dan tunggul pohon
	⑩ Waspadai area berbahaya saat menebang pohon sisa

Sumber: Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional "Untuk pekerjaan pegunungan yang aman"

berbedabeda. Melakukan pekerjaan sambil memperhatikan reaksi kayu terhadap gaya-gaya ini dan lokasi di mana tekanan tersebut berada (**Gambar 9-3** adalah contoh cara menangani dahan dan semak di mana gaya tolak-menolak telah terakumulasi).

(7) Perhatikan arah bawah

Saat pengumpulan ranting, semak, dan rumput untuk ditumpuk, pastikan tidak ada pekerja yang berada di bawah, setelah itu kita dapat melanjutkan pekerjaan.

(8) Gunakan tongkat penekan untuk menumpuk ranting, semak dan rumput untuk di tumpuk

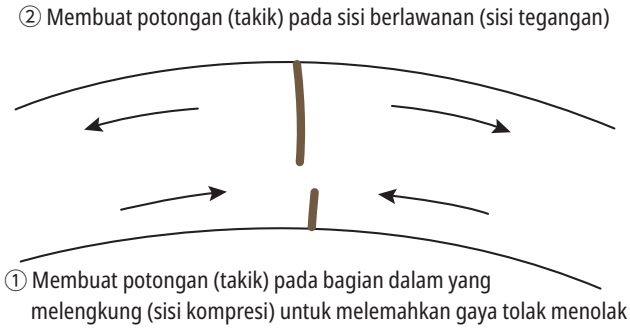
Dalam pekerjaan ini gunakanlah tongkat penekan (yang diperoleh di lokasi kerja, dll.). Jangan menggunakan gagang sabit sebagai tuas untuk pengumpulan ranting, semak, dan rumput untuk ditumpuk.

(9) Hati-hati terhadap batu dan batang bawah pohon (tunggul pohon) yang longsor jatuh

Dalam penataan kayu jalur sebagai pengolahan tanah, penataan dilakukan dengan mempertimbangkan jarak antar barisan tanam. Pada saat melakukan penataan kayu dalam jalur (penumpukan kayu dalam barisan), batang kecil dan dahan besar terlebih dahulu dipangkas ranting-rantingnya agar stabil. Untuk tumpukan kayu yang berpotensi longsor, dilakukan pemasangan patok/pancang agar jalur kayu tidak runtuh, sekaligus memastikan batu maupun tunggak akar tidak jatuh ke bawah.

(10) Waspadai zona berbahaya saat penebangan pohon-pohon sisa

Pada pengolahan tanah dilakukan penebangan pohon pada pohon sisa. Pada saat penebangan pohon, area setengah lingkaran yang jaraknya sama dengan dua kali tinggi pohon yang berdiri ditetapkan sebagai zona berbahaya, di beri aba-aba, dan penebangan pohon dilakukan setelah memastikan tidak ada orang yang berada di zona berbahaya tersebut.



Gambar 9-3 Cara menangani dahan dan semak belukar yang mempunyai gaya berlawanan arah

Tipe dan karakteristik pengolahan tanah

(1) Pengolahan tanah dengan pembersihan total

Pekerjaan menghilangkan seluruh semak, rumput alang-alang, batang dan dahan berserakan di lokasi yang akan direncanakan dijadikan area penanaman yang menjadi hambatan saat penanaman. Tumbuhan yang ditebang diletakkan berbaris sepanjang kontur atau dijatuhkan ke arah lembah. Keuntungannya adalah pekerjaan sederhana dan efektif menekan pertumbuhan kembali gulma, namun kelemahannya adalah membutuhkan banyak tenaga kerja serta mengekspos permukaan tanah sehingga tidak baik untuk menjaga kesuburan tanah.

(2) Pengolahan tanah dengan pembersihan jalur

Metode hanya membersihkan jalur tempat penanaman, sedangkan bagian lain dibiarkan. Tumbuhan yang ditebang diletakkan di atas jalur yang tersisa, disusun mengikuti barisan, atau dijatuhkan ke bagian bawah lereng. Barisan yang tersisa memberikan efek penahan angin serta membantu mencegah erosi tanah permukaan.

(3) Pengolahan tanah dengan pembersihan petak

Metode membersihkan area berbentuk lingkaran atau persegi di sekitar tempat penanaman bibit pohon. Metode ini mengurangi tenaga kerja dan biaya dibandingkan pembersihan jalur. Namun, posisi pohon yang ditanam mudah tertutup oleh vegetasi baru sehingga pemeliharaan (pembersihan bawah) di tahun-tahun berikutnya menjadi lebih sulit.

(4) Pengolahan tanah dengan penyebaran ranting

Metode menyebarkan semak yang ditebang serta ranting kecil yang tersisa di lahan hutan ke seluruh area saat pengolahan tanah. Utamanya digunakan bila jumlah ranting sedikit, tetapi bila banyak pun dapat disebarkan sebagian. Meskipun meningkatkan jumlah pekerjaan, metode ini membantu menjaga kelembaban tanah, mengurangi erosi permukaan, dan melestarikan lahan hutan.

(5) Pengolahan tanah dengan tumpukan rak

Metode mengumpulkan sisa vegetasi atau kayu dari hutan lalu menumpuknya seperti rak dengan jarak 4–8 meter. Tumpukan ditempatkan di atas tunggul untuk dipasang sebagai penahan, atau ditahan dengan pancang. Metode ini digunakan di lereng curam ketika dahan atau batang yang tersisa setelah penebangan dapat berpindah dan merusak pohon yang ditanam, atau untuk menahan pergerakan salju.

Pekerjaan Penanaman dan Keselamatan

Penanaman adalah kegiatan menanam bibit pohon di lahan hutan untuk membentuk hutan buatan, atau disebut juga penanaman bibit. Tentang pekerjaan penanaman, telah diperkenalkan dalam buku Vol.1 “No.07 Pekerjaan Reboisasi Hutan yang Aman”. Mari kita lihat kembali garis besarnya di sini.

Poin-poin pemeriksaan keselamatan dalam pekerjaan penanaman

Lihat **Tabel 9-2**.

Karakteristik berbagai jenis bibit pohon

Bibit pohon harus dipilih dengan mempertimbangkan berbagai kondisi seperti jenis, ukuran, dan biaya. Dalam hal biaya, semakin besar bibit pohon maka biaya bibit, biaya pengangkutan, dan biaya penanaman akan meningkat, namun biaya pemotongan semak belukar dapat dikurangi. Jenis-jenis bibit antara lain “bibit telanjang (bare-root seedling)”, “bibit pot”, dan “pot semai”, dan karakteristiknya seperti dibawah ini.

(1) Bibit akar telanjang (bare-root seedling)

① Jenis bibit pohon dengan jumlah produksi terbanyak, dan teknologinya sudah pasti.
② Karena bentuknya mendekati kondisi alami, pertumbuhan kualitas batang setelah berakar menjadi baik.
③ Mudah untuk diangkut. Ringan dan dapat diikat lalu dibawa.

(2) Bibit pot (pot seedling)

① Periode penanaman panjang, membantu menstandarkan waktu pekerjaan.
② Tingkat keberhasilan tumbuh (persentase hidup) tinggi.
③ Masa pembibitan lebih singkat.
④ Harga satuannya mahal.
⑤ Kelemahan akar menggulung (root-bound) mudah muncul.
⑥ Membutuhkan tenaga dan biaya lebih untuk pengangkutan sampai lokasi penanaman.

(3) Pot semai

① Periode penanaman panjang, membantu menstandarkan waktu pekerjaan.
② Di dalam rongga kontainer terdapat beberapa tonjolan vertikal yang mencegah akar menggulung.
③ Bagian bawah rongga dijauhkan dari tanah sehingga akar yang keluar dari lubang bawah berhenti tumbuh (pemangkasan akar udara).
④ Karena menghasilkan bibit pohon dengan akar yang kuat, tingkat keberhasilan tumbuh lebih baik dibanding bibit telanjang (bare-root seedling) atau bibit pot.
⑤ Masa pembibitan lebih singkat.
⑥ Dengan menggunakan alat khusus, efisiensi kerja saat penanaman menjadi lebih tinggi.
⑦ Biaya pembibitan tinggi dan harga satuan bibit pohon yang mahal. Biaya pengangkutan juga tinggi.
⑧ Karena bentuk akar tidak alami, perlu penelitian lebih lanjut mengenai pertumbuhan kualitas batang, dll.

Bibit telanjang (bare-root seedling) memiliki akumulasi teknologi melalui sejarah pembibitan yang paling lama. Beberapa kondisi bibit pohon yang dianggap baik telah diketahui dari pengalaman tersebut, di antaranya:

① Mudah berakar (beradaptasi).
② Tahan terhadap kondisi lokasi penanaman dan dapat tumbuh.
③ Mampu bersaing dengan vegetasi liar setelah berakar.

Khususnya, pilih bibit dengan sistem perakaran yang kuat agar mudah berakar. Pada jenis konifer yang

Tabel 9-2 Poin-poin pemeriksaan keselamatan untuk pekerjaan penanaman

Poin-poin pemeriksaan	Poin pemeriksaan
Pekerjaan penanaman yang aman	① Periksa prosedur kerja dan tata letak kerja
	② Memperhatikan pijakan kaki
	③ Larangan pekerjaan bertingkat
	④ Saat menggali lubang tanam, periksa ada tidaknya batu dan akarnya
	⑤ Potong bagian akar yang tebal pada lubang tanam dengan gergaji tangan atau golok
	⑥ Berhati-hati supaya tidak terjatuh saat mencabut akar dan dahan dari lubang tanam
	⑦ Tempatkan batu galian di tempat yang stabil
	⑧ Pastikan pijakan aman saat bekerja di tempat yang licin

Sumber: Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional "Untuk pekerjaan pegunungan yang aman"

umumnya berakar dangkal, lebih baik bila akar menyebar merata ke segala arah dengan banyak akar halus. Selain itu, jika dahan bawah berkembang baik, setelah penanaman nutrisi dapat berpindah dari dahan bawah ke akar dan menghasilkan akar halus baru dengan cepat.

Musim penanaman

Waktu yang tepat untuk penanaman bibit telanjang (bare-root seedling)

Waktu tepat untuk menanam bibit telanjang (bare-root seedling) dipertimbangkan dengan mengutamakan hubungan antara kondisi cuaca dan kondisi fisiologis bibit. Secara umum, waktu yang tepat adalah musim semi ketika akar mulai tumbuh tetapi tunas belum berkembang. Disisi lain, daerah bersalju yang pencairan saljunya lambat, jika menunggu salju mencair, bibit pohon akan mulai berdaun, sehingga dilakukan penanaman musim gugur. Penanaman musim gugur cocok pada pertengahan September–awal Oktober di bagian wilayah Tohoku Jepang, dan pertengahan September–akhir Oktober di Hokuriku dan San'in. Penanaman tanaman di musim gugur, pertumbuhan bagian atas pohon menurun, tetapi akar tetap tumbuh, sehingga stres fisiologis rendah dan akar dapat banyak pulih hingga akhir musim gugur. Di sisi Laut Jepang lebih mudah kering pada musim semi dibandingkan sisi Pasifik, sehingga menjadi alasan lain untuk penanaman musim gugur.

Di daerah bersalju, salju melindungi bibit pohon dari dingin, tetapi di wilayah utara Kanto dan sisi Pasifik Tohoku yang sedikit salju dan dingin ekstrem, bibit pohon bisa terangkat oleh es atau rusak karena angin dingin dan beku, sehingga penanaman musim gugur sebaiknya dihindari.

Waktu yang tepat untuk penanaman bibit pot semai

Dengan adanya bola akar, kerusakan akibat penanaman lebih sedikit, dan berbeda dengan bibit telanjang (bare-root seedling), bibit ini tidak mudah terpengaruh stres kekeringan. Kecuali di musim dingin daerah dingin atau saat kekeringan ekstrem berkepanjangan, penanaman dapat dilakukan di luar musim yang tepat (musim semi atau gugur) (lihat **tabel 9-3**).

Pemilihan dan penentuan jumlah bibit yang ditanam

Jumlah bibit pohon yang ditanam berbeda tergantung pada jenis pohon, varietas, keturunan, tingkat intensitas pekerjaan, permintaan kayu kecil, harga bibit pohon, tingkat kerusakan yang diperkirakan, dan metode pemeliharaan. Penting untuk memutuskan dengan memperkirakan kondisi tegakan hutan yang diinginkan. Untuk hutan produksi, perlu dipertimbangkan agar volume produksi kayu yang menguntungkan penjualan menjadi maksimal.

Karakteristik tiap jenis pohon dan perkiraan jumlah bibit pohon yang ditanam adalah sebagai berikut.

(1) Cedar Jepang

- Karena wilayah penanaman beragam dan tujuan pengelolaan berbeda-beda, jumlah bibit berkisar antara 1.000–1.500 pohon. Secara umum 2.500–6.000 pohon.
- Kecepatan pertumbuhan dan kegunaan berbeda tergantung varietas dan keturunan. Jumlah bibit ditambah atau dikurangi sesuai tujuan pengelolaan dan metode pemeliharaan.

(2) Pohon cemara hinoki

- Jika ditanam jarang (sparse), dahan melebar dan tetap bertahan bahkan setelah tegakan menutup. Biaya pemangkasan dahan juga meningkat.
- Untuk mendapatkan kayu berkualitas dengan sedikit simpul diperlukan pemangkasan dahan. Lebih baik ditanam rapat agar dahan menjadi kecil.
- Umumnya ditanam 3.000 pohon, tetapi dianjurkan 4.000–5.000 pohon atau lebih.

(3) Larch Jepang (Karamatsu)

- Jenis pohon heliophil (suka cahaya) dengan pertumbuhan cepat adalah karakteristiknya. Jika ditanam rapat, dahan cepat mati ke atas, pertumbuhan melemah, dan mudah rusak karena terkena angin. Tidak cocok di daerah bersalju karena lemah terhadap tekanan dan timbunan salju.
- Umumnya ditanam 2.000–2.500 pohon, tetapi ada daerah yang menanam lebih dari 3.000 pohon.

Kepadatan penanaman

Kepadatan penanaman bervariasi tergantung tujuan produksinya, ada yang dari lebih 5.000 pohon rapat hingga sekitar 1.000 pohon jarang. Meskipun jumlah pohon sama, hasil berbeda tergantung metode tanam seperti pola merata atau kelompok. Ciri-ciri penanaman rapat dan jarang berikut perlu dipertimbangkan bersama pengelolaan kepadatan (intensitas & frekuensi penjarangan) selama tahap pertumbuhan.

① Penanaman rapat

- Dapat mengurangi jumlah pekerjaan pemotongan semak belukar. Sebaliknya, jumlah pekerjaan penanaman dan biaya bibit pohon meningkat.
- Jika penjarangan dilakukan berulang, kayu bebas simpul meningkat dan kayu berkualitas dengan struktur lingkaran tahunan baik dapat dihasilkan.

② Penanaman jarang

- Biaya bibit pohon dan biaya penanaman murah.
- Tidak perlu penjarangan pemeliharaan, atau hanya sedikit. Sebaliknya, pekerjaan pemotongan semak belukar dan pemotongan tanaman merambat (sulur) meningkat.
- Jika tidak dilakukan pemangkasan dahan, kayu akan memiliki banyak simpul besar.

Untuk membudidayakan kayu keras untuk bahan gergajian, dilakukan penanaman rapat. Jika ketegakan batang yang lurus dapat dipastikan dan tinggi bebas dahan tertentu dapat dipastikan pada tahap awal kelas umur muda (sekitar 10 tahun setelah penanaman ketika tajuk menutup), maka setelah itu pohon dengan kualitas yang baik dipertahankan sebagai pohon masa depan melalui penjarangan.

Tabel 9-3 Penilaian tingkat keberhasilan tumbuh bibit pot semai

Waktu penanaman	Jenis bibit	Jumlah populasi (batang)			Tingkat keberhasilan tumbuh (%)
		Jumlah pohon yang ditanam	Jumlah pohon yang bertahan hidup	Jumlah pohon yang mati	
Agustus	Pot semai	365	344	21	94,2
Oktober	Pot semai	361	358	3	99,1
Bulan	Pot semai	343	341	2	99,4
Februari	Pot semai	323	316	7	97,8
Mei	Pot semai	366	351	15	95,9

Catatan: Evaluasi menggunakan pot semai bibit cedar Jepang (Cryptomeria japonica)

Sumber: Lembaga Riset dan Pengembangan Nasional – Institut Riset Kehutanan Jepang (FFPRI)
"Laporan hasil penelitian untuk penerapan praktis reboisasi berbiaya rendah"

Susunan penanaman (Gambar 9-4, Gambar 9-5)

(1) Penanaman dengan bentuk persegi (penanaman persegi) (Tabel 9-4)

Untuk menghasilkan batang yang lurus dan bulat, perlu disediakan ruang supaya mahkota pohon dapat direntangkan secara merata di semua sisi. Penanaman bentuk persegi pada lahan miring (lereng), mahkota pohon sisi lembah berkembang, dan mahkota pohon pada sisi gunung terkikis oleh mahkota pohon pada sisi lembah di atasnya. Oleh karena itu, lebih baik menggunakan penanaman persegi panjang dengan jarak vertikal yang lebih besar dari pada kiri dan kanan.

(2) Penanaman dengan bentuk segitiga sama sisi (penanaman segitiga) (Tabel 9-5)

Cocok untuk memberikan setiap pohon ruang mahkota pohon (dahan dan dedaunan) yang merata pada tanah yang miring maupun tanah datar. Penanaman segitiga memungkinkan kita menumbuhkan pohon dengan mahkota pohon yang seimbang, sehingga dikatakan lebih mudah untuk mendapatkan batang yang lurus dan bulat. Hal ini juga efektif dalam mencegah pohon tumbang akibat salju. Di sisi lain, penjarangan untuk pekerjaan penebangan dan pengangkutan pohon berkala mengalami penurunan.

(3) Penanaman jigzag (penanaman terhuyung)

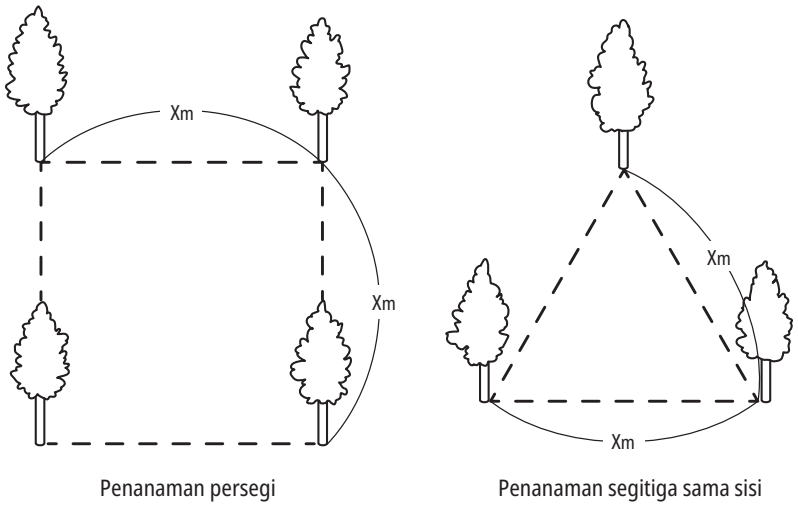
Penanaman jenis ini memiliki efek yang mirip dengan penanaman segitiga, dan sering digunakan di daerah bersalju. Penanaman baris mencakup dua baris dan tiga baris, praktis pada pekerjaan yang menggunakan mesin.

(4) Penanaman sarang (berkelompok)

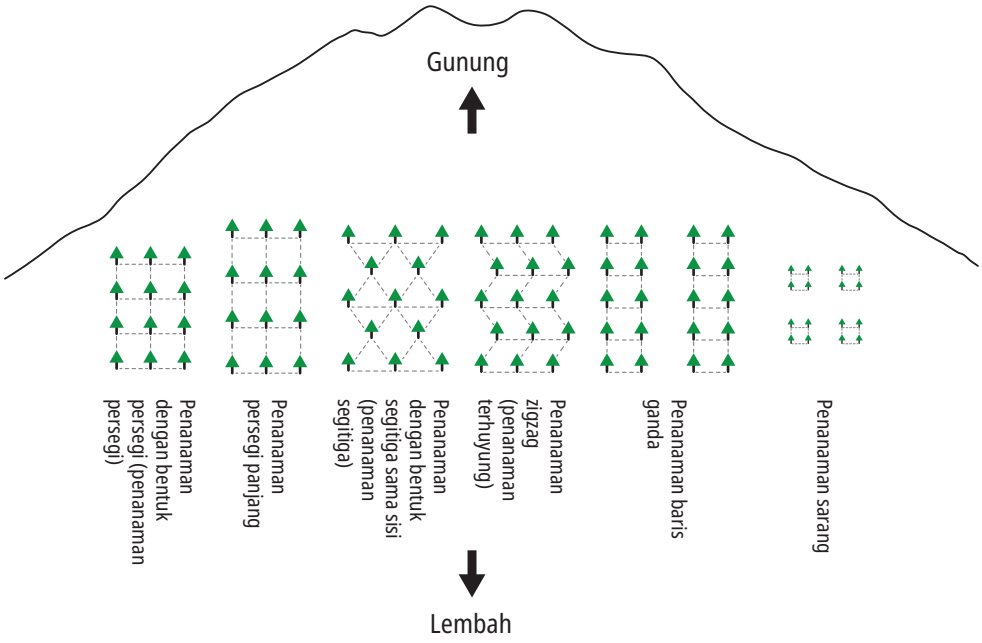
Ini adalah cara menanam pohon secara berkelompok dan berdekatan. Dapat di katakan bahwa pohon-pohon tersebut dapat saling melindungi satu sama lain terhadap persaingan dengan pohon liar dan kondisi cuaca buruk saat pancaroba. Selain itu, penanaman jenis ini juga dapat mengurangi jumlah total pohon yang ditanam.

Cara pengamanan keselamatan saat pekerjaan penanaman

Dalam pekerjaan menanam bibit pohon di lahan hutan, untuk bibit telanjang (bare-root seedling) digunakan cangkul, sedangkan untuk pot semai juga digunakan alat penanaman khusus. Sebagai alat lainnya, digunakan



Gambar 9-4 Penanaman pola persegi dan pola segitiga sama sisi



Gambar 9-5 Format pengaturan baris penanaman

Sumber: Takao Fujimori "Pengetahuan tentang penciptaan hutan: dari struktur hutan hingga pembudidayaan, pengelolaan, dan visi" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional

gergaji dan golok untuk memotong akar yang muncul di dalam lubang tanam.

Saat melanjutkan pekerjaan, dimulai dari bagian atas lereng agar batu atau material lainnya tidak jatuh dan merusak bibit pohon, lalu bergerak ke samping sambil turun ke bagian bawah.

Diagram prosedur pekerjaan penanaman bibit pot dan bibit telanjang (bare-root seedling) (Gambar 9-6)

Tabel 9-4 Tabel acuan cepat jumlah pohon yang ditanam (penanaman pola persegi)

(per 1 hektar)

Jarak antar barisan / Jarak antar bibit	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
0,1	10000										
1,2	8333	6944									
1,4	7143	5952	5102								
1,6	6250	5208	4464	3906							
1,8	5556	4630	3968	3473	3086						
2,0	5000	4167	3571	3125	2778	2500					
2,2	4545	3788	3247	2841	2525	2273	2066				
2,4	4167	3472	2976	2604	2315	2083	1894	1736			
2,6	3846	3205	2747	2404	2137	1923	1748	1603	1479		
2,8	3571	2976	2551	2232	1984	1786	1624	1488	1374	1276	
3,0	3333	2778	2381	2083	1852	1667	1515	1389	1282	1190	1111

* Jarak antar bibit dan jarak antar barisan adalah jarak horizontal (m)

Sumber: Asosiasi Penyuluhan dan Peningkatan Kehutanan Nasional "Buku Pegangan Teknologi Kehutanan"

Tabel 9-5 Tabel cepat jumlah pohon yang ditanam (penanaman segitiga sama sisi)

(per 1 hektar)

Jarak antar bibit (m)	Jumlah pohon yang ditanam	Jarak antar barisan (m)	Jarak antar bibit (m)	Jumlah pohon yang ditanam	Jarak antar barisan (m)	Jarak antar bibit (m)	Jumlah pohon yang ditanam	Jarak antar barisan (m)
1,0	11547	0,87	2,0	2887	1,74	3,0	1283	2,60
1,2	8019	1,04	2,2	2386	1,91	3,5	943	3,04
1,4	5891	1,22	2,4	2005	2,08	4,0	722	3,47
1,6	4511	1,39	2,6	1708	2,26	5,0	462	4,34
1,8	3564	1,56	2,8	1473	2,43	6,0	321	5,21

* Jarak antar bibit dan jarak antar barisan adalah jarak horizontal (m)

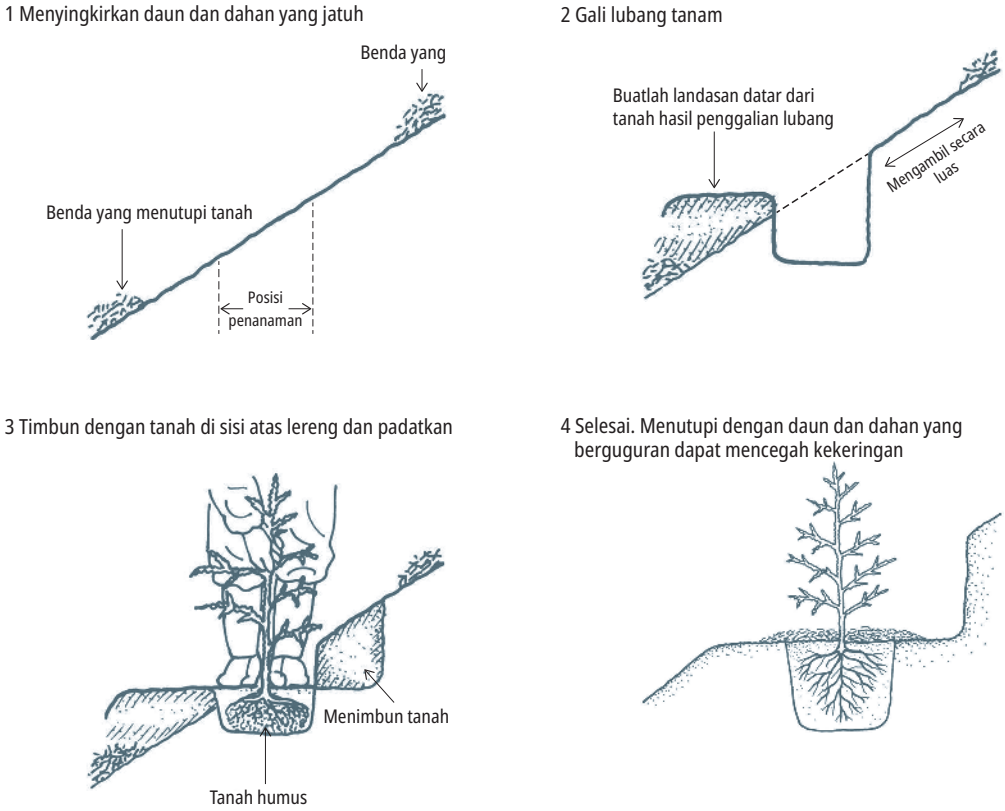
Sumber: Asosiasi Penyuluhan dan Peningkatan Kehutanan Nasional "Buku Pegangan Teknologi Kehutanan"

Ikuti langkah (1) hingga (6) di bawah ini untuk menanam bibit telanjang (bare-root seedling) dan bibit pot. Pada pot semai, langkah (2), (5), dan (6) tidak diperlukan atau penanaman dapat dilakukan dengan sederhana. Cuaca yang paling baik untuk penanaman bibit adalah pada saat hari berawan. Alasannya supaya akar pohon tidak mudah kering, namun, hindari penanaman saat hujan. Tanah yang menyerap air menjadi terlalu padat akibat penimbunan atau penginjakan, dan pori-pori tanah pun hilang.

(1) Penentuan titik

Rentangkan meteran atau tali di sepanjang garis kontur dan baca skalanya untuk menentukan titiknya. Atau, kita bisa menggunakan batang pengukur yang panjangnya sama dengan jarak tanam. Letakkan dahan-dahan yang jatuh, dan lain-lain pada titik kandidat. Setelah satu pemasangan selesai, pita pengukur/tali digeser ke atas atau ke bawah sesuai interval penanaman dan lakukan proses yang sama. Cara lainnya adalah dengan menggunakan tongkat panjang untuk menentukan titik selanjutnya saat penanaman bibit, tanpa merangkai, kemudian menanam bibit satu per satu dan berpindah dari sisi ke sisi.

(2) Menyingkirkan daun dan dahan-dahan yang berjatuhan



Gambar 9-6 Prosedur penanaman di lereng

Sumber: "Panduan Rimbawan Baru [Pengantar Industri Kehutanan]" yang diedit oleh Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional

Gunakan cangkul untuk menyingkirkan daun-daun dan ranting-ranting yang berguguran di sekitar titik tersebut. Hal ini untuk memudahkan penggalian lubangdan mencegah daun-daun serta dahan-dahan yang berguguran bercampur dengan tanah yang ditimbun.

(3) Menggali lubang tanam

Menggali lubang dengan cangkul. Menggali lubang agak besar agar dapat menampung akarnya. Kerikilnya dibuang dan memotong akarnya. Jika sulit untuk digali, geserlah titik galian ke lokasi terdekat yang mudah digali.

(4) Peletakan bibit

Meletakan bibit di lubang yang sudah gali. Untuk bibit pot, lepaskan potnya dan letakkan bibit pada lubang yang sudah disiapkan agar bola akar tidak rusak. Bibit telanjang (bare-root seedling) ditanam dengan melebarkan akarnya.

(5) Pengurugan

Mengurug kembali lubang dengan tanah. Jika berada di lereng, diuruk dengan merobohkan ke bagian lerengnya. Jika tanahnya tidak cukup, urug dengan tanah hasil galian lubang, tetapi jangan mencampurkannya dengan daundaun yang berguguran, dahan-dahan yang jatuh, maupun kerikil.

(6) Pemadatan (diinjak-injak)

Menginjak tanah yang telah ditimbun dengan tumit sambil memegang di dekat pangkal bibit (porosnya, bukan pucuknya). Injak-injaklah dengan kuat agar tanah dan akarnya bersentuhan dengan baik.

Alat penanaman bibit pot semai dan metode penanamanya

Bibit pot semai berbeda dengan bibit telanjang (bare-root seedling) karena sistem perakarannya menyatu dengan media tanamnya. Saat menanam bibit pohon, apabila bola akar dan tanah bersentuhan,maka itu sudah cukup sehingga bibit ini bisa ditanam dengan satu kali cangkulan. Berbeda dengan bibit telanjang (bare-root seedling), tidak perlu menggali tanah atau menguruk kembali dengan tanah setelah ditanam. Karena ada alat penanaman yang khusus, maka dengan menggunakan alat-alat tersebut, penanaman dapat dilakukan dengan sangat efisien (**Gambar 9-7**).

① Tabung tanaman (plating tube)

Semua pengoperasian dapat dilakukan sambil berdiri, dan tidak perlu jongkok atau membungkukkan pinggang, sehingga dapat bekerja dengan efisien. Namun, tidak cocok untuk tanah yang banyak tumbuhan penutup tanahnya, tanah berkerikil, atau tanah padat.

② Sekop datar

Ada beberapa bentuk, tetapi yang memiliki ujung dan tepi yang runcing,dikatakan lebih mudah digunakan. Dilakukan sesuai langkah-langkah di bawah ini, tetapi jika terdapat banyak tumbuhan bawah atau sistem perakaran, akan lebih efektif untuk memotong sistem perakaran dengan cara menyekopnya dengan sekop datar beberapa kali terlebih dahulu. Selain itu, di area yang tanahnya terdapat banyak tumbuhan penutup tanahnya, gunakan bagian yang tajam untuk menghilangkannya (**Gambar 9-8**).

③ Dibble

Dapat digunakan untuk berbagai ukuran bibit pot semai dengan cara mengganti bagian ujungnya. Sangat efisien karena dapat membuat lubang tanam hanya dengan satu gerakan, namun tidak dapat digunakan pada tanah padat, tanah berkerikil, atau area dengan lapisan perakaran di permukaan tanah.

④ Cangkul

Ini adalah alat penanaman bibit yang tidak memilih lokasi pertanian. Cangkul dapat menembus tanah yang padat, tanah yang bercampur dengan kerikil dan tanah yang bercampur dengan akar. Semakin curam medannya, semakin mudah dilakukan dan dapat menghilangkan tumbuhan penutup tanah, serta dapat mengelola tanah yang keras. Namun, membutuhkan tenaga yang lebih, karena saat pemakaian posisi tubuh membungkuk dalam waktu yang lama dibandingkan dengan alat lain (**Gambar 9-9**).

Kelebihan dan kekurangan alat penanaman bibit pot semai

Untuk penanaman bibit pot semai, selain cangkul juga dipertimbangkan penggunaan alat penanaman khusus seperti dijelaskan pada bagian sebelumnya. Hasil survei kuesioner kepada para pekerja kehutanan setelah menggunakan alat penanaman bibit pot semai dirangkum dalam **Tabel 9-6**. Cangkul yang secara tradisional digunakan untuk penanaman bibit pohon menimbulkan kelelahan pada bagian tertentu dan beban postur kerja yang tinggi, sehingga untuk penanaman bibit pot semai, penggunaan alat khusus tampaknya efektif dalam mengurangi beban kerja.



Gambar 9-7 Penanaman bibit pot semai dengan alat khusus

Bibit pot semai ditanam menggunakan alat khusus. Penting untuk memilih alat penanaman yang sesuai dengan kemiringan dan jenis tanah.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penanaman

Pekerjaan penanaman dilakukan dengan memperhatikan hal-hal berikut.

① Pilih metode penanaman yang sesuai dengan sifat tanah, lokasi lahan tanam, topografi, dan karakteristik bibit pohon.

② Biasanya, lubang tanam digali pada saat penanaman. Di sisi lain, untuk memperbaiki sifat fisika-kimia tanah lapisan atas dan mendistribusikan tenaga, ada juga cara menggali pada musim gugur sebelumnya lalu membiarkannya terkena udara luar selama musim dingin.

③ Penanaman dilakukan pada hari berawan tanpa angin atau tepat sebelum hujan. Jika harus menanam saat cuaca cerah berkepanjangan, perhatikan agar bibit pohon tidak mengalami kekeringan.

④ Kedalaman lubang tanam digali sedikit lebih dalam dibandingkan ketika bibit pohon tumbuh di kebun bibit (persemaian). Patokan adalah posisi pangkal dahan terbawah tertutup tanah.

⑤ Jika lokasi tanam berisiko kering atau terkena angin kencang, tanam sedikit lebih dalam 5–6 cm dari biasanya.

⑥ Di tempat dengan drainase buruk, lakukan penanaman dangkal.

⑦ Cemara hinoki lambat menghasilkan akar halus, sedangkan Karamatsu cenderung akarnya mudah membusuk. Karena mudah terserang penyakit jamur akar (Armillaria) dan busuk inti, jangan menanam terlalu dalam.

⑧ Bibit pohon ditanam setegak mungkin dengan jarak teratur. Bibit pohon yang tertata rapi meningkatkan efisiensi pekerjaan pemeliharaan seperti pemotongan semak belukar.

⑨ Dalam kantong bibit pohon dimasukkan 30–50 batang, tetapi perhatikan agar akar tidak kering.



Gambar 9-8 Penanaman bibit pot semai dengan alat khusus (sekop datar)



Gambar 9-9 Penanaman bibit dengan cangkul di lahan miring (lereng) landai

Pekerjaan penanaman dengan cangkul di lahan miring landai memberikan beban besar pada tubuh.

Tabel 9-6 Kelebihan dan kekurangan alat penanaman bibit pot semai

Indikator penilaian	Cangkul dorong	Sekop datar	Tongkat penanam (dibble)	Tabung tanaman (plating tube)
Penilaian alat	△	○	○	×
Kelelahan pada satu tempat	×	○	△	-
Postur Kerja	×	△	△	○
Efisiensi kerja	○	○	○	△

○: Penilaian tinggi, △: Penilaian sedang, ×: Penilaian rendah

Sumber: Lembaga Riset dan Pengembangan Nasional – Institut Riset Kehutanan Jepang (FFPRI) WEB site "Pengembangan baru teknologi tebang habis dan penanaman kembali menggunakan bibit kontainer – Dari lokasi penelitian lapangan"

⑩ Untuk penanaman musim gugur, perhatikan hal-hal berikut.

a. Untuk dapat melewati musim dingin dengan baik, tanam lebih awal.
b. Karena bibit pohon masih dalam masa pertumbuhan, berhati-hatilah dalam penanganan sejak pencabutan hingga penanaman.
c. Di daerah dengan sedikit salju, perhatikan bahaya dingin dan pertimbangkan waktu serta metode pengolahan tanah.
d. Pada musim semi setelah salju mencair, lakukan penekanan akar. Bibit pohon yang batangnya miring karena salju ditegakkan kembali untuk memastikan kestabilannya.

Penanaman pengganti

Jika penanaman dilakukan pada musim semi, kondisi keberhasilan tumbuh bibit dapat diketahui sekitar musim panas. Jika daun bibit berwarna hijau segar dan pucuk baru tumbuh, berarti berhasil berakar. Sebaliknya, jika daun berwarna kuning atau cokelat dan kering, bibit kemungkinan mati. Dalam hal ini, perluasan celah (jarak) akibat kematian bibit dapat memengaruhi lingkungan pertumbuhan tegakan. Sesuai dengan persentase bibit pohon mati, pertimbangkan penanaman cadagan (“pengganti”) untuk mengisi celah.

Biasanya sekitar 10% dari jumlah bibit tanam disiapkan sebagai bibit pengganti. Namun, jika sejak awal dilakukan penanaman dengan kerapatan tinggi (lebih dari 3.000 pohon/ha), kematian bibit sudah diperhitungkan sehingga bisa saja dibiarkan apa adanya. Dalam kasus penanaman jarang (kurang dari 2.000 pohon/ha), lebih aman melakukan penanaman pengganti. Waktu penanaman pengganti bisa dilakukan pada musim gugur tahun yang sama atau musim semi tahun berikutnya. Untuk mengejar keterlambatan pertumbuhan, gunakan bibit yang lebih besar. Pilih bibit tidak hanya dengan bagian atas yang besar tetapi juga dengan jumlah akar yang banyak.

Langkah-langkah Upaya Perlindungan Hutan dan Keselamatan di Hutan Reboisasi

Kerusakan hutan akibat cuaca

Dalam beberapa tahun terakhir, hampir setiap tahun terjadi kerusakan hutan akibat hujan lebat yang tercatat di berbagai daerah di seluruh Jepang, yang memberikan dampak besar pada hutan yang telah memasuki masa pemanfaatan.

(1) Kerusakan akibat salju

Yang utama dari kerusakan akibat salju adalah kerusakan karena salju yang menumpuk di tajuk pohon. Ini dikatakan sering terjadi pada hutan yang terdiri dari pohon-pohon dengan mahkota pohon (kanopi) kecil dan batang tipis memanjang, yaitu hutan seumur yang terlambat dilakukan penjarangan.

① Kerusakan akibat salju di mahkota pohon

Adalah kerusakan ketika batang melengkung karena berat salju yang menumpuk di mahkota pohon (kanopi), dan ketika tidak mampu menahan beban tersebut, batang patah atau mengalami rebah akar. Karena banyak terjadi pada hutan muda yang terlalu rapat, penjarangan menjadi penting.

② Kerusakan akibat tekanan salju

Adalah kerusakan ketika pohon muda menerima tekanan salju sehingga pangkal batang melengkung ke arah bawah lereng dan roboh, menimbulkan batang bengkok di bagian pangkal. Jika lengkungan kecil, cacat tersebut akan berkurang seiring dengan penebalan batang, tetapi lengkungan besar akan sangat menurunkan nilai kayu.

(2) Kerusakan akibat angin

Adalah kerusakan akibat angin topan yang banyak terjadi saat badai, dengan luas kerusakan yang besar. Jika di sebagian hutan terdapat area tanpa tegakan (tanpa pohon) atau ada celah dalam penutupan tajuk, kerusakan mudah terjadi dari titik tersebut dan meluas ke arah bawah angin.

Meskipun di daerah seperti Kyushu yang hangat dan sering dilanda topan, kerusakan dapat dikurangi dengan pengelolaan yang sesuai dengan kondisi lingkungan. Di Kyushu banyak ditemukan varietas/kultivar cedar Jepang yang memiliki pertumbuhan awal cepat tetapi penurunan pertumbuhan juga datang lebih awal. Meskipun pertumbuhan tinggi pohon menurun, pertumbuhan diameter tidak banyak menurun sehingga dianggap tidak menjadi hambatan besar bagi pengelolaan hutan dengan siklus tebang panjang. Dengan melaksanakan penjarangan yang tepat sesuai dengan kondisi lingkungan wilayah/daerah setempat, serta membina pohon dengan mahkota pohon (kanopi) yang berkembang baik, dapat mewujudkan hutan tanaman yang sehat.

(3) Kerusakan akibat dingin

Kerusakan akibat dingin meliputi kerusakan embun beku awal pada akhir musim gugur, kerusakan embun beku akhir pada awal musim semi, kerusakan pembekuan di musim dingin, dan kerusakan akibat angin dingin.

① Kerusakan akibat kekeringan musim dingin (kerusakan akibat angi dingin)

Kerusakan akibat angin dingin adalah kerusakan kekeringan yang terjadi ketika pohon dan tanah membeku sehingga pergerakan air di dalam pohon berhenti, sementara sinar matahari dan angin menyebabkan dehidrasi dan kekurangan air. Di daerah Pasifik dengan curah salju sedikit dan ketinggian tinggi, hal ini perlu diperhatikan secara khusus. Dapat dikurangi dengan membiarkan pohon tumbuh bersama vegetasi liar dalam kadar yang sesuai.

② Kerusakan akibat pembekuan

Pohon pada umumnya memiliki kemampuan adaptasi terhadap dingin (ketahanan beku), tetapi pada awal musim dingin dan awal musim semi ketahanan beku rendah sehingga cenderung mudah rusak. Terutama pada pohon muda dan remaja, kambium bisa mati sehingga pertumbuhan terhambat atau pohon mati.

③ Retakan beku

Retakan beku adalah fenomena ketika dingin menyebabkan retakan memanjang dari bagian dalam batang ke

arah kulit luar. Meskipun retakan sembuh, bekas kerusakan akibat retakan beku tetap terlihat berliku seperti ular, sehingga disebut “shimosagari” (turun ular).

(4) Kerusakan akibat air

Penyebab utama kerusakan akibat air adalah hujan lebat yang disertai topan, siklon ekstratropis, dan front atmosfer. Di daerah bersalju, setelah turun salju lebat, lelehan salju di awal musim semi dapat menumpuk dan menyebabkan kerusakan. Hutan berfungsi mencegah longsor gunung dan banjir, tetapi jika bencana melebihi batas, hutan itu sendiri bisa rusak.

(5) Kerusakan akibat kekeringan

Adalah kerusakan ketika pohon mati karena kekurangan air. Gejala kerusakan akibat kekeringan biasanya muncul setelah hari kering berlanjut lebih dari sekitar 1 bulan di musim hangat atau lebih dari sekitar 40 hari di musim dingin.

(6) Kerusakan akibat air laut

Jika pohon terkena pasang tinggi, gelombang besar, atau angin laut dengan kandungan garam, pohon bisa mati. Dalam kasus topan dengan sedikit hujan, kandungan garam dalam angin laut bisa lebih dari 100 kali lipat kondisi normal. Kerusakan banyak terlihat di dataran rendah di sepanjang pantai atau lereng yang menghadap laut, tetapi kadang dapat menjangkau daerah pedalaman.

(7) Kerusakan akibat letusan gunung berapi

Dari gunung berapi aktif dapat terlontar abu vulkanik, lava, dan awan panas dalam skala luas, menyebabkan kerusakan besar pada hutan. Kerusakan akibat letusan gunung berapi meliputi terbakar, patah batang, tertimbun, dan rebah akar.

Satwa liar dan kerusakannya

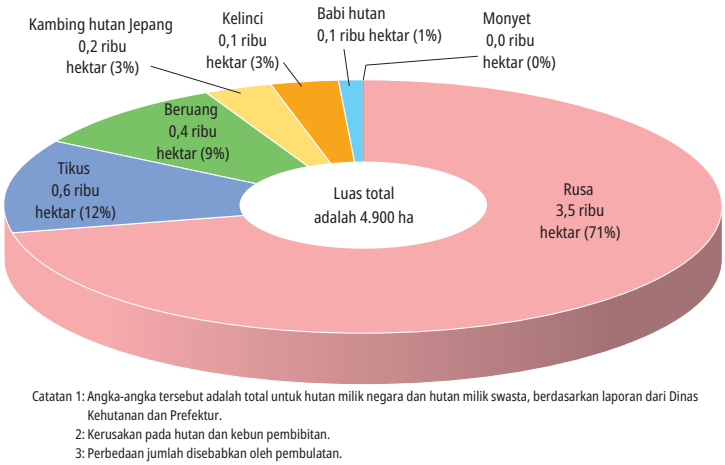
Tentang satwa liar dan kerusakannya telah diperkenalkan dalam buku Vol.1 “No.06 Jenis dan Tujuan Pekerjaan Reboisasi”. Mari kita lihat kembali garis besarnya di sini.

Meskipun area kerusakan hutan yang disebabkan oleh satwa liar telah mengalami penurunan dalam beberapa tahun terakhir ini, namun kerusakan hutan yang disebabkan oleh rusa dan satwa lainnya masih menjadi masalah yang serius, karena akibat dari perluasan habitat hewan tersebut. Pada tahun 2019, luas area kerusakan hutan yang disebabkan oleh satwa liar secara nasional mencapai sekitar 4.900 hektar, di mana kerusakan yang disebabkan oleh rusa itu sendiri mencapai sekitar 70% (**Diagram 9-10**).

Kerusakan hutan yang disebabkan oleh satwa liar dapat meningkatkan biaya produksi kehutanan dan menurunkan motivasi bagi pemilik hutan dalam mengelola hutannya. Selain itu, apabila dahan pohon, daun, dan vegetasi pada lapisan bawah tanah menghilang secara signifikan akibat kerusakan yang disebabkan oleh satwa liar, dapat mempengaruhi fungsi manfaat hutan bagi kepentingan umum karena erosi tanah.

(1) Rusa

Rusa (rusa Jepang) hidup di lingkungan yang beragam seperti hutan dan padang rumput, dan dapat menyebabkan kerusakan pada pohon muda dan pohon dewasa. Kerusakan utama yang ditimbulkan antara lain adalah memakan pucuk daun, dahan, dan daun pohon muda, memakan kulit pohon, mengupas kulit pohon dengan cara menggosok-gosok kan tanduknya, serta menginjak-injak dan merobohkan pohon-pohon reboisasi. Ada banyak kasus di mana hal ini menimbulkan dampak serius terhadap ekosistem hutan, seperti memakan sampai habis vegetasi di lapisan lantai hutan dan menyebabkan hilangnya vegetasi tersebut. Kerusakan dapat dilihat pada pohon-pohon di hutan seperti cemara hinoki, cedar jepang, larch, dan pinus.



Catatan 1: Angka-angka tersebut adalah total untuk hutan milik negara dan hutan milik swasta, berdasarkan laporan dari Dinas Kehutanan dan Prefektur.
2: Kerusakan pada hutan dan kebun pembibitan.
3: Perbedaan jumlah disebabkan oleh pembulatan.

Gambar 9-10 Luas kerusakan hutan karena satwa liar (2019)

Sumber: Direktorat Jenderal Kehutanan "Buku Putih Kehutanan dan Industri Kehutanan TA 2020"
(Diselidiki oleh Divisi Penelitian dan Pembinaan Direktorat Jenderal Kehutanan/Divisi Operasional)

(2) Tikus

Tikus dapat menyebabkan kematian pohon karena memakan kulit kayu dan akar pohon di bawah tanah, terutama tikus Ezoyachi Hokkaido, yang muncul dalam jumlah banyak setiap beberapa tahun, dan menimbulkan kerusakan yang sangat besar.

(3) Beruang

Di Jepang, terdapat beruang coklat (Hokkaido) dan beruang hitam Asia (selatan Honshu, tidak termasuk Kyushu). Kerusakan hutan disebabkan oleh "kumahagi (cakaran kuma)" di mana kulit pohon besar dikupas oleh kuku dan giginya. Sebagian besar kulit pohon terkoyak, dan apabila sekeliling kulit pada pohon terkelupas, maka pohon akan layu. Tingkat kerusakan pada pohon berdiameter besar yang mendekati masa penebangan cenderung lebih tinggi, sehingga mengakibatkan kerugian ekonomi yang lebih tinggi. Dapat ditemukan pada pohon yang ditanam seperti cedar jepang, cemara hinoki, dan larch, serta pada pohon alami seperti Chamaecyparis pisife (kacapiring), Thujopsis dolabrata (elkhorn cedar), Abies firma (Japanese fir), Abies veitchii (Shikoku Fir), Japanese hemlock (Tsuga sieboldii), dan spruce.

Pelaksanaan penanggulangan kerusakan

Sebagai upaya menghadapi kerusakan akibat satwa liar, lembaga pemerintah, pemilik hutan, koperasi hutan, dan pihak terkait lainnya bekerja sama dengan berbagi informasi serta memperjelas pembagian peran, sehingga tercapai upaya terpadu berskala luas di tingkat regional atau wilayah/daerah.

(1) Pengaturan jumlah populasi

· Penangkapan rusa secara terencana dan pelatihan teknisi penangkap
· Pemanfaatan daging satwa hasil tangkapan sebagai bahan pangan

(2) Pencegahan kerusakan

· Pemasangan pagar pelindung dan fasilitas pencegahan kerusakan di dalam hutan
· Penyelenggaraan pelatihan tentang cara pemasangan pagar pelindung
· Pengembangan teknologi pencegahan baru

(3) Pengelolaan habitat

· Penjarangan hutan yang berbatasan dengan lahan pertanian (untuk memperjelas pandangan dan menciptakan (lingkungan penyangga) agar satwa liar sulit muncul)
· Pembinaan hutan campuran konifer–daun lebar atau hutan daun lebar sesuai dengan karakteristik wilayah

Upaya pengurangan kerusakan hutan (contoh: langkah penanggulangan terhadap rusa)

Memahami keadaan sebenarnya dari kerusakan hutan adalah langkah pertama untuk melakukan penanggulangan kerusakan. Setelah melakukan survei, tetapkan tipe hutan target yang diinginkan (bentuk hutan produksi) dan memilih tujuan pengelolaan, sehingga dapat mempersempit metode dan cakupan tindakan penanggulangannya. dengan begitu, akan memungkinkan penanggulangan yang lebih efisien dan nyata.

Langkah-langkah pengurangan kerusakan hutan (**Tabel 9-7**) sebagai penanganan terhadap tingkat kerusakan hutan bertujuan menyesuaikan jumlah populasi. Di sini terdapat pengecualian terhadap tindakan pencegahan apabila tingkat kerusakannya 0. Dalam **Tabel 9-8** juga diperkenalkan contoh pengelolaan hutan berdasarkan tingkat kerusakan hutan.

(1) Pemagaran untuk area yang luas (dengan asumsi unit kelompok kecil)

Pemagaran direkomendasikan sebagai metode yang memberikan perlindungan paling stabil, efektif dan relatif murah terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh rusa (**Gambar 9-11**).

(2) Pemagaran skala kecil

Ini adalah metode mendirikan pagar di beberapa lokasi untuk lahan kecil seluas 100 hingga 200 m^2. Namun, pagar rusa ukuran petak kecil tetap efektif, dan meskipun kekuatan dan ketinggian material tidak mencukupi, secara visual rusa cenderung waspada saat memasuki pagar yang sempit, oleh karena itu pagar petak kecil sangat baik sebagai konstruksi pagar.

(3) Pembungkusan dengan selotip

Pembungkusan dengan selotip sangat efektif dalam mencegah kerusakan akibat pengelupasan kulit kayu yang di sebabkan oleh rusa, dan hampir tidak ada kerusakan pada pohon yang telah dibungkus dengan selotip. Namun, terdapat permasalahan pada selotip itu sendiri, seperti kerusakan selotip, selotip termakan pohon seiring dengan pertumbuhan pohon yang semakin besar, peningkatan tenaga kerja dan biaya tinggi.

(4) Obat pengusir hama

Obat pengusir hama diharapkan dapat efektif pada populasi rusa bersekala rendah. Sebaiknya di gunakan di area yang tahap kerusakan nya masih sedikit dilihat dari tanda-tanda bekas makan hewan pada tanaman yang tumbuh di sepanjang hutan, tidak di temukan kotoran hewan di area tersebut, dan tanaman dalam kondisi baik dalam cakupannya maupun jenisnya. Meskipun efektif pada tahap awal kerusakan, seiring dengan meningkatnya kepadatan rusa, kerusakan yang di timbulkan tidak dapat di hentikan. Dapat ditangani apabila masih dalam kerusakan tingkat 2.

(5) Pencegahan melalui penangkapan satwa liar

Metode penangkapan satwa liar antara lain adalah perangkap kandang yang menarik rusa dengan umpan, dan perangkap jerat kaki, yang pada prinsipnya memerlukan kepemilikan izin berburu perangkap.

Khususnya untuk perangkap jerat kaki, terdapat berbagai jenis struktur, sehingga perlu mempertimbangkan upaya masyarakat wilayah/daerah setempat sebagai referensi untuk melakukan penangkapan yang efektif.

Metodenya meliputi pemasangan perangkap di depan benda penghalang pada jalur rusa, menggunakan umpan untuk menarik ke perangkap, atau menempatkannya di tempat berkumpul seperti kubangan, tetapi penggunaan metode yang sama terus-menerus dapat membuat rusa belajar cara menghindarinya, sehingga muncul individu

Tabel 9-7 Contoh tindakan sesuai tingkat kerusakan hutan

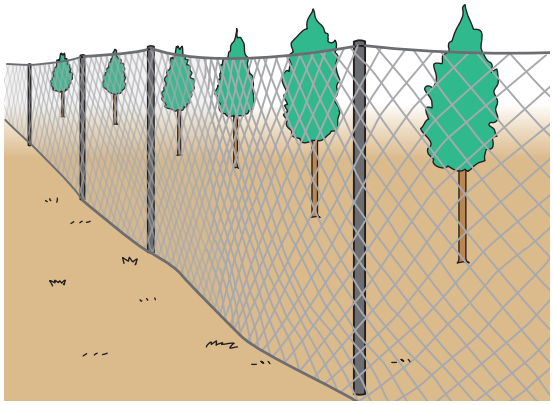
<table>
<tr><td rowspan="2">Diagnosa</td><td colspan="2">Tingkat Kerusakan</td><td>Tingkat Kerusakan 1</td><td>Tingkat Kerusakan 2</td><td>Tingkat Kerusakan 3</td><td>Tingkat Kerusakan 4</td></tr>
<tr><td colspan="2">Isi</td><td>Terbatas pada sedikit pengaruh</td><td>Tersebar di beberapa kelompok kecil, secara keseluruhan dampak kecil</td><td>Dampak pada seluruh hutan</td><td>Dampak berat pada seluruh hutan</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Penanggulangan</td><td rowspan="2">Perburuan</td><td>Mengatur jumlah populasi (Rencana Khusus)</td><td rowspan="2">Pelaksanaan perburuan/ penangkapan sesuai dengan cakupan yang diperlukan berdasarkan rencana khusus</td><td>Pengendalian jumlah populasi secara keseluruhan</td><td colspan="2">Pengurangan jumlahpopulasi secara drastis dalam waktu singkat untuk pemulihan vegetasi</td></tr>
<tr><td>Perburuan pada kelompok kecil</td><td>Prioritaskan penangkapan di lokasi yang cenderung berpopulasi padat secara musiman dan mulai menunjukkan dampak</td><td colspan="2">Pelaksanaan perburuan bersamaan dengan tindakan silvikultur (penjarangan/ penanaman baru)</td></tr>
<tr><td>Obat pengusir hama</td><td>Hanya kayu berkualitas tinggi</td><td>Efektif</td><td>Efektif</td><td>Tidak efektif</td><td>Tidak efektif</td></tr>
<tr><td>Pembungkusan dengan selotip</td><td>Hanya kayu berkualitas tinggi</td><td>—</td><td>Dilaksanakan pada kelompok prioritas</td><td>Efektif pada sebagian</td><td>Tidak efektif</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pagar</td><td>Area prioritas pengelolaan hutan buatan (sepanjang jalan hutan/ penanaman baru)</td><td>—</td><td>Diatasi dengan pemasangan pita sebagaimana disebutkan di atas</td><td colspan="2">Pada area penanaman baru, pemasangan pagar sangat penting</td></tr>
<tr><td>Hutan lindung seperti hutan alami</td><td>—</td><td>—</td><td colspan="2">Vegetasi yang diperlukan untuk menjaga keanekaragaman hayati dipulihkan dengan dipagari untuk perlindungan. Dalam hal ini, pagar skala kecil (patch defense) memiliki risiko yang lebih rendah.</td></tr>
</table>

Sumber: Situs Web direktorat jenderal kehutanan "Panduan untuk Tindakan Pengendalian Kerusakan Satwa Liar di Hutan"

Tabel 9-8 Contoh langkah pengendalian berdasarkan tingkat kepadatan populasi rusa (pada level masing-masing hutan)

<table>
<tr><td rowspan="3">Tahap pengelolaan</td><td colspan="3">Tingkat kerusakan hutan (level kepadatan populasi rusa)</td><td rowspan="3">Catatan</td></tr>
<tr><td>Rendah</td><td>Sedang</td><td>Tinggi</td></tr>
<tr><td>Tingkat kerusakan 1</td><td>Tingkat kerusakan 2, 3</td><td>Tingkat kerusakan 4</td></tr>
<tr><td></td><td>Pemeliharaan vegetasi asli</td><td>Campuran tanaman tidak disukai satwa</td><td>Hanya tanaman yang tidak disukai satwa, di habitat ilalang berkurang hingga hilang</td><td></td></tr>
<tr><td>Regenerasi pohon berdaun lebar</td><td>· Pengelolaan biasa
· Penyempritan obat pengusir hama</td><td>· Penyempritan obat pengusir hama
· Penanaman barisan atau petak</td><td>· Pemasangan pagar pelindung</td><td>Konversi jenis hutan</td></tr>
<tr><td>Pembaruan dengan penebangan habis dan penanaman kembali</td><td>· Pengelolaan biasa
· Penyempritan obat pengusir hama</td><td>· Penyempritan obat pengusir hama
· Penanaman barisan atau petak</td><td>· Pemasangan pagar pelindung</td><td>Hutan buatan</td></tr>
<tr><td>Pemotongan semak belukar</td><td>· Pengelolaan biasa</td><td>· Pemotongan barisan atau petak</td><td>· Pemotongan semak belukar setelah penanaman</td><td></td></tr>
<tr><td>Pemangkasan dahan</td><td>· Pengelolaan biasa</td><td>· Pengelolaan biasa</td><td>· Jangan melakukan pemangkasan dahan</td><td></td></tr>
<tr><td>Penghabisan untuk penjarangan</td><td>· Pengelolaan biasa</td><td>· Pohon yang akan dipertahankan di masa depan diberi pita</td><td>· Bahan tebangan dibuang ditempatkan di pangkal pohon yang akan dipertahankan di masa depan
· Pengumpulan ranting dan daun</td><td>Menyediakan tempat pakan melalui tebangan untuk cahaya</td></tr>
</table>

Sumber: Situs Web direktorat jenderal kehutanan "Panduan untuk Tindakan Pengendalian Kerusakan Satwa Liar di Hutan"



Gambar 9-11 Pemagaran untuk area yang luas

Sistem ini memiliki keuntungan karena dapat melindungi area yang luas sekaligus, tetapi membutuhkan lebih banyak pekerjaan, seperti patroli dan biaya pemeliharaan lainnya.

yang "pintar menghindar". Perangkap dapat dikatakan juga sebagai adu kecerdikan antara manusia dan rusa.

Saat melakukan penangkapan dengan perangkap, penting untuk mengelola keselamatan secara memadai, karena pada saat memberikan pukulan akhir setelah penangkapan atau ketika jeratan tidak kuat, hewan dapat menyerang manusia. Penangkapan keliru terhadap beruang atau babi hutan sangat berbahaya, sehingga jangan pernah mendekat dan tunggu instruksi dari pihak berwenang.

Jenis-jenis penyakit

Karena hutan buatan memiliki masa pemeliharaan yang panjang, penting untuk meminta saran dari pakar lokal sebelum menanam pohon dan memperhatikan kondisi penyakit di pegunungan sekitarnya. Beberapa penyakit utama yang disebabkan oleh patogen adalah sebagai berikut (**Gambar 9-12**, **Tabel 9-9**).

· Penyakit jarum hitam pada cedar Jepang: daun tua mulai mengering dari bagian bawah. Daun yang mati ditumbuhi jamur hitam kecil. Sering terjadi di daerah dingin dengan ketinggian tinggi.
· Penyakit layu merah pada cedar Jepang: Utamanya muncul di persemaian. Jika bibit yang terinfeksi ditanam di gunung, dapat menyebabkan penyakit busuk alur yang membuat batang berubah bentuk.
· Penyakit resin bocor pada cemara hinoki: Getah yang keluar dapat menyebabkan perubahan bentuk batang.

Perhatian

Kecelakaan senapan berburu

Banyak terjadi kecelakaan ketika pemburu salah mengira manusia sebagai rusa atau babi hutan lalu menembaknya, yang menyebabkan kematian atau cedera parah.

Penyebabnya antara lain: ① kelalaian pemburu dalam memeriksa arah tembakan, ② ketidak hati-hatian dalam melepas peluru, ③ penembakan di tempat berbahaya seperti jalan umum, serta kurangnya kesadaran keselamatan pemburu, kurang untuk memeriksa dengan tenang, dan tindakan ilegal.

Di sisi lain, pekerja kehutanan harus memastikan keselamatan diri agar tidak menjadi korban salah tembak, dengan cara: ① mengenakan pakaian yang mencolok dari kejauhan, ② memasang tanda "sedang bekerja" di lokasi kerja atau pintu masuk jalan hutan, ③ secara rutin berkomunikasi dan berbagi informasi dengan asosiasi pemburu.

Kerusakan akibat satwa liar adalah masalah nasional, dan senapan berburu juga digunakan di luar musim berburu sebagai bagian dari pengendalian hama. Oleh karena itu, kewaspadaan tetap diperlukan bahkan di luar musim berburu.



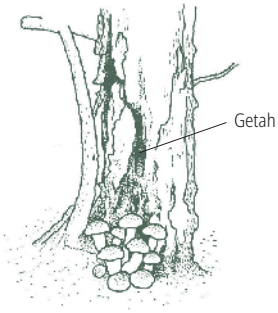
Penyakit jarum hitam pada cedar Jepang
: daun tua mulai mengering dari bagian bawah. Jamur hitam kecil muncul di daun-daun mati. Ini sering terjadi di dataran tinggi yang dingin.



Penyakit resin bocor pada cemara hinoki
: Getah mengalir keluar dari batang, menyebabkan batang berubah bentuk.



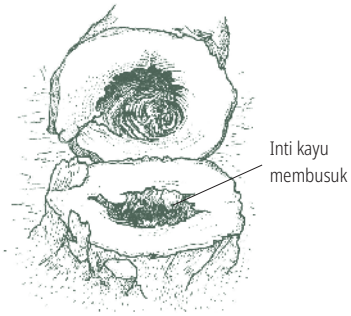
Penyakit layu merah pada cedar Jepang
: Utamanya muncul di kebun bibit. Jika bibit yang terinfeksi ditanam di gunung, dapat menyebabkan penyakit busuk alur yang membuat batang berubah bentuk.



Penyakit jamur akar Armillaria
: Terjadi pada berbagai jenis pohon baik konifer maupun daun lebar. Pohon cemara hinoki muda mudah terjangkit. Getah mengalir dari pangkal batang, dan terkadang muncul jamur patogen.



Ketika terinfeksi penyakit Naratake (busuk akar), jamur terbentuk di bawah kulit kayu dan berkembang menjadi bentuk seperti kipas. Hal ini ditandai dengan terbentuknya kumpulan miselium berwarna hitam kecoklatan berbentuk seperti kawat.



Penyakit busuk hati tunggul pada larch
: Dapat diketahui saat pohon ditebang. Periksa tingkat kerusakan selama penjarangan. Bahkan pohon cedar Jepang dan cemara hinoki pun terkena penyakit ini di daerah yang cekung.

Gambar 9-12 Jenis-jenis penyakit utama

Sumber: "Panduan Rimbawan Baru [Pengantar Industri Kehutanan]" yang diedit oleh Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional

Tabel 9-9 Penyakit pohon cedar Jepang yang disebabkan oleh infeksi patogen dan tindakan penanggulangannya

Nama penyakit	Gejala	Penyebab terjadinya penyakit dan lain-lain	Penanggulangan	Catatan
Penyakit hawar jarum (tanaman menjadi coklat dan mati)	Daun layu, tunas baru layu	Penanaman bibit yang sakit di kawasan reboisasi	Percepat pemotongan semak belukar	Kebun pembibitan pada umumnya
Momisarnokosikake (infeksi pada batang pohon sehingga tidak bisa tumbuh besar)	Perubahan bentuk pada batang dahan	Menanam bibit yang sakit	Ditebang dan dibakar saat masih muda	
Penyakit hawar daun hitam	Daun layu	Hutan yang terlalu padat, penanaman di dataran tinggi	Pemilihan lokasi penanaman, percepatan penjarangan dan pemangkasan	
Penyakit hawar dahan bercak hitam	Dahan layu	Kepadatan hutan yang berlebihan	Percepatan penjarangan dan pemangkasan dahan	
Penyakit yang menyebabkan dahan membusuk dan berwarna gelap	Dahan layu, perubahan bentuk batang, perubahan warna kayu, kematian seluruh tubuh	Pengeringan lahan hutan	Penebangan dahan yang sakit dan pemeliharaan pohon-pohon hijau di hutan	Terutama di Jepang bagian barat

Sumber: Asosiasi Nasional Penyuluhan dan Peningkatan Kehutanan "Panduan New Foresters [Pengantar Kehutanan]"

· Penyakit jamur akar Armillaria: Terjadi pada berbagai jenis pohon baik konifer maupun daun lebar. Pohon cemara hinoki muda mudah terjangkit. Getah mengalir dari pangkal batang, dan kadang muncul jamur patogen.
· Ketika terinfeksi penyakit Naratake (busuk akar), jamur terbentuk di bawah kulit kayu dan berkembang menjadi bentuk seperti kipas. Hal ini ditandai dengan terbentuknya kumpulan miselium berwarna hitam kecoklatan berbentuk seperti kawat.
· Penyakit busuk hati tunggul pada Karamatsu: Dapat diketahui saat pohon ditebang. Periksa tingkat kerusakan selama penjarangan. Bahkan pohon cedar Jepang dan cemara hinoki pun terkena penyakit ini di daerah yang cekung.

Hama hutan

Munculnya hama yang menurunkan kualitas pohon cedar jepang, cemara hinoki, dan pohon di kawasan reboisasi lainnya menimbulkan masalah yang serius dalam pengelolaan. Berikut ini adalah serangga yang masuk ke lapisan bawah kulit kayu dan merusak bagian kayu, serta hama yang menjadi parasit pada pohon dan menurunkan kualitas pohon.

(1) Kumbang cedar

Tegakan hutan yang terkena serangan serangga ini umumnya berumur antara 5 hingga 20 tahun. Serangga tersebut merusak bagian bawah kulit kayu, sehingga menyebabkan pembusukan pada kayu dan akan menyebabkan warna kayu berubah. Kayu seperti ini tidak diperdagangkan dengan harga tinggi, dan nilai kayunya turun sekitar 20–30%. Kerusakan dapat dicegah dengan melakukan penebangan pohon yang rusak pada saat penebangan dan penjarangan, atau dengan mengupas kulit pohon dan membuang bagian-bagian kayu yang digunakan untuk bertelur oleh serangga. Metode lain yang efektif adalah dengan menyemprot batang pohon dengan bahan kimia dan “metode pita”, yaitu melilitkan pita pada batang pohon untuk menangkap serangga dewasa.

(2) Kumbang cedar Jepang

Sejak zaman dahulu di panggil dengan sebutan “Tobikusare”. Pohon yang terkena kerusakan mulai dari tahun ke 9, dan ketika larva kumbang cedar Jepang masuk ke batang pohon, kayu akan berubah warna dan pembusukan pada kayu akan menyebar di sekitar lubang, sehingga menurunkan nilai kayu secara signifikan. Untuk mengetahui ada atau tidaknya kerusakan, potonglah batang yang tumbang atau potong batang yang mati yang masih menempel pada pohon untuk mencari lubang keluar bagi serangga dewasa. Pada pohon cemara hinoki, kita mungkin bisa menemukan serangga tersebut karena di bagian benalu dahan pohon yang mati akan tampak sedikit menonjol dan membengkak. Kita dapat mencegah kerusakan dengan memangkas dahan yang mati atau dahan yang masih hidup.

(3) Ngengat cemara Jepang

Meskipun namanya diambil dari pohon cemara hinoki, kerusakan ini sering terlihat pada pohon cedar Jepang pada usia tahun ke 7. Larva ngengat cemara Jepang bergerak dalam pola persegi panjang di sepanjang kulit bagian dalam, apabila larva itu bergerak dari satu bagian ke bagian lainnya pohon akan berubah warna dan bertambahnya pembusukan pada kayu dan menimbulkan butiran silang pada permukaan kayu sehingga harga kayu akan turun. Bagian Pohon yang rusak dapat terlihat dari luar karena kotoran serangga menggumpal bersama tar, dan kerusakan dapat dikurangi dengan membuangnya pada saat penebangan selektif tanaman pengganggu atau penjarangan berkala.

Tindakan terhadap hutan bambu

Mengapa bambu tetap tumbuh kembali meski sudah ditebang? Mengapa penyebarannya terus meluas? Banyak daerah yang menghadapi kesulitan dalam memberantas bambu. Di sini diperkenalkan mekanisme bambu dan metode untuk menekan perluasan hutan bambu.

(1) Mekanisme pertumbuhan bambu

Tidak seperti pohon, meskipun batang bambu di atas tanah ditebang, “rimpang bawah tanah” yang terhubung tetap hidup. Rimpang bawah tanah memiliki daya tumbuh yang sangat kuat, dapat memanjang sekitar 2–3 m per tahun, bahkan hingga 7–8 m. Karena itu, meskipun batang bambu di atas tanah ditebang, pada tahun berikutnya bambu baru akan tumbuh kembali.

Selain itu, jika rimpang bawah tanah masuk ke dalam hutan, tunas bambu tumbuh sangat cepat dengan memanfaatkan cadangan nutrisi rimpang. Bambu bisa tumbuh lebih dari 20 m, sehingga pohon-pohon rendah akan melemah karena kekurangan cahaya, dan akhirnya hutan berubah menjadi hutan yang didominasi bambu.

(2) Metode pemberantasan

Metode pemberantasan bambu yang efektif berdasarkan penelitian dan survei sejauh ini diperkenalkan di sini.

① Metode penebangan berulang

Metode ini dilakukan dengan menebang bambu secara terus-menerus selama bertahun-tahun hingga bambu melemah. Dari beberapa kasus, diketahui bahwa menebang dua kali setahun selama tujuh tahun terbukti efektif dalam pemberantasan.

· Contoh kasus setelah menebang habis hutan bambu lalu menanam pohon lebar daun untuk mengalihkannya

Setelah penanaman, penebangan dilakukan dua kali setahun selama tujuh tahun, dan hampir di semua lokasi bambu berhasil diberantas.

· Contoh kasus setelah menebang habis hutan campuran bambu dan pohon, lalu menanam pohon lebar daun seperti momiji, tetapi tidak dilakukan penebangan

Karena sama sekali tidak dilakukan penebangan, 13 tahun kemudian tingkat dominasi bambu mencapai 50%.

· Contoh kasus survei jumlah bambu baru yang tumbuh setelah penebangan

Ketika penebangan dilakukan sekali setahun, mulai tahun ke-4 terlihat tren penurunan pertumbuhan bambu baru, tetapi bahkan pada tahun ke-6 setelah penebangan, masih muncul 5.000–10.000 batang per hektar.

② Metode penggunaan herbisida

Metode ini menggunakan herbisida yang diformulasikan khusus untuk mematikan bambu. Ada dua cara berikut.

· Menyuntikkan obat ke setiap batang atau tunggul bambu

Meskipun memakan waktu, dampaknya terhadap lingkungan dikatakan kecil.

Herbisida berbahan glifosat yang disuntikkan ke batang bambu dianggap memiliki kemungkinan sangat rendah untuk menyebar ke lingkungan. Namun, karena ada kemungkinan zat aktif berpindah ke rimpang, disarankan untuk tidak memanen rebung dalam jarak 15 m dari bambu yang telah disuntikkan obat.

· Menyemprotkan ke tanah di hutan bambu

Dilakukan penelitian tentang dampak herbisida berbahan klorat yang disemprotkan ke tanah terhadap lingkungan sekitar. Hasilnya menunjukkan bahwa zat aktif dalam tanah terurai dengan cepat dan menghilang, serta tidak terdeteksi dalam air sungai.

Budidaya Hutan (Tindak Lanjut)

No.10 Pekerjaan Budidaya Hutan Yang Aman

Tujuan pembelajaran

Memastikan apakah metode pekerjaan pemotongan semak belukar (vegetasi bawah) yang aman dipahami serta dilaksanakan dengan baik.

Kata kunci

Mesin pemotong rumput, perangkat pelepasan darurat, penutup pelindung dari percikan, pekerjaan bertingkat atas bawah, pekerjaan dalam jarak dekat, tendangan balik (kickback) pisau pemotong rumput, pemotongan bolak-balik, gangguan getaran, hipertermia, sengatan lebah

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

- Lakukan pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja, dan pastikan tindakan pengamanan keselamatan serta penghindaran bahaya dilakukan secara menyeluruh.
- Dilarang melakukan pekerjaan atas bawah.
- Dilarang melakukan pekerjaan dalam jarak dekat.
- Pemeliharaan lingkungan kerja.
- Berjalan kaki dengan aman di lokasi kerja (perhatikan pijakan, kehati-hatian saat membawa perkakas tangan yang dilengkapi dengan mata pisau, jarak antar langkah).
- Jangan mendekati titik berbahaya yang mungkin terdapat batu jatuh (terutama waspadai batu tersembunyi saat pengangkatan tanaman tertutup salju).
- Kenali keberadaan tumbuhan dan hewan berbahaya di lokasi kerja seperti beruang, lebah, ular, caplak, serta tanaman beracun seperti pohon pernis jepang, dan pelajari pencegahan (cara penanganannya) (banyak kesempatan yang memungkinkan berhubungan dengan hewan dan tumbuhan berbahaya)
- Menyesuaikan dengan kondisi cuaca saat bekerja, waspadai petir, hipertermia,dll., dan lakukan langkah pencegahan (penanganan) karena pekerjaan dilakukan di luar ruangan.

Pemeriksaan Keselamatan Sebelum Memulai Pekerjaan

Bahaya tersembunyi dan prosedur pemeriksaan keselamatan telah dibahas pada buku Vol.1 “No.08 Jenis dan Tujuan Pekerjaan Budidaya Hutan”, dan “No.09 Pekerjaan Budidaya Hutan yang Aman”. Di sini, mari kita tinjau kembali poin-poin pentingnya.

Faktor bahaya yang tersembunyi dalam pekerjaan pemotongan semak belukar

Pekerjaan pemotongan semak belukar sering dilakukan di bawah terik matahari pada musim panas, sehingga perlu perhatian dan pencegahan terhadap hipertermia yang mencukupi. Pada saat yang sama, karena bekerja saat

berjalan dengan mesin pemotong rumput atau sabit, ada risiko terjatuh, terluka/teriris, terkena tendangan balik (kickback), atau terkena serpihan yang terpental dari pisau.

Selain itu, musim pemotongan semak belukar bertepatan dengan periode lebah aktif, sehingga sering terjadi kecelakaan disengat lebah akibat secara tidak sengaja merusak sarang lebah. Yang sangat perlu diperhatikan terkait sengatan lebah adalah kemungkinan munculnya gejala alergi (syok anafilaksis) akibat racun lebah pada orang tertentu.

Karena mesin pemotong rumput adalah alat bertenaga getaran, maka diperlukan pengetahuan dan langkah pencegahan terhadap gangguan getaran.

Hipertermia

Mengenai hipertermia telah diperkenalkan pada buku Vol.1 “No.02 Pengelolaan Kesehatan”, tetapi mari kita tinjau kembali poin-poin pentingnya.

Hipertermia adalah gangguan akibat terganggunya keseimbangan cairan/elektrolit dan mekanisme pengaturan suhu tubuh pada lingkungan panas/lembap.

Gejala: pusing, kram otot, mual, muntah, kelelahan, kehilangan kesadaran, kejang, demam tinggi, dll.

Di lokasi kerja, kondisi-kondisi ini sering muncul bersamaan, sehingga ketika terjadi hipertermia, diklasifikasikan menurut tingkat keparahan menjadi ringan (tingkat I), sedang (tingkat II), dan berat (tingkat III) sebagaimana pada **Tabel 10-1**.

Tindakan penanganan pencegahan hipertermia

Pekerjaan kehutanan sering dilakukan di pijakan yang tidak stabil, dan pada saat melakukan pekerjaan di musim panas, karena mengenakan pakaian lengan panjang, celana panjang, helm, sepatu keselamatan, sarung tangan, dll. untuk mencegah sengatan lebah, maka beban panas pada tubuh menjadi sangat tinggi.

Salah satu tindakan pencegahan hipertermia adalah penggunaan indeks panas (nilai WBGT). Menyiapkan alat ukur indeks panas yang sesuai dengan standar JIS “JIS B 7922”, dan membuat rencana kerja dengan cukup longgar agar dapat menghentikan pekerjaan atau memastikan waktu istirahat sesuai nilai indeks panas.

Untuk pencegahan hipertermia, membutuhkan asupan air dan garam secara teratur. Jumlah asupan berbeda sesuai intensitas kerja fisik, tetapi jika nilai indeks panas melebihi standar, disarankan untuk mengonsumsi larutan garam dengan konsentrasi 0,1–0,2%, atau minuman olahraga yang mengandung natrium 40–80mg/100 ml, setiap 20–30 menit sebanyak sekitar 1–2 cangkir.

Sebagai salah satu tindakan penanganan pencegahan hipertermia adalah penggunaan pakaian ber-pendingin (air cooling suit). Pakaian ber-pendingin adalah pakaian kerja dengan kipas kecil yang mengalirkan udara luar ke dalam pakaian dalam jumlah besar, sehingga memungkinkan bekerja dengan sejuk dan nyaman. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaannya meningkat pada pekerjaan budidaya hutan.

Pertolongan pertama untuk hipertermia

Saat bekerja, langkah pertama pertolongan di lokasi adalah “mencurigai bahwa diri sendiri atau rekan kerja mungkin terkena hipertermia!” Menaruh kecurigaan tersebut adalah langkah awal pertolongan pertama di lokasi kerja. Jika muncul gejala hipertermia, lakukan tindakan darurat seperti mendinginkan tubuh di tempat sejuk, serta memberikan asupan air dan garam. Selain itu, bila perlu, segera panggil tim medis darurat atau dapatkan pemeriksaan dokter (**Gambar 10-1**).

Tabel 10-1 Gejala dan klasifikasi hipertermia

	Gejala	Tingkat keparahan	Pengobatan	Klasifikasi berdasarkan gejala klinis
Level I (Pertolongan pertama dan pemantauan)	Pusing, kepala kunang-kunang saat berdiri, menguap berulang berkeringat banyak nyeri otot, kram otot (kejang betis) tidak ada gangguan kesadaran (JCS = 0).		Umumnya dapat ditangani di lokasi → istirahat di tempat sejuk, pendinginan tubuh bagian luar, dan asupan air serta natrium secara oral.	Hanya jika gejala level I secara bertahap membaik, penanganan darurat di lokasi kerja dan pemantauan sudah cukup. Kram panas Pingsan akibat panas (Heat syncope)
Level II (Dibawa ke fasilitas kesehatan)	Sakit kepala, muntah, kelelahan, rasa lemah, penurunan konsentrasi atau kemampuan pengambilan keputusan (JCS ≤ 1).		Memerlukan pemeriksaan dan perawatan di fasilitas medis → pengaturan suhu tubuh, istirahat, serta asupan air dan natrium yang cukup (dengan infus jika sulit mengonsumsi secara oral).	Jika muncul gejala level II, atau tidak ada perbaikan pada level I, maka segera bawa ke rumah sakit (diputuskan oleh orang di sekitar). Kelelahan panas (heat exhaustion)
Level III (Perlu perawatan di rumah sakit)	Termasuk salah satu dari tiga kondisi berikut ini (C) Gejala sistem saraf pusat (gangguan kesadaran JCS ≥ 2, gejala serebelum, kejang); (H/K) Gangguan fungsi hati atau ginjal (memerlukan observasi rawat inap atau perawatan di rumah sakit karena gangguan hati atau ginjal). (D) Gangguan koagulasi darah (didiagnosis sebagai DIC berdasarkan kriteria diagnosis DIC fase akut oleh Asosiasi Kedokteran Darurat Jepang) ⇒ termasuk tipe berat di dalam level III.		Memerlukan perawatan di rumah sakit (dalam beberapa kasus perawatan intensif) → pengaturan suhu tubuh (selain pendinginan permukaan, tambahkan pendinginan internal seperti pendinginan intravaskular), pengelolaan pernapasan dan sirkulasi, serta pengobatan DIC.	Apakah termasuk level III atau tidak, dan di diagnosis oleh petugas penyelamat atau melalui pemeriksaan dan diagnosis setelah tiba di rumah sakit. Serangan panas (heat stroke)

Sumber: Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial, Biro Standar Ketenagakerjaan, Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, "Panduan Pencegahan Hipertermia di Tempat Kerja" Maret 2018

Pencegahan sengatan lebah

Aktivitas lebah akan berbeda tergantung pada wilayahnya, namun mereka mulai terbang sekitar bulan Mei dan sarangnya terbentuk sekitar musim panas. Lebah menyengat siapa pun yang mendekatinya untuk melindungi sarangnya, sehingga bulan Juli hingga Oktober adalah waktu yang harus berhati-hati terhadap sengatan lebah.

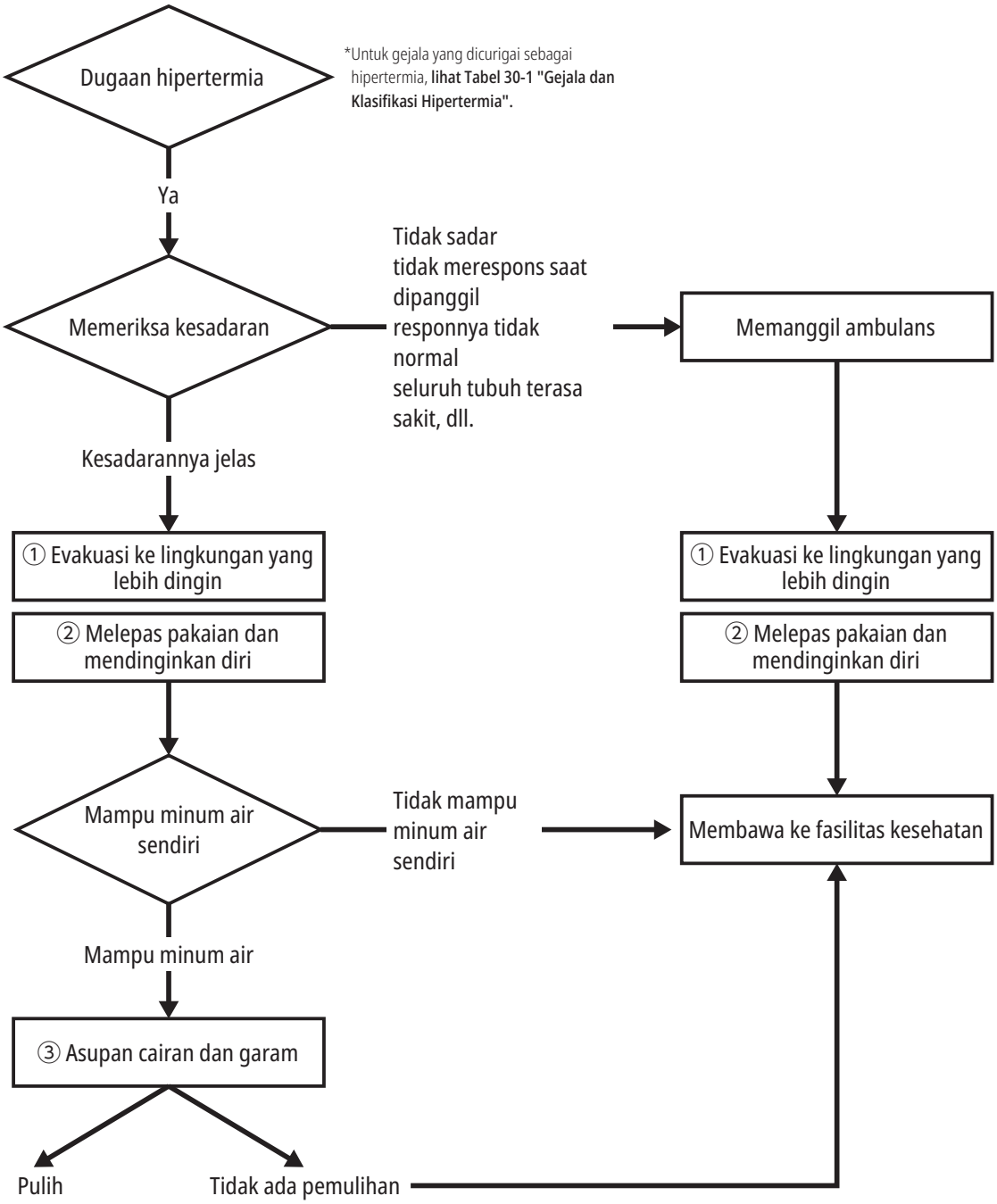
Jika sarang ditemukan dan apabila sarang tersebut berada pada tempat yang sering dilalui oleh pekerja dan tidak ada pilihan lain selain harus memusnahkannya, maka sarang tersebut bisa di musnahkan, tetapi karena tindakan ini berbahaya, maka para pekerja harus saling berbagi informasi tentang lokasi sarang dan tidak melewati area tersebut.

Berikut ini adalah contoh tindakan untuk pencegahan sengatan lebah.

· Mengenakan jaring anti lebah (**Gambar 10-2**)
· Mengenakan pakaian dengan ujung lengan baju dan ujung celana yang pas (tidak terbuka)
· Mengenakan penutup lengan dikenakan di tangan dan pelindung kaki dikenakan di atas alas kaki
· Mengenakan sarung tangan tebal anti lebah yang dapat melindungi tangan meskipun tersengat lebah

Selain mengenakan pakaian pelindung tersebut, ada beberapa perusahaan yang membawa 1 set perlengkapan berikut ini saat bekerja untuk mencegah sengatan lebah.

· Salep antihistamin
· Obat minum



*Selain kondisi di atas, jika kondisi tubuh semakin memburuk, perlu untuk memanggil tim penyelamat (ambulans) dan membawa korban ke rumah sakit sesuai kebutuhan.

Gambar 10-1 Pertolongan pertama Hipertermia (pertolongan darurat di lokasi kerja)

Referensi: Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial, Biro Standar Ketenagakerjaan, Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja, "Panduan Pencegahan Hipertermia di Tempat Kerja" 2018/3



Gambar 10-2 Jaring anti lebah

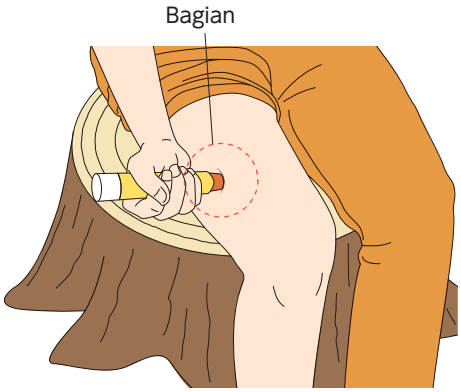
· Insektisida untuk lebah
· Alat penyedot yang dapat ditempelkan pada luka untuk mengeluarkan racun

Selain tindakan yang menitikberatkan pada perlindungan seperti mengenakan pakaian pelindung, metode untuk memancing dan menangkap serta membunuh lebah juga telah diterapkan di lokasi kerja. Di antaranya, gunakan botol perangkap (campuran sake dan madu) dipasang pada Mei dan Juni; cara ini efektif bila menangkap ratu lebah dan cara yang paling efektif adalah apabila dapat menangkap ratu lebah.

Beberapa orang meninggal karena sengatan lebah. Hal ini disebabkan oleh alergi. Saat seseorang disengat lebah untuk pertama kalinya, “antibodi” akan diproduksi di dalam tubuh untuk melawan “antigen” dalam racun lebah. Saat disengat untuk kedua kalinya, “antibodi” ini dan “antigen” dalam racun lebah dari sengatan yang kedua, akan menimbulkan reaksi alergi yang disebut “Reaksi Antigen Antibodi”. Karena saat pertama kali tidak terjadi “reaksi antigen-antibodi” sehingga tidak terjadi gejala syok yang parah. Inilah sebabnya mengapa sering dikatakan bahwa “sengatan lebah lebih menakutkan untuk kedua kalinya”.

Tergantung pada kondisi kualitas tubuh kita, gejala parah yang disebut “syok anafilaktik” mungkin muncul di seluruh tubuh kita. Tekanan darah turun, rasa lemas, mati rasa pada tangan dan kaki, kehilangan kesadaran, kesulitan bernapas, dan pada kasus yang parah, saluran pernafasan membengkak bahkan dapat mengakibatkan kematian karena tidak bisa bernafas.

Untuk meringankan gejala-gejala ini, tersedia auto-injector (EpiPen) untuk pemberian epinefrin darurat segera setelah sengatan (**Gambar 10-3**). Pengujian antibodi harus dilakukan sebelumnya di instansi kesehatan dan jika positif, pekerja harus diperiksa dan diberi resep EpiPen oleh dokter yang terdaftar dan pekerja harus membawa EpiPen selama bekerja.



Gambar 10-3 Penggunaan obat injeksi mandiri (EpiPen)

Obat injeksi mandiri (EpiPen) adalah pengobatan tambahan yang dapat disuntikkan sendiri untuk meringankan gejala anafilaksis (sulit bernapas, penurunan tekanan darah, gangguan kesadaran, dll.) saat dalam perjalanan ke rumah sakit jika tersengat lebah di lokasi kerja. Pengujian antibodi harus dilakukan sebelumnya di instansi kesehatan dan jika positif, pekerja harus diperiksa dan diberi resep EpiPen oleh dokter yang terdaftar dan pekerja harus membawa EpiPen selama bekerja.

Pencegahan gangguan getaran

Gangguan getaran disebabkan oleh penggunaan mesin yang bergetar seperti gergaji mesin dan mesin pemotong rumput, dan gangguan getaran muncul karena adanya getaran melalui tangan. Kondisi ini yang muncul dengan berbagai gejala, namun diperlukan deteksi dini dan pengobatan dini.

Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial telah menetapkan “Pedoman Pencegahan Gangguan Getaran Terkait Pekerjaan yang Menggunakan Alat Getar Selain Gergaji Mesin" untuk pencegahan gangguan getaran pada mesin pemotong rumput, dll. Perhatikanlah hal-hal berikut untuk tindakan pencegahan dan penanggulangan gangguan getaran pada saat menggunakan mesin pemotong rumput.

· Memilih jenis mesin dengan struktur dan kekuatan sesuai untuk bidang industri kehutanan.
· Memilih jenis mesin yang memiliki getaran dan kebisingan sekecil mungkin.
· Memilih jenis mesin yang ringan dan sesuai dengan obyek pemotongan.
· Asah pisau pemotong rumput dan jaga agar tetap dalam kondisi baik.
· Waktu pengoperasian per hari harus kurang dari 2 jam, 1 kali pengoperasian yang terus menerus pada umumnya tidak boleh melebihi 30 menit, dengan jeda minimal 5 menit setelah setiap 1 kali pengoperasian.
· Pegangan (handle) harus dipegang dengan ringan.
· Mengenakan sarung tangan tebal yang dapat membantu mencegah getaran.
· Kenakan penyumbat telinga saat bekerja untuk mencegah kebisingan.

Hal-hal di atas perlu diperhatikan dan harus berhati-hati agar tidak menimbulkan gangguan getaran. Gangguan getaran tidak hanya menyebabkan jari tangan pucat dan fenomena raynaud, tetapi juga menimbulkan gejala kesemutan, rasa tidak nyaman, dan nyeri pada jari tangan dan lengan. Jika merasakan adanya kelainan pada tubuh, segera konsultasikan ke dokter spesialis.

Pengecekan pakaian kerja dan peralatan pelindung diri

Sebelum memulai pekerjaan, periksa apakah pakaian kerja dan peralatan pelindung diri sudah dipersiapkan (**Gambar 10-4**).

· Pakaian kerja

Baju lengan panjang dan celana panjang dengan ujung lengan dan pergelangan kaki tertutup rapat (saat cuaca dingin, pakaian yang hangat dan ringan)

· Alas kaki

Sesuai dengan kaki, kuat dan tidak licin

· Helm

Helm yang memenuhi standar dan tali dagu dapat dikenakan dengan benar

· Alat pemanggil (peluit)
· Pelindung tulang kering
· Sarung tangan peredam getaran
· Penyumbat telinga atau penutup telinga (earmuffs)
· Visor (jaring pelindung) dan kacamata pengaman
· Jaring anti lebah

*Untuk daftar perlengkapan keselamatan, lihat tabel di bagian akhir buku ini

Pengecekan keselamatan dasar

Sebelum memulai pekerjaan, pastikan hal-hal tentang keselamatan berikut (di sini diasumsikan pekerjaan menggunakan mesin pemotong rumput).

· Kenakan sabuk bahu dengan benar dan sambungkan ke posisi yang ditentukan pada mesin saat bekerja.
· Sebelum mulai bekerja, periksa dengan cermat kondisi lokasi kerja (kondisi topografi, sifat rumput yang akan dipotong, posisi benda yang jadi benda penghalang, tingkat bahaya di area sekitar, dll.), dan singkirkan benda penghalang yang dapat dipindahkan.
· Tetapkan area dalam jarak 15 m dari pekerja sebagai zona berbahaya, dan jangan izinkan siapa pun memasuki zona tersebut. Selain itu, ketika bekerja bersama dengan beberapa orang, selalu menjaga jarak aman dengan saling memberi aba-aba satu sama lain.
· Sebelum memulai pekerjaan, lakukan pemeriksaan pada setiap bagian mesin untuk memastikan tidak ada kelainan seperti sekrup yang kendor, kebocoran bahan bakar, kerusakan, atau perubahan bentuk,dll.
· Periksalah dengan cermat pisau pemotong rumput dan bagian sambungan pada pisau pemotong rumput.
· Pastikan untuk memasang penutup pelindung dari percikan (supaya tidak menyebar/beterbangan) pada posisi yang telah ditentukan (**Gambar 10-5**).
· Gunakan pisau pemotong yang sudah diasah.
· Periksa apakah pisau pemotong rumput tidak gompal, retak, atau bengkok.
· Setelah mengencangkan pisau pemotong rumput, putar dengan tangan untuk memastikan tidak ada goyangan atau suara yang tidak normal. Jika ada goyangan, hal ini dapat menyebabkan getaran yang tidak normal atau kendornya sambungan pada pisau pemotong rumput sehingga ini menjadi sangat berbahaya.

Pengulangan (mengucapkan kembali) secara bersama untuk gerakan dasar

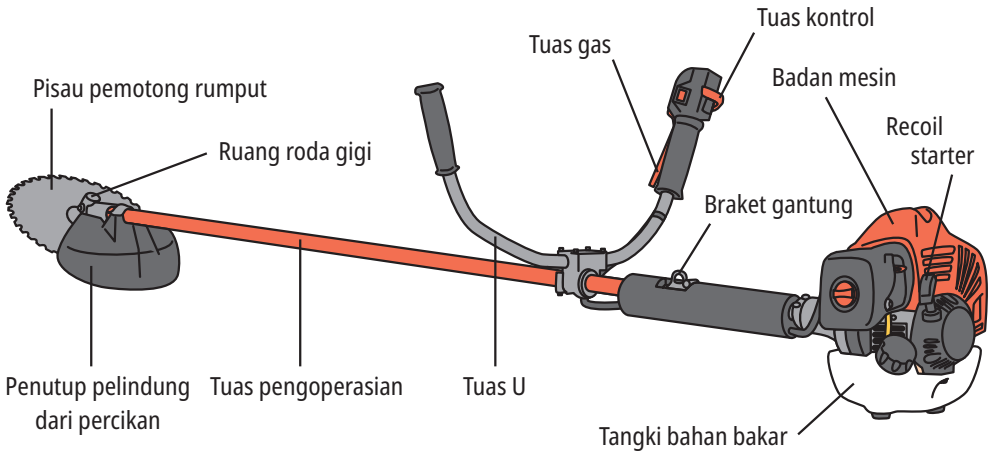
Tujuan dari menunjuk dengan menyatakan adalah tindakan pengecekan yang diperlukan untuk pelaksanaan kerja yang aman sesuai dengan standar kerja.

Berikut adalah contoh menunjuk dengan menyatakan pada saat pekerjaan pemotongan semak belukar.

· Sebelum memulai pekerjaan, saling berhadapan dengan rekan kerja untuk memastikan bahwa kita mengenakan



Gambar 10-4 Pakaian dan peralatan yang dikenakan selama pekerjaan pemotongan semak belukar



Gambar 10-5 Struktur mesin pemotong rumput (tuas U)

sabuk bahu dengan benar, dan setelah semua benar katakan, “Tali oke (Yosh)”

· Saat memindahkan mesin pemotong rumput, tunjuk ke arah mata pisau pemotong rumput dan katakan “penutup ok (Yosh)”

· Sesampainya di lokasi kerja, sebelum memulai pekerjaan, pastikan tidak ada orang dalam jarak 15 meter dari area sekitar dan katakan “jarak aman ok (Yosh)”

Pekerjaan Pemotongan Semak Belukar

Terkait poin-poin pekerjaan pemotongan semak belukar, telah diperkenalkan dalam buku Vol.1 “No.09 Pekerjaan budidaya hutan yang Aman”. Sambil meninjau kembali poin-poin penting tersebut, pastikan untuk memahami dengan baik metode kerja, hal-hal yang perlu diperhatikan, serta poin-poin keselamatan, dan telah menguasai dengan baik.

Penanganan mesin pemotong rumput

Membawa mesin pemotong rumput

Membawa mesin pemotong rumput dengan memasang penutup mata pisau pemotong rumput pada mata pisau pemotong, atau melepaskan pisau pemotong rumput. Saat mengangkutnya dengan mobil, kencangkan mesin pemotong rumput dengan aman dengan tali ke bak mobil.

Ketika menghentikan pekerjaan untuk berpindah tempat, matikan mesin dan bawalah mata pisau pemotong rumput menghadap ke depan.

Pencegahan agar tidak bersentuhan dengan pisau pemotong rumput

Apabila kita akan mengambil rumput yang melilit pada mesin pemotong rumput, memeriksa pisau atau mesin pemotong rumput maupun mengisi bahan bakar, pastikan untuk mematikan mesin dan menunggu hingga mesin pemotong rumput benar-benar berhenti berputar. Apabila kita melakukan pemeriksaan dengan keadaan mesin masih hidup, ada risiko pisau pemotong rumput akan berputar ketika mesin terjatuh,dll.

Pemasangan mesin pemotong rumput yang benar (Gambar 10-6)

Mesin pemotong rumput tipe bahu (tuas U)

Sesuaikan panjang tali bahu sehingga ketika mesin pemotong rumput dipegang dengan posisi alami, tali bahu tidak kendur dan mata pisau berada pada posisi horizontal. Pastikan tidak ada deformasi atau kerusakan pada tali bahu. Setelah terpasang, tekan pada badan mesin dan pastikan pengaitnya tidak mudah lepas atau sabuknya kendor.

Mesin pemotong rumput tipe ransel

Pegang pipa utama dengan tangan kiri dan letakkan tali ransel kanan di bahu kanan. Selanjutnya, ganti pegangan pada pipa utama ke tangan kanan dan letakkan tali ransel kiri di bahu kiri. Selanjutnya, sambungkan gesper sabuk pinggang.

Sesuaikan tali bahu agar beban terbagi rata di kedua bahu.

Gerakan dasar pekerjaan mesin pemotong rumput

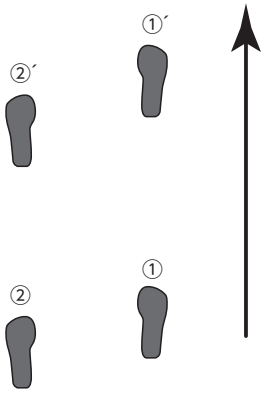
Mesin pemotong rumput yang ada di pasaran dirancang untuk berputar ke kiri ketika pisau pemotong rumput dilihat dari atas dengan pipa kontrol.

Pengoperasian mesin pemotong rumput didesain untuk penggunaan tangan kanan (untuk pengguna yang tidak kidal), dengan kaki kanan sebagai kaki poros dan pipa berada di dekat tulang pinggul kanan. Ketika bergerak maju sambil bekerja, tidak dapat dilakukan gerakan kaki seperti berjalan normal — yaitu cara berjalan di mana kaki belakang melangkah melewati posisi kaki depan. Jadi, jenis gerakan kaki apa yang paling mungkin terjadi? karena kaki kanan berada di depan dan kaki kiri berada di belakang, maka dalam kondisi ini, agar tulang pinggul kanan berada sejauh mungkin ke depan,maka setelah menarik kaki kiri hingga tepat di belakang atau hampir tepat di samping kaki kanan, kaki kanan digerakkan ke depan (**Gambar 10-7**); tergantung bagaimana kita melihatnya, gerakannya mirip dengan melangkah maju dengan kaki kanan dan lalu selanjutnya menarik kaki kiri.Ini dapat berarti bahwa pisau pemotong rumput lebih sedikit kemungkinannya untuk melukai kaki dan lebih aman.



Gambar 10-6: Mesin pemotong rumput terpasang dengan benar

Menggantung mesin pemotong rumput dengan tali pengikat di bahu, pinggang dan selangkangan akan lebih aman, karena mata pisau pemotong rumput akan lebih kecil kemungkinannya untuk bersentuhan (menjangkau) tubuh meskipun saat kita terjatuh ketika sedang bekerja.



Pertama,
① langkahkan kaki kanan sedikit ke depan, (→ ①´)
② lalu kaki kiri mengikuti gerakan tersebut. (→ ②´)

Gambar 10-7 Cara menggerakan kaki pada saat pekerjaan pemotongan semak belukar

Akan dijelaskan lebih rinci mengenai pengoperasian dasar mesin pemotong rumput tipe bahu (tuas U).

Cara melakukan pekerjaan pemotongan rumput

Jarak antar pekerja, larangan melakukan pekerjaan bertingkat bersamaan (atas bawah), arah pergerakan

Pemotongan semak belukar dilakukan oleh beberapa orang yang berjalan menyamping menyusuri lereng dan memotong semak belukar dengan mengayunkan mesin pemotong rumput. Oleh karena itu, area kerja menjadi lebih luas sehingga penting bagi pekerja untuk saling memperhatikan lingkungan sekitarnya (**Gambar 10-8**).

Setiap daerah memiliki karakteristik yang berbeda-beda mengenai penempatan pekerja dan cara pelaksanaan pekerjaannya, namun cara yang paling umum dalam melaksanakan pekerjaan adalah dengan bergerak menyamping di sepanjang garis kontur, dari kanan ke kiri (sisi tangan kiri yang searah dengan arah pergerakan akan menjadi sisi bawah lereng) ke arah lereng (**Gambar 10-9**).

Apabila bergerak secara horizontal, pertimbangkan kemampuan kerja dari pekerja, objek yang akan dipotong, kondisi topografi, dll., dan atur penempatan pekerja untuk menghindari pekerjaan bertingkat (atas bawah) dilakukan bersamaan atau pekerjaan dilakukan dalam jarak dekat.

Posisi penggergajian pisau pemotong rumput, pencegahan tendangan balik (kickback)

Sesuai dengan namanya, tendangan balik (kickback) adalah sebuah keadaan di mana ketika sebuah benda tajam yang berputar mengenai suatu benda yang akan gergaji, dan memantul kembali.

Karena pisau pemotong rumput pada mesin pemotong rumput berbentuk piringan maka tendangan balik (kickback) dapat terjadi di mana saja di sekitar mata pisau. tendangan balik (kickback) tidak hanya akan memantul kembali ke arah kanan, namun pisau pemotong rumput (batang pengoperasian) juga dapat mengarah ke arah kita. Terutama, bagian yang mudah terjadinya tendangan balik (kickback) dari pisau pemotong rumput (**Gambar 10-10** dan **10-11**). Lakukanlah pekerjaan sambil memeriksa akar-akar pohon yang tersembunyi di balik ilalang dan semak belukar.

Pisau pemotong rumput harus diposisikan pada objek (tumbuhan yang akan dipotong) di mana dalam posisi tersebut dapat melakukan pemotongan yang aman (**Gambar 10-12**), dan pada saat membersihkan semak belukar pisau pemotong rumput harus diposisikan pada sudut 30° terhadap depan dan dipotong kearah samping (**Gambar 10-13**).

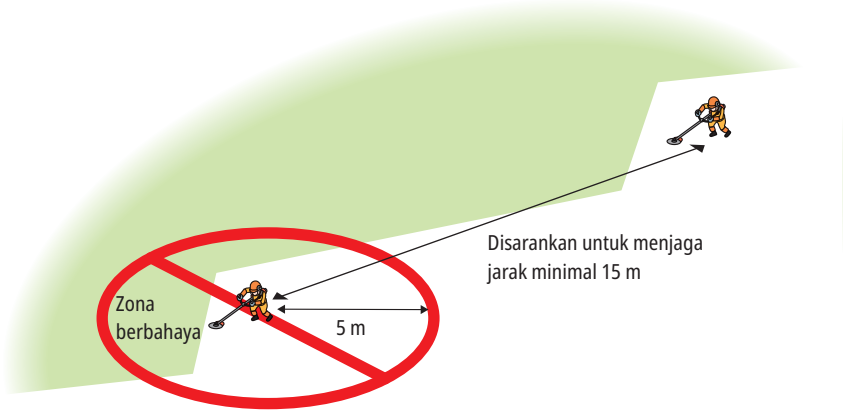
Larangan pemotongan rumput (semak belukar) ke arah bawah

Dilarang melakukan pemotongan dari arah atas ke bawah. Rumput dan lain-lain yang telah dipotong akan bergerak ke arah bawah. Memotong rumput ke arah bawah sangat berbahaya karena rumput yang kita potong menutupi objek yang akan kita potong, sehingga sangat sulit untuk melihat bagian yang akan kita potong, pisau pemotong rumput juga bisa berdekatan dengan kaki kita, sehingga jika kita tergelincir, kemungkinan besar mata pisau akan mengenai kaki kita.

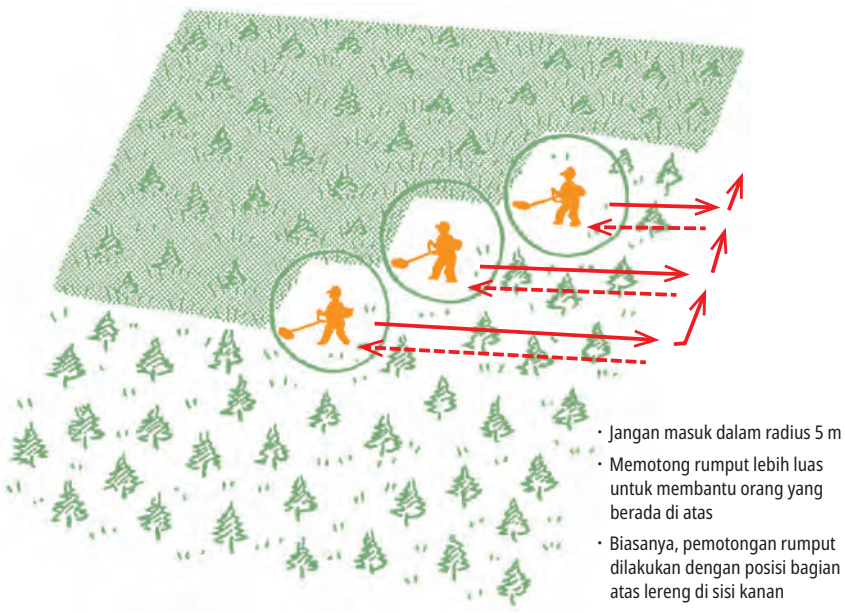
Jangan mengayunkan mesin pemotong rumput terlalu lebar atau melakukan pemotongan bolak-balik.

Metode di mana pekerja berada pada posisi di tengah-tengah area pemotongan dan memotong dengan ujung pisau pemotong rumput yang bergerak maju mundur dari kanan ke kiri dan kiri ke kanan, memiliki beberapa kelemahan seperti berikut ini dan cara ini bukanlah merupakan cara yang baik.

- Ketika ujung pisau pemotong rumput kembali dari kiri ke kanan, material yang terpotong akan terpotong ke arah yang berlawanan dengan arah rotasi mata pisau, sehingga poros dan bodi mesin pemotong akan tertutupi oleh rumput yang terpotong sehingga untuk membersihkan rumput-rumput tersebut banyak memunculkan tindakan yang tidak aman.
- Karena diayunkan secara lebar, lebar potongan menjadi luas, sehingga pada kedua ujungnya pisau pemotong rumput terangkat ke udara dan banyak terjadi putaran kosong. Kita juga perlu memotong dua kali di kedua sisi.
- Karena ayunannya yang lebar, pisau pemotong rumput akan membentur objek yang akan dipotong dengan kuat,



Gambar 10-8 Dilarang melakukan pekerjaan dalam jarak dekat



Gambar 10-9 larangan melakukan pekerjaan bertingkat bersamaan (atas dan bawah), arah pergerakan

sehingga benturan pada mesin dan kedua tangan semakin kuat. Hal ini juga kurang baik dari segi gangguan getaran.

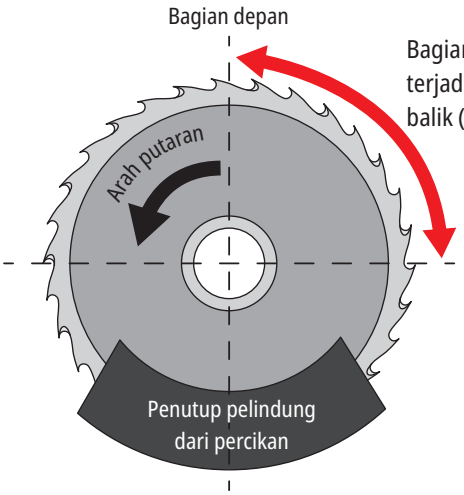
· Dengan memotong bolak balik, jumlah ayunan (tempo) menjadi lebih cepat sehingga menyebabkan lebih cepat lelah dan efisiensi kerja semakin buruk.

Di sisi lain, gerakan memotong rumput berikut ini dapat direkomendasikan sebagai cara yang lebih baik. Pekerja diposisikan di bagian bawah dari lebar area pemotongan. Kemudian, pekerja maju memotong rumput secara berurutan mulai dari sisi pekerja dengan urutan ① ② ③ (**Gambar 10-14**).

· Lebar ayunan relatif sempit, sehingga hasil potongan dapat dibuang dengan lancar ke bagian bawah. Gerakan pun tidak memaksakan maupun sia-sia.

· Karena temponya lambat, mata pisau tidak mengenai objek yang dipotong (rumput) dengan keras, sehingga benturan yang diterima mesin dan tangan menjadi kecil.

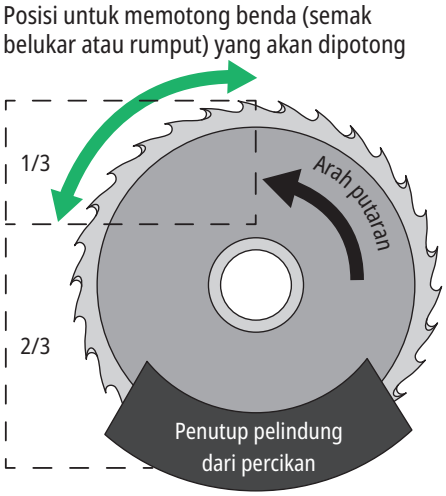
· Tempo lebih lambat dan pekerjaan berlangsung lebih lama sehingga efisiensi kerja menjadi lebih baik.



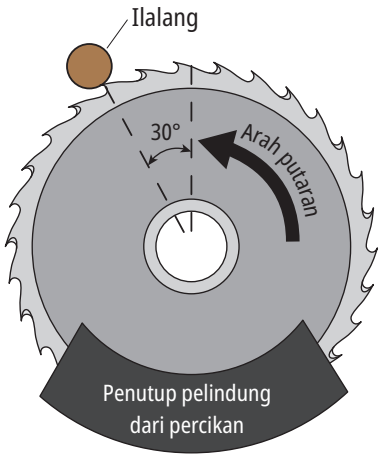
Gambar 10-10 Bagian yang mudah terjadi tendangan balik (kickback)



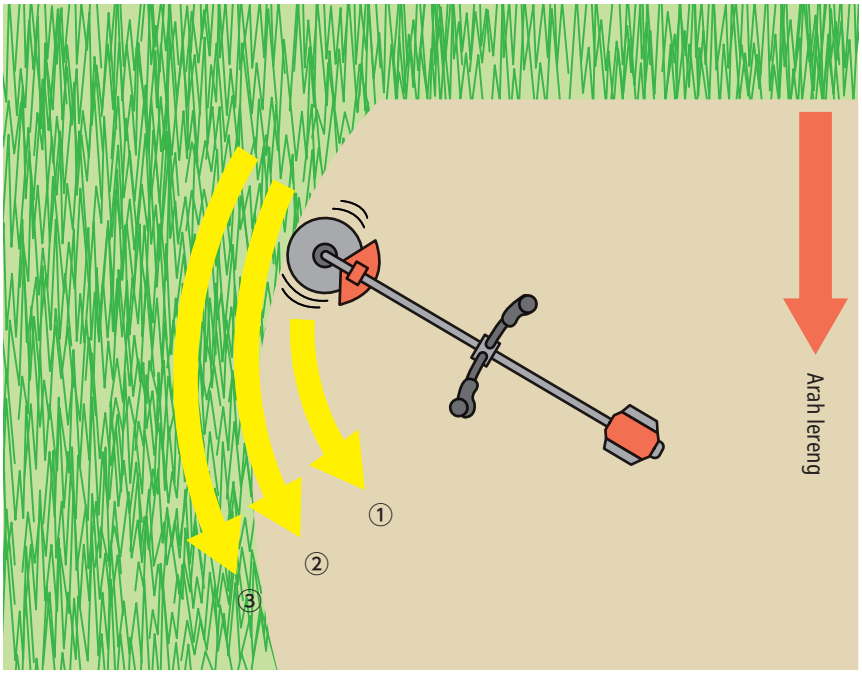
Gambar 10-11 tendangan balik (kickback)



Gambar 10-12 Posisi memotong rumput



Gambar 10-13 Posisi pemotongan semak belukar,ilalang, dll.



Gambar 10-14 Cara mengoperasikan mesin pemotong rumput

Berhati-hatilah terhadap kerikil dan serpihan-serpihan lain yang beterbangan, yang disebabkan oleh putaran pisau pemotong rumput

Pisau pemotong rumput yang berputar pada mesin pemotong rumput apabila bersentuhan dengan benda asing seperti batu, dll., benda asing yang bersentuhan tersebut atau pecahan pisau pemotong rumput yang patah dapat beterbangan, menyebabkan cedera pada pengguna mesin atau orang di sekitarnya, atau merusak benda-benda yang ditabraknya.

Saat bekerja dengan mesin pemotong rumput, selain memeriksa area kerja terlebih dahulu, juga penting untuk memasang penutup pelindung terhadap benda yang beterbangan pada posisi yang sesuai, dan memakai peralatan pelindung seperti kacamata pelindung dan pelindung wajah.

Berhati-hatilah saat menyingkirkan rumput-rumput yang terlilit

Selama melakukan pekerjaan memotong rumput, rumput atau tanaman merambat dapat melilit pisau pemotong rumput, atau dapat tersumbat, sehingga menyebabkan mata pisau pemotong rumput berhenti. Pada saat seperti ini, pisau pemotong rumput hanya terhenti oleh lilitan rumput yang melilitnya, dan apabila kita menyingkirkan rumput tanpa mematikan mesin, maka pisau tersebut akan mulai berputar kembali, dan hal ini sangat berbahaya. Saat menyingkirkan benda yang terlilit atau terjerat, pastikan bahwa mesin telah dimatikan dan pastikan pisau pemotong rumput telah berhenti berputar sebelum menyingkirkannya.

Pekerjaan pemotongan semak belukar menggunakan sabit

Arah gerakannya sama dengan pada saat melakukan pekerjaan pemotongan semak belukar menggunakan mesin pemotong rumput, pada umumnya gerakkan nya menyamping dari arah kanan ke arah kiri menuju ke arah lereng (arah gerakan tangan kiri menjadi di sebelah bawah lereng). Atur penempatan pekerja supaya tidak terjadi pekerjaan bertingkat (atas dan bawah) dan pekerjaan dalam jarak dekat.

Memotong rumput dekat dengan kaki atau memaksakan posisi tubuh saat menuruni lereng yang curam dapat menyebabkan ketidakstabilan posisi tubuh, dan juga dapat menyebabkan cedera pada kaki atau bagian tubuh lainnya. Dalam hal ini, memotong dengan menjaga jarak aman dengan objek yang akan dipotong atau berdiri dengan posisi berada di bawah objek yang akan dipotong.

Jangan memaksakan diri untuk memotong ilalang atau pohon gulma yang besar yang tidak mungkin bisa dipotong dengan sabit. Dalam kasus seperti itu, lebih aman untuk menggunakan golok, gergaji tangan atau alat serupa.

Tindakan pencegahan saat memotong tanaman merambat

Tujuan memotong tanaman merambat adalah untuk mencegah agar batang pohon yang ditanam tidak patah atau bengkok. Tanaman merambat yang melilit (sulur) atau menutupi pohon merupakan penyebab utama patah atau bengkoknya batang pohon, yang dapat berakibat fatal bagi pohon. Selain itu, tanaman merambat (sulur) dapat merambat ke pohon lainnya melalui tajuk pohon, sehingga jika dibiarkan, maka akan menyebabkan kerusakan yang terkonsentrasi dalam bentuk kelompok (berpola mengelompok).

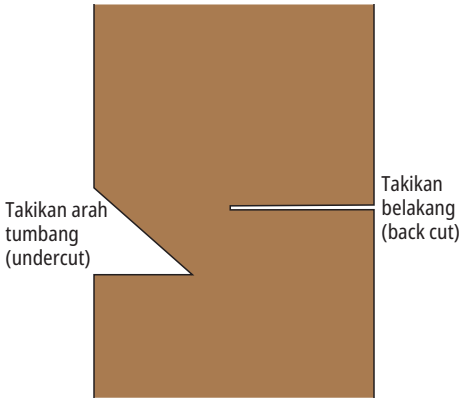
Penting untuk memotong tanaman merambat pada tahap awal pengolahan tanah dan pemotongan semak belukar, namun perlu berhati-hati saat melakukan pemotongan dengan mesin pemotong rumput, karena ada risiko pohon terpotong secara tidak disengaja dan tanaman merambat (sulur) masih tersisa di dekat pangkal pohon. Waktu terbaik untuk memotong tanaman merambat adalah dari bulan Juni hingga Juli, ketika simpanan unsur nutrisi dalam rimpang sedikit.

Selama beberapa tahun setelah pemotongan semak belukar, selalu periksa kondisi tanaman merambat/sulur, dan lakukan pemotongan tanaman merambat secara berkala, karena meskipun jumlah tanaman merambat berjumlah sedikit kerusakan akan meningkat jika tanaman merambat dibiarkan begitu saja.

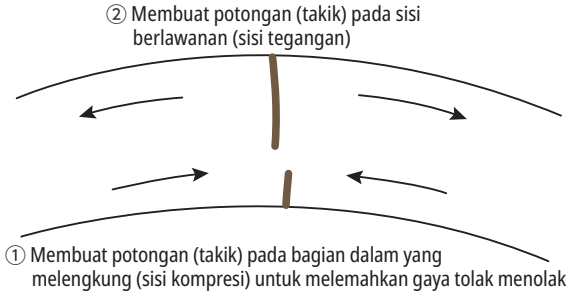
Lakukan pemotongan tanaman merambat dengan sabit atau golok. Saat memegang tanaman merambat dan memotongnya dengan benda tajam, jangan memegang di bagian bawah titik potong. Selain itu, jika kita mencoba memotong paksa tanaman merambat yang jauh dengan golok atau sabit, bilahnya dapat mengenai dahan atau tanaman merambat lainnya, sehingga menyebabkan kita kehilangan pegangan dan kehilangan keseimbangan sehingga ada kemungkinan kita terjatuh. Jika menggunakan sabit atau golok bermata satu, potonglah tanaman merambat dari arah yang benar (arah yang melilit objek).

Memotong tanaman merambat (sulur) yang melilit di pohon dengan parang atau alat sejenisnya dari bagian atas batang dapat merusak batang, sehingga dapat menyebabkan pembusukan dan perubahan warna pada kayu. Potong tanaman merambat (sulur) dengan menjauhkan tanaman merambat dari batang pohon, atau gunakan gergaji tangan untuk menghindari kerusakan pada batang pohon.

Lakukan dengan hati-hati saat menyingkirkan tanaman merambat (sulur) yang melilit di pohon muda, karena jika dipaksakan dapat mengakibatkan ujung pohon putus. Selain itu, perlu diketahui bahwa poison ivy (semak beracun) dan pohon pernis jepang gunung dapat menyebabkan iritasi dan ruam parah saat disentuh. Hindari menyentuhnya dengan tangan kosong.



Gambar 10-15 Takikan arah tumbang (undercut),takikan belakang (back cut)



Gambar 10-16 Pedoman untuk memotong pohon yang melengkung dan terbebani gaya

Pekerjaan Penebangan Selektif

Tentang pekerjaan penebangan selektif, telah diperkenalkan dalam buku Vol.1 “No.09 Pekerjaan Budidaya Hutan yang Aman”. Mari kita tinjau kembali isinya.

Penebangan selektif

Pohon sasaran yang ditebang adalah pohon kecil seperti semak belukar. Dalam penebangan selektif, pada prinsipnya digunakan gergaji mesin (chainsaw) atau gergaji tangan untuk menebang, tetapi juga dimungkinkan menggunakan mesin pemotong rumput. Saat menebang dengan mesin pemotong rumput, jika pisau pemotong rumput berupa mata gergaji bundar atau pisau bundar pemotong, maka digunakan untuk diameter sekitar ≤ 8 cm (untuk mata gergaji bundar sampai diameter ≤ 5 cm). Jika pohon sasaran lebih besar dari ukuran tersebut, wajib menggunakan gergaji mesin atau gergaji tangan untuk menebang. Dalam setiap kasus, tentukan arah tebang, buat takikan arah tumbang (undercut) pada sisi depan, lalu lakukan potongan takikan belakang (back cut) untuk menjatuhkan pohon (pada pekerjaan dengan gergaji mesin wajib memakai celana pelindung) (**Gambar 10-15**).

Perkiraan faktor bahaya yang tersembunyi dalam pekerjaan penebangan selektif

· Saat penebangan pohon, tidak boleh ada pekerja lain berada dalam radius setara dua kali tinggi pohon.
· Pohon dengan kualitas buruk atau spesies yang masuk (pohon berdaun lebar) memiliki berbagai sifat, sehingga tergantung letak pusat gravitasi, perlu diperhatikan arah penebangan dan mudah retaknya kayu saat ditebang.
· Saat melakukan penebangan selektif ilalang dengan mesin pemotong rumput, perhatikan bahaya tendangan balik (kickback).
· Pohon yang bengkok parah akibat tertumpuk salju dapat memantul kuat tergantung titik potongnya. Karena ada tekanan pada bagian dalam batang, perlu kehati-hatian dalam penebangan. **Gambar 10-16** adalah salah satu contohnya. Lakukan takikan dari sisi dalam yang bengkok untuk melemahkan gaya pantulan, lalu tebang.

Pekerjaan Pengangkatan Tanaman Tertutup Salju

Tentang pekerjaan pengangkatan tanaman tertutup salju, telah diperkenalkan dalam buku Vol.1 “No.09 Pekerjaan Budidaya Hutan yang Aman”. Mari kita tinjau kembali isinya.

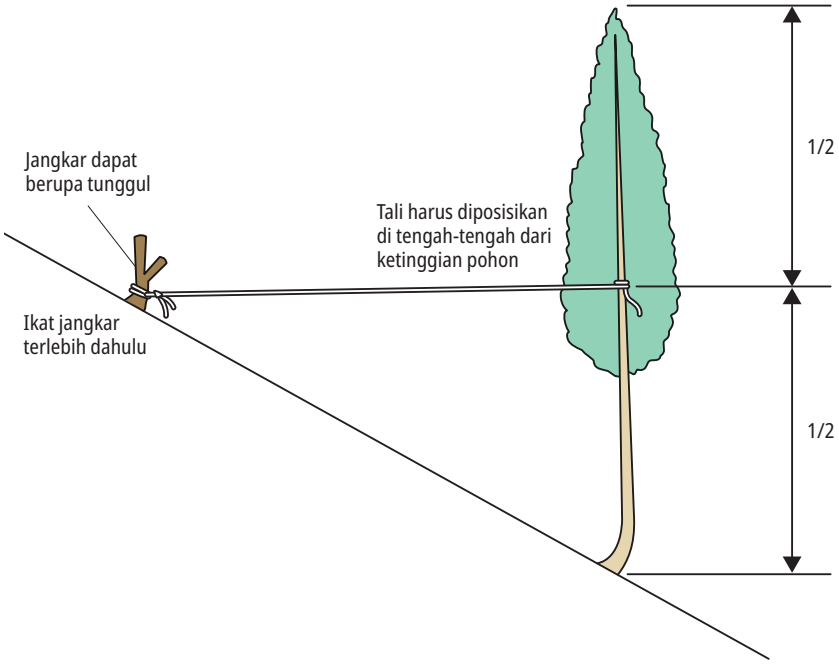
Pengangkatan tanaman tertutup salju

Pengangkatan tanaman tertutup salju adalah pekerjaan mengangkat pohon-pohon yang tumbang atau bengkok akibat tekanan tumpukan salju atau beratnya salju yang menempel pada dahan dan daun, serta menahannya dengan tali, dan lain-lain (**Gambar 10-17**). Terdapat perbedaan antar wilayah dalam waktu pengerjaan, cara yang digunakan, serta bahan dan peralatan yang digunakan untuk pekerjaan tersebut, tergantung pada perbedaan kondisi lapisan salju. Waktu dan cara yang umum adalah sebagai berikut.

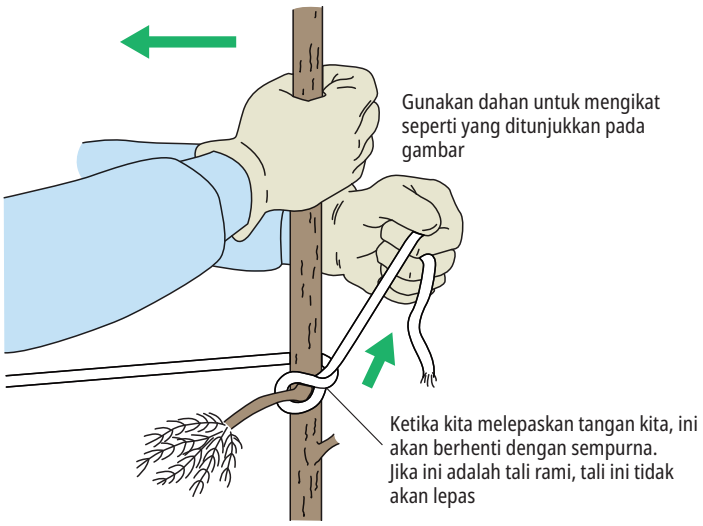
· Pengangkatan tanaman tertutup salju akan efektif apabila dilakukan sesegera mungkin, dalam waktu satu bulan setelah salju mencair.
· Tentukan tingkat pengangkatannya dilihat dari kondisi pohon yang tumbang dan kondisi kebengkokan nya.
· Pohon yang tumbang pasti akarnya akan rusak, bagian pangkalnya akan menjadi longgar dan mudah bergerak, sehingga perlu dipadatkan dengan cara diinjak-injak.
· Untuk pohon yang tingginya mencapai 3 m, urutan yang paling mudah adalah mengikatkan salah satu ujung tali ke ilalang atau akar yang sudah ditebang maupun pohon lain, lalu mengikatkan ujung tali yang lain ke pohon yang sudah dilakukan pengangkatan (**Gambar 10-18**).
· Simpul tiang merupakan cara mengikat pohon tanpa mengurai simpulnya maupun tanpa mengikat batangnya (**Gambar 10-19**).

Perkiraan faktor bahaya yang tersembunyi dalam pekerjaan pengangkatan tanaman tertutup salju

· Karena di hutan akan banyak tumbuhan yang tumbang segera setelah salju mencair, maka berhati-hatilah supaya kaki tidak tersandung.
· Ilalang adalah tumbuhan yang licin, jadi hati-hati jangan sampai sembarangan menginjaknya.
· Saat melakukan perawatan pohon yang dilakukan pengangkatan tanaman tertutup salju, berhati-hatilah terhadap pantulan dari cabang.
· Bahkan jika pohon yang tumbang tertahan oleh salju, elastisitas nya masih cukup besar, oleh karena itu berhati-hatilah terhadap pantulannya.
· Dibutuhkan kekuatan untuk mengangkat pohon tumbang. Untuk pohon yang tingginya lebih dari 3 m, bekerjalah secara berpasangan (2 orang dalam 1 grup).



Gambar 10-17 Cara pengangkatan tanaman tertutup salju



Gambar 10-18 Cara mengikat tali (pengangkatan tanaman tertutup salju)



Gambar 10-19 Simpul tiang

Belajar dari Contoh Kasus Kecelakaan Kerja: Memprediksi Faktor Bahaya dalam Pekerjaan Budidaya Hutan

Hipertermia saat pekerjaan pemotongan semak belukar

- Kondisi kecelakaan kerja

Pada suatu pagi, Sdr. A memulai pekerjaan pemotongan semak belukar dengan mesin pemotong rumput bersama rekan kerja.

Sekitar pukul 10:30, saat waktu istirahat, Sdr. A tidak muncul di tempat istirahat. Rekan kerja yang khawatir pergi ke lokasi kerja bagian Sdr. A, dan menemukan Sdr. A tergeletak terlentang sambil masih memegang mesin pemotong rumput.

Rekan kerja segera meminjam telepon di rumah warga terdekat untuk menghubungi pemadam kebakaran. Sdr. A dibawa ke rumah sakit dengan helikopter, tetapi setelah itu dinyatakan meninggal.

Sdr. A membawa teh dengan garam dalam botol minum 1ℓ dan 500 ml ke lokasi kerja, tetapi saat ditemukan, botol 1ℓ sudah dalam keadaan kosong.

- Penyebab

① Terkena hipertermia saat bekerja di bawah terik matahari
② Tidak ada edukasi tentang hipertermia, sehingga tidak mengetahui cara istirahat, cara minum, dan langkah pencegahan terkait. Selain itu, sistem komunikasi darurat tidak disosialisasikan

- Tindakan penanggulangan

① Memperoleh pengetahuan tentang pencegahan dan penanganan hipertermia
② Melaksanakan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja dengan memastikan kondisi kesehatan sebelum bekerja serta menyiapkan sistem komunikasi darurat

Terkena mesin pemotong rekan kerja saat pekerjaan pemotongan semak belukar

- Kondisi kecelakaan kerja

Kecelakaan ini terjadi saat tiga orang, termasuk Sdr. A, melakukan pemotongan semak belukar dengan mesin pemotong rumput.

Ketiganya bekerja di antara barisan tanaman yang berbeda.

Sdr. A, ketika hendak menyeberang ke barisan tanaman yang menjadi bagiannya, bersentuhan dengan mesin pemotong rumput yang sedang dioperasikan oleh rekannya.

Meskipun rekan tersebut segera memberikan pertolongan pertama, namun Sdr. A meninggal segera setelah dibawa dengan ambulans ke rumah sakit (25 menit setelah kecelakaan).

- Penyebab

① Sdr. A melewati zona berbahaya (dalam radius 5 m dari operator mesin pemotong rumput) saat berpindah
② Posisi rekan kerjanya yang sedang bekerja tertutup rumput liar, sehingga tidak terlihat. Karena Sdr. A tiba-tiba muncul dari dalam semak, rekannya juga tidak sempat menghindar
③ Larangan masuk ke zona berbahaya mesin pemotong rumput, edukasi keselamatan, dan briefing sebelum bekerja tidak dilaksanakan dengan baik
④ Lokasi kerja tidak dilengkapi dengan peralatan P3K yang diperlukan

● Tindakan penanggulangan

① Saat mesin pemotong bekerja, tidak ada orang lain boleh masuk dalam radius 5 m (zona berbahaya). Selain itu, berjalanlah di zona dengan pandangan yang jelas setelah rumput dipotong
② Selalu lakukan briefing sebelum bekerja, dan tegakkan metode kerja yang aman
③ Lengkapi lokasi kerja dengan peralatan P3K yang diperlukan, dan lakukan pelatihan mengenai pertolongan darurat saat terjadi kecelakaan. Selain itu, sistem pertolongan dan komunikasi darurat harus dibuat jelas dan ditegakkan

Terjatuh saat pemotongan semak belukar dan terluka karena pisau pemotong rumput

● Kondisi kecelakaan kerja

Kecelakaan ini terjadi saat empat orang, termasuk Sdr. A, melakukan pekerjaan pemotongan semak belukar.

Setelah pekerjaan sore selesai, Sdr. A tidak kembali ke mobil, dan suara mesin pemotong rumput juga tidak terdengar, sehingga tiga rekannya melakukan pencarian.

Ditemukan mesin pemotong rumput terlepas dari tali gantung di lereng curam sekitar 35 derajat, dan di bawah lereng tersebut Sdr. A tergeletak.

Sdr. A terluka oleh pisau pemotong rumput, mencoba menghentikan perdarahan dengan handuk, tetapi saat ditemukan sudah tidak bernapas dan tidak ada denyut nadi.

Dari situasi ini diperkirakan hal-hal berikut:

· Karena lereng curam, Sdr. A tergelincir dan terkena pisau pemotong rumput, sehingga terluka.
· Setelah melepaskan mesin pemotong rumput dari tali gantung, Sdr. A jatuh ke bawah lereng.
· Meskipun mencoba menghentikan perdarahan dengan handuk, Sdr. A tidak memiliki alat komunikasi seperti radio, sehingga tidak bisa menghubungi rekannya yang bekerja 400 m jauhnya.
· Meskipun berteriak meminta tolong, suara Sdr. A tidak terdengar karena rekannya juga sedang bekerja dengan suara mesin pemotong rumput.

● Penyebab

① Penutup pelindung dari percikan yang dipasang di mesin pemotong rumput dilepas, sehingga lebih mudah terkena pisau pemotong rumput.
② Bekerja dari arah atas ke bawah di lereng, sehingga kaki mudah mendekati pisau pemotong rumput.
③ Tidak ada metode komunikasi antar pekerja di lokasi kerja.

● Tindakan penanggulangan

① Jangan melepas penutup pelindung dari percikan di mesin pemotong rumput.
② Jangan bekerja memotong ke arah bawah di lereng.
③ Sediakan alat komunikasi antar pekerja seperti peluit atau walkie-talkie.

Contoh: Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Sosial “Situs Keselamatan di Tempat Kerja” (Website)

Reboisasi (Tindak Lanjut)

No.11 Efisiensi Energi dalam Pekerjaan Reboisasi

Tujuan pembelajaran

Memperoleh pengetahuan tentang teknologi (pengetahuan) metode efisiensi energi dalam penghijauan yang sesuai dengan kondisi aktual di lokasi kerja.

Kata kunci

Pot semai, penanaman dengan kepadatan rendah, efisiensi energi, mesin kehutanan, pengolahan tanah, penanaman, pohon unggul, cangkul, dibble, sekop datar, tabung tanaman (planting tube), sistem kerja terpadu antara penebangan dan reboisasi

Efisiensi Energi pada Pengolahan Tanah

Efisiensi biaya melalui sistem kerja terpadu

(1) Biaya yang diperlukan untuk reboisasi dan pemeliharaan

Untuk memanfaatkan sumber daya hutan secara berkelanjutan, perlu dilakukan efisiensi dalam penghijauan setelah penebangan utama. Jepang memiliki iklim hangat dan lembap, sehingga rumput dan ilalang tumbuh subur secara alami. Karena itu, kecuali di beberapa daerah, sulit membangun hutan konifer penghasil kayu seperti cedar jepang, cemara hinoki, larch regenerasi alami. Untuk membangun hutan, perlu dilakukan reboisasi (penanaman bibit) setelah penebangan utama, dan pemeliharaan selanjutnya secara konsisten.

Namun, berdasarkan harga tegakan kayu tahun 2016 pendapatan dari penebangan utama hutan buatan cedar jepang (penghasilan penebangan utama) berumur 50 tahun sekitar 870.000 yen/ha. Sebaliknya, biaya reboisasi hutan buatan cedar jepang mulai dari pengolahan tanah hingga pemotongan semak belukar sekitar 1.700.000 yen/ha (**Gambar 11-1**), dimana biaya awal mencakup sekitar 70% dari total biaya reboisasi, sehingga pengurangan biaya awal khususnya menjadi hal yang penting untuk meningkatkan profitabilitas proyek reboisasi.

Tidak hanya reboisasi, tetapi jika mempertimbangkan profitabilitas pembangunan hutan secara keseluruhan, jenis hutan apa yang akan ditumbuhkan dan bagaimana kayunya akan dipanen akan mempengaruhi pendapatan masa depan, oleh karena itu, penetapan tipe hutan target menjadi dasar perencanaan. Setelah itu, diperlukan langkah-langkah untuk menekan biaya pengolahan tanah, penanaman, dan pemotongan semak belukar yang menyumbang sebagian besar pengeluaran awal reboisasi.

(2) Sistem kerja terpadu penebangan dan reboisasi

Sebagai metode untuk meningkatkan efisiensi reboisasi, penerapan “sistem kerja terpadu penebangan dan reboisasi” sedang dikembangkan. Sistem terpadu ini adalah mekanisme di mana pengolahan tanah dan penanaman dilakukan secara paralel atau berkesinambungan dengan penebangan dan pengangkutan kayu. Mesin kehutanan



Catatan: Disusun berdasarkan harga standar tahun 2018.

Penanaman pohon Cedar Jepang 3.000 batang/ha, pemotongan semak belukar 5 kali, penebangan selektif 2 kali, penjarangan pemeliharaan 1 kali, dan penjarangan dengan pengangkutan kayu 1 kali (50~60 m^3/ha).

Gambar 11-1 Biaya reboisasi dan pemeliharaan per 1 ha hutan buatan cedar Jepang

Sumber: Data operasional direktorat jenderal kehutanan

yang digunakan untuk penebangan dan pengangkutan dimanfaatkan untuk pengolahan tanah, dan penanaman dilakukan tanpa jeda lama setelah penebangan (**Gambar 11-2**).

Dalam reboisasi konvensional, penyiapan lahan dilakukan setelah jangka waktu tertentu pasca penebangan. Alasannya adalah karena penanaman bibit telanjang (bare root seeding) terbatas pada musim semi atau musim gugur, serta sering kali badan usaha kehutanan yang melakukan penebangan berbeda dengan yang melakukan reboisasi.

Jika rangkaian dari pengolahan tanah hingga penanaman dapat dilakukan dengan efisiensi energi, maka secara keseluruhan biaya pekerjaan pemeliharaan hutan dapat dikurangi secara signifikan. Menurut hasil penelitian dari Institut Riset Kehutanan (FFPRI), reboisasi dengan metode konvensional membutuhkan sekitar 27 hari-orang/ha, namun dengan sistem kerja terpadu, kebutuhan tenaga kerja dapat dikurangi menjadi 4–6 hari-orang/ha di lahan datar atau landai, dan 6–9 hari-orang/ha di lahan lereng sedang atau curam (**Tabel 11-1**). Selain itu, pengangkutan bibit ke lokasi penanaman juga lebih efisien karena bisa memanfaatkan mesin yang digunakan untuk penebangan dan pengangkutan.

Efisiensi pengolahan tanah

Dalam sistem kerja terpadu, mesin diperkenalkan ke dalam pekerjaan pengolahan tanah untuk meningkatkan efisiensi. Berikut adalah ringkasan poin penting pengolahan tanah dengan mesin.

① Pengolahan tanah dengan tenaga manusia

Metode ini menggunakan gergaji mesin atau tongkat kayu (makuri-bou) untuk merapikan dahan-dahan.

② Pengolahan tanah dengan mesin

Metode ini menggunakan mesin dengan fungsi menjepit seperti harvester, grapple, grapple dengan bucket, grapple rake untuk merapikan dahan-dahan.

pengolahan tanah dengan mesin dapat mengurangi intensitas kerja dibandingkan pengolahan tanah dengan tenaga manusia, sekaligus meningkatkan efisiensi. Di sisi lain, di lereng curam di mana mesin tidak dapat masuk ke dalam kawasan hutan, pekerjaan pengolahan tanah dengan mesin hanya dapat dilakukan di sekitar jalan kerja, sementara sisanya tetap dilakukan dengan tenaga manusia. Oleh karena itu, di lereng yang landai dengan proporsi area yang tinggi untuk pekerjaan grapple, pengolahan tanah dengan mesin akan lebih efektif.

Lebih jauh, jika saat proses pengumpulan kayu dengan grapple, sekaligus dilakukan perapian dahan dengan



Gambar 11-2 Metode pelaksanaan secara konvensional dan sistem kerja terpadu

Sumber: Situs WEB direktorat jenderal kehutanan "Menuju Penerapan Teknologi Reboisasi Biaya Rendah"

Tabel 11-1 Perbandingan jumlah tenaga kerja antara "sistem kerja terpadu penebangan dan reboisasi" dan metode konvensional

	Tingkat kemiringan	Metode pengolahan tanah	Pengangkutan bibit pohon	Penanaman bibit	Jumlah tenaga kerja
Pengolahan tanah dengan mesin	Lahan datar ~ lereng landai	Mobilitas bebas masuk dalam hutan (Grapple loader, bucket dengan grapple) Pengolahan tanah: 1–2 hari-orang/ha	(Forwarder)	Penanaman bibit pot semai (Alat manual: sekop datar) Penanaman: 2.500 bibit/ha 3–4 hari-orang/ha	Total: 4–6 hari-orang/ha
	Lereng sedang ~ curam	Berjalan di jalan kerja (Grapple loader, bucket dengan grapple) Pengolahan tanah: 2–3 hari-orang/ha	(Forwarder)	Penanaman bibit pot semai (Alat manual: sekop datar) Penanaman: 2.500 bibit/ha 4–6 hari-orang/ha	Total: 6–9 hari-orang/ha
pengolahan tanah manual (metode konvensional)		Rata-rata: sekitar 14 hari-orang/ha *Nilai pengolahan tanah setelah pengumpulan kayu batang pendek atau batang penuh	Rata-rata: sekitar 13 hari-orang/ha *Nilai pekerjaan penanaman bibit telanjang biasa		Total: sekitar 27 hari-orang/ha

Sumber: Situs WEB Institut Riset Kehutanan "Kumpulan Hasil Pelatihan Menuju Penerapan Praktis Reboisasi Kembali Biaya Rendah"

mempertimbangkan efisiensi pengolahan tanah berikutnya, maka efektivitasnya akan meningkat. Perlu diingat bahwa tujuan pengolahan tanah bukanlah membuat permukaan tanah menjadi bersih, melainkan penataan yang diperlukan untuk penanaman. Oleh karena itu, penting untuk tidak menghabiskan terlalu banyak waktu.

Efisiensi Energi dalam Pekerjaan Penanaman

Efisiensi energi melalui penanaman bibit pot semai

(1) Pemanfaatan bibit pot semai

Bibit telanjang (bare root seeding) secara konvensional ditanam pada musim semi atau musim gugur. Hal ini karena hanya pada periode tersebut bibit telanjang (bare-root seedling) dapat dipastikan tumbuh tanpa mati. Di sisi lain, untuk melaksanakan reboisasi sepanjang tahun dengan efektif melalui "sistem kerja terpadu penebangan dan reboisasi", pemanfaatan bibit pot semai yang memiliki periode tanam lebih panjang sangat berguna (**Tabel 11-2**, **Tabel 11-3**).

Bibit pot semai ditumbuhkan dalam wadah yang mencegah akar melilit, dan berkat gumpalan akar (root ball), akar terlindung dari kekeringan saat pengiriman. Tingkat kelangsungan hidup tinggi dapat diharapkan bahkan di luar musim tanam normal (musim semi dan gugur) kecuali di daerah dingin pada musim dingin atau periode kering ekstrem.

Selain itu, berdasarkan survei kuesioner kepada pekerja kehutanan oleh Institut Riset Kehutanan "Pengembangan Baru Teknologi Penebangan dan Reboisasi dengan Pemanfaatan Bibit Pot Semai", hasilnya menunjukkan bahwa pekerjaan penanaman bibit pot semai lebih baik dibandingkan bibit telanjang (bare-root seedling) dalam semua aspek (kemudahan menggali lubang, kemudahan menanam, keamanan kerja, dll.) kecuali "kemudahan membawa bibit". Penggunaan bibit pot semai dinilai dapat melakukan efisiensi energi dalam penanaman serta meningkatkan keselamatan di lokasi kerja.

(2) Penanganan dan pengangkutan bibit pot semai

Untuk mencegah kerusakan akibat kekeringan pada gumpalan akar pada bibit pot semai, setelah bibit dikeluarkan dari kontainer, harus segera ditanam secepat mungkin. Oleh karena itu, metode yang dipertimbangkan adalah mengangkut bibit pot semai ke lokasi kerja yaitu tempat penimbunan di dalam hutan beserta kontainernya.

Namun, jika bibit pohon diangkut dengan kontainernya, muatan menjadi besar dan akan ada pekerjaan tambahan untuk mencabut bibit pohon dari kontainer di lokasi kerja. Untuk itu, pada umumnya bibit pohon yang telah dikeluarkan dari kontainer diikat dengan kardus atau jaring untuk diangkut. Dalam kasus ini, gumpalan akar dilindungi dengan plastik wrap atau kantong plastik agar tidak kering dan rusak.

Di lokasi kerja, saat mengangkut bibit pot semai dari tempat penimbunan ke lokasi penanaman, digunakan forwarder yang dipakai saat penebangan dan pengangkutan kayu untuk meningkatkan efisiensi kerja. Untuk jarak dari forwarder ke lokasi penanaman, bibit pohon dibawa secara manual dengan kantong bibit, dan jika masih dalam kontainer digunakan alat khusus berupa keranjang gendong.

Efisiensi energi melalui penanaman dengan kepadatan rendah

Di Jepang, kepadatan penanaman dalam reboisasi biasanya ditetapkan sekitar 3.000 pohon/ha. Di sisi lain, dibandingkan dengan negara-negara Eropa yang memiliki kondisi alam di mana hutan konifer untuk kayu dapat terbentuk melalui regenerasi alami, kepadatan tanam Jepang menjadi faktor tingginya biaya reboisasi dan pemeliharaan. Mengurangi biaya yang diperlukan dalam reboisasi dengan efisiensi energi pada pekerjaan penanaman dan pekerjaan pemotongan semak belukar, menjadi tantangan besar ke depan.

Dalam konteks ini, penanaman dengan kepadatan rendah, menjadi perhatian karena dapat mengurangi biaya reboisasi. Penanaman dengan kepadatan rendah dapat mengurangi biaya bibit dan biaya penanaman bibit yang diperlukan. Di sisi lain, jika dilakukan penanaman dengan kepadatan rendah, persaingan cahaya matahari antar pohon lebih sedikit dibanding metode tanam konvensional, sehingga lebih banyak cabang yang tumbuh. Akibatnya, ada kemungkinan sulit menghasilkan batang kayu yang lurus dan bulat penuh yang cocok untuk pemanfaatan kayu. Selain itu, pertumbuhan ke arah vertikal cenderung melambat, serta rumput bawah lebih

Tabel 11-2 Kinerja bibit pot semai

Poin-poin	Perbandingan dengan bibit telanjang (bare-root seedling)
Keberhasilan tumbuh	Baik pada cedar Jepang dan larch, tingkat kelangsungan hidup tinggi
Waktu penanaman	Lebih lama dibandingkan bibit telanjang (bare-root seedling) yang hanya bisa ditanam pada periode tertentu kecuali musim dingin yang salju yang menumpuk
Efisiensi penanaman	Dengan alat penanaman khusus, waktu tanam dapat dipersingkat sekitar 40%
Efisiensi pengangkutan	Buruk karena bola akarnya berat dan besar
Pertumbuhan awal	Tidak berubah

Lebih baik
Kurang baik
Setara

Sumber: Situs WEB Pusat Penelitian dan Pelatihan Kehutanan, Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perikanan Prefektur Akita "Melaksanakan Reboisasi Cedar Jepang dengan Biaya Rendah"

Tabel 11-3 Keunggulan dan kelemahan bibit pot semai

Poin-poin	Pot semai	Bibit telanjang (bare-root seedling)	Catatan
Efektifitas produksi	Tinggi	Rendah	Pembibitan bibit pot semai tidak memerlukan kebun bibit
Periode pembibitan	Pendek	Panjang	Bibit pot semai 1–2 tahun ↔Bibit telanjang (bare-root seedling) 2–3 tahun
Biaya reboisasi	Rendah	Tinggi	Dapat dikurangi dengan sistem kerja terpadu dan penanaman dengan kepadatan rendah
Investasi (biaya) awal	Besar	Kecil	Wajib membeli bahan seperti kontainer, bedeng pembibitan, dll.
Teknologi produksi	Sulit	Mudah	Disebut masih dalam masa awal, belum sepenuhnya stabil
Biaya produksi	Tinggi	Rendah	Pencabutan dan pengemasan bibit pohon saat pengiriman menjadi beban
Harga bibit pohon	Mahal	Murah	Bibit pot semai 200 yen/batang ↔Bibit telanjang (bare-root seedling) 84 yen/batang (per 2016)

Keunggulan
Kelemahan

Sumber: Situs WEB Pusat Penelitian dan Pelatihan Kehutanan, Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perikanan Prefektur Akita "Melaksanakan Reboisasi cedar Jepang dengan Biaya Rendah"

mudah tumbuh lebat, sehingga kemungkinan biaya pemotongan semak belukar akan meningkat. Oleh karena itu, saat ini, direktorat jenderal kehutanan dan pemerintah prefektur sedang melakukan verifikasi terhadap tantangan penerapan penanaman dengan kepadatan rendah (**Tabel 11-4**).

Dalam mendorong reboisasi berbiaya rendah seperti penanaman dengan kepadatan rendah, pengembangan varietas unggul dengan pertumbuhan awal, kualitas kayu, dan kelurusan batang yang baik dianggap sangat penting di masa depan.

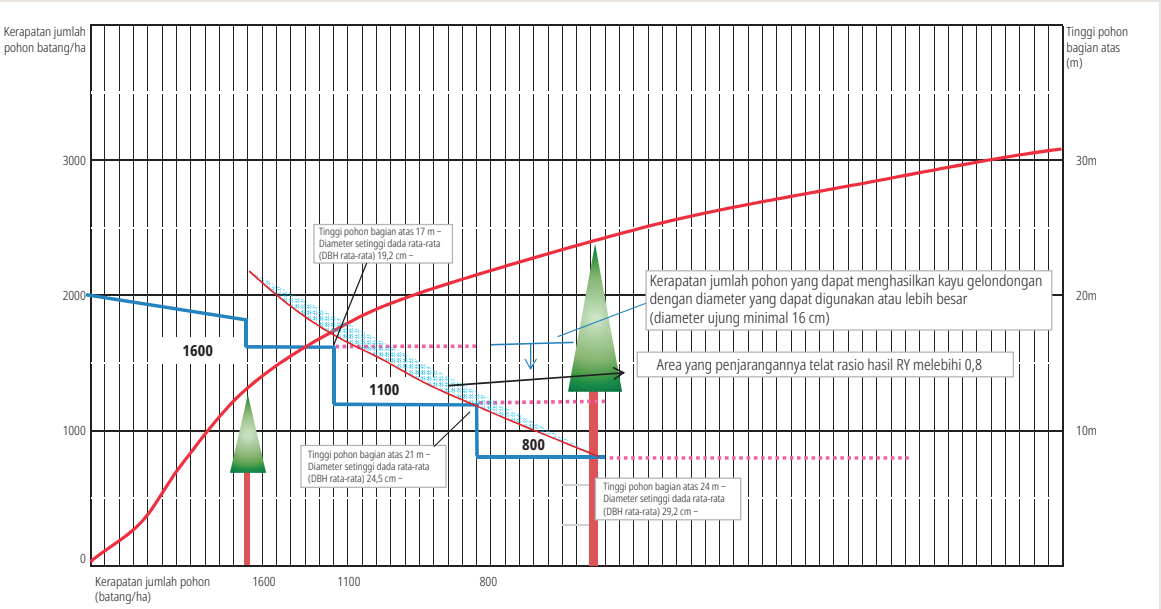
Efisiensi energi melalui penanaman pohon unggul

Pusat Pemuliaan Pohon Hutan dari Institut Riset Kehutanan (FFPRI) sedang mengembangkan varietas unggul dengan tujuan meningkatkan produktivitas kehutanan. Sekitar 9.000 individu pohon unggul (varietas yang memiliki pertumbuhan dan sifat unggul) dari cedar Jepang, cemara hinoki, larch yang dipilih dari seluruh Jepang diseleksi dan disimpan. Dari pohon-pohon unggul tersebut, 298 varietas unggul dengan kelebihan khusus pada pertumbuhan

Prefektur Hiroshima "Sistem Teknologi Silvikultur Penanaman 2000 Batang"

Prefektur Hiroshima telah menyusun dan mempublikasikan pada tahun 2016 "Sistem Teknologi Silvikultur Penanaman 2000 Batang" (Gambar), sebuah sistem silvikultur penanaman dengan kepadatan rendah. Sistem teknologi silvikultur adalah dokumen yang merangkum metode pengelolaan hutan yang diperlukan untuk memproduksi kayu dengan tujuan tertentu, seperti kayu tiang atau kayu diameter besar, yang terdiri dari kombinasi praktik seperti penanaman, pemotongan semak belukar, memotong tanaman merambat, pengangkatan tanaman tertutup salju, pemangkasan dahan, penjarangan, dll.

Sistem sebelumnya "Sistem Teknologi Silvikultur Produksi Kayu Berkualitas" (1977) disusun berdasarkan kondisi sekitar tahun 1975, dengan fokus pada produksi kayu berkualitas dan berdiameter besar. Namun, dalam "Sistem Teknologi Silvikultur Penanaman 2000 Batang", dengan mempertimbangkan penyebaran konstruksi dinding besar perumahan, serta meningkatnya kebutuhan kayu lapis dan laminated wood, target produksi difokuskan pada kayu umum. Selain itu, dengan menetapkan penanaman 2000 batang/ha sebagai dasar, bertujuan untuk menekan biaya reboisasi dan pemeliharaan, sehingga mencapai silvikultur yang efisien dan berbiaya rendah.



Sumber: Situs web Prefektur Hiroshima "Sistem Teknik Silvikultur Penanaman Pohon 2000"

Bagian dari diagram silvikultur hutan cedar Jepang dalam "Sistem Teknologi Silvikultur Penanaman 2000 Batang"

Sumber: Direktorat jenderal kehutanan "Buku Putih Hutan dan Industri Kehutanan Edisi 2017"

dan kelurusan batang dikembangkan dan melalui persilangan antar pohon unggul, dipilih generasi kedua varietas unggul (pohon unggul) yaitu cedar Jepang varietas 506, cemara hinoki varietas 301, dan larch varietas 93. Saat ini, sedang dilakukan persilangan antar pohon unggul generasi kedua untuk memulai pengembangan generasi ketiga dan seterusnya.

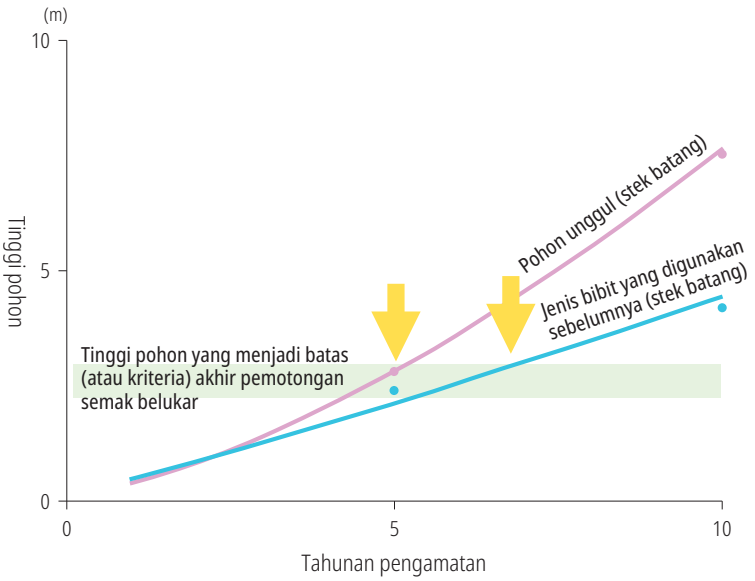
Beberapa varietas generasi kedua ini memiliki pertumbuhan lebih baik dibanding varietas sebelumnya, sehingga waktu untuk mencapai tinggi pohon yang menjadi standar penyelesaian pekerjaan pemotongan semak belukar dapat dipersingkat sekitar 2 tahun (**Gambar 11-3**). Dengan menanam varietas unggul ini, jumlah bibit yang ditanam dan frekuensi pemotongan semak belukar dapat dikurangi, sehingga diharapkan dapat menurunkan biaya yang digunakan di awal reboisasi.

Tabel 11-4 Keunggulan dan kelemahan yang diperkirakan dari penanaman dengan kepadatan rendah cedar Jepang

Poin-poin	Kepadatan rendah	Kepadatan tinggi
Biaya bibit pohon	Murah	Mahal
Tenaga kerja penanaman bibit	Sedikit	Banyak
Volume kayu per batang	Besar	Kecil
Frekuensi penjarangan	Sedikit	Banyak
Pemotongan semak belukar & penebangan selektif	Banyak	Sedikit
Rasio bentuk batang	Kecil	Besar
Volume kayu per hektar	Kecil	Besar
Pemangkasan dahan	Banyak	Sedikit

Keunggulan
Kelemahan

Sumber: Situs WEB Pusat Penelitian dan Pelatihan Kehutanan, Dinas Pertanian, Kehutanan dan Perikanan Prefektur Akita "Melaksanakan Reboisasi Cedar Jepang dengan Biaya Rendah"

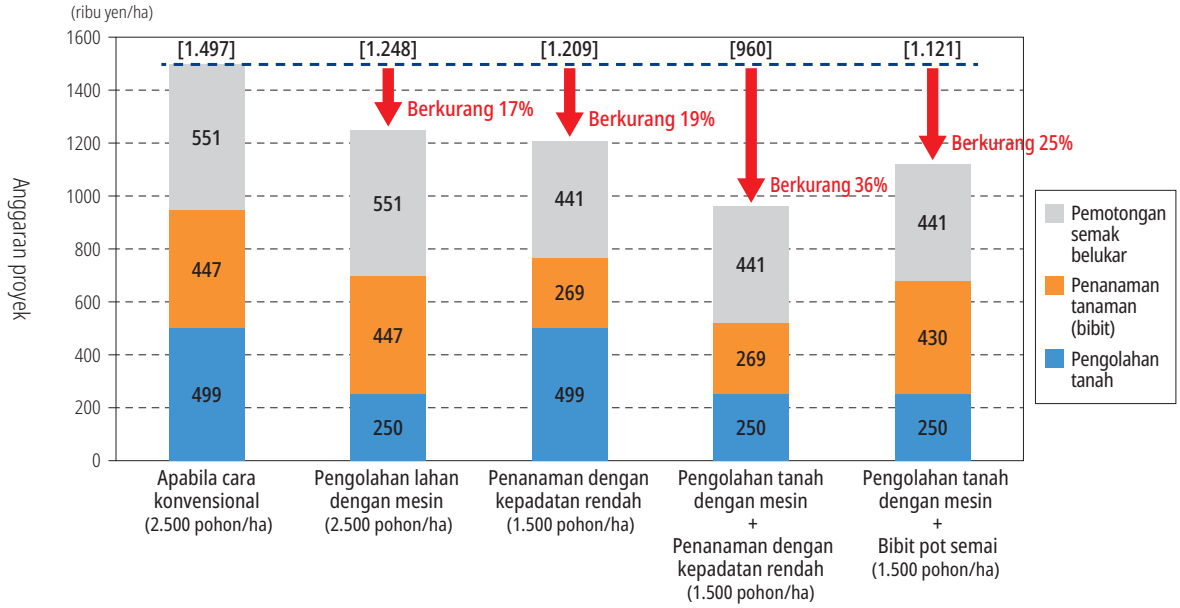


(Dimodifikasi dari Hoshi dan Kuramoto (2013))

Gambar 11-3 Contoh pertumbuhan pohon unggul cemara Jepang di wilayah Kyushu

Data ini adalah hasil pengamatan di lokasi uji yang ditanami bibit stek dari 10 varietas terbaik dari pohon unggul cedar Jepang di wilayah Kyushu. Dibandingkan varietas sebelumnya, pohon unggul menunjukkan keunggulan dalam pertumbuhan, sehingga periode untuk mencapai tinggi standar penyelesaian pemotongan semak belukar lebih singkat, yang diharapkan dapat berkontribusi pada penghematan biaya pemeliharaan awal.

Sumber: Situs WEB Pusat Penelitian Biologi Hutan, Pusat Pemuliaan Pohon Hutan, Institut Riset Kehutanan "Menjaga Kekayaan Hutan yang Kaya dan Beragam untuk Masa Depan"



*Pengolahan tanah dengan mesin: Dihitung sebesar 50% dari biaya pengolahan tanah secara konvensional.
*Penanaman dengan kepadatan rendah: Biaya penanaman diacu dari harga satuan standar (1.500 batang/ha). Pemotongan semak belukar diasumsikan menggunakan metode pemotongan semak belukar jalur, dan dihitung sebesar 80% dari biaya konvensional.
*Bibit pot semai: Perhitungan biaya meliputi, tenaga kerja penanaman, ditambah tenaga kerja pengangkutan bibit (0,55 orang/hari per hektar per 1.000 batang), Biaya pembelian bibit (sebesar 200 yen (termasuk pajak)/batang × jumlah bibit), Biaya tenaga kerja penanaman dihitung sebagai (tenaga kerja penanaman × 15.100 yen/orang/hari × biaya transportasi dihitung 7,5%).

Gambar 11-4 Contoh perhitungan biaya reboisasi

Sumber: Situs WEB Prefektur Iwate "Kumpulan Contoh Reboisasi Biaya Rendah di Prefektur Iwate"

Sistem kerja terpadu penebangan dan reboisasi – Contoh kasus

Contoh kasus 1 – Hutan milik kota Odate, Prefektur Akita

Untuk meningkatkan efisiensi energi dan efisiensi biaya reboisasi pohon cedar Jepang, Kota Odate pada Oktober–Desember 2019 melaksanakan untuk pertama kalinya "Sistem Kerja Terpadu Penebangan dan Reboisasi" di sekitar 11 ha hutan yang dikelola kota.

Wilayah Odate, Kita Akita yang mencakup Kota Odate, Kota Kita Akita, dan Desa Kamikoani, dipilih pada April 2017 sebagai proyek model penciptaan kawasan industri kehutanan oleh direktorat jenderal kehutanan. Selama lima tahun hingga 2021, wilayah ini melaksanakan proyek utama seperti promosi sistem kerja terpadu penebangan dan reboisasi, penciptaan lapangan kerja bagi pekerja kehutanan, serta promosi pemanfaatan biomassa kayu.

Sebelumnya, di hutan milik kota, penebangan utama dan reboisasi biasanya diserahkan ke pihak kontraktor secara terpisah dan sering kali melewati tahun anggaran, tetapi dengan sistem kerja terpadu, kota menugaskan penebangan dan reboisasi sekaligus kepada kontraktor yang sama. Pekerjaan penebangan dimulai pada Oktober, dan sambil melakukan penebangan serta pengangkutan, dilakukan pengolahan tanah, lalu ditanam 2.300 bibit.

Contoh 2 – Perhitungan ulang biaya reboisasi berbiaya rendah

Di Prefektur Iwate, untuk menekan biaya reboisasi, dilakukan perhitungan biaya berdasarkan 14 contoh praktik oleh perusahaan kehutanan (pengolahan tanah dengan mesin, penanaman dengan kepadatan rendah, penanaman bibit pot semai).

Untuk jenis pohon larch yang memiliki luas tanam besar di Prefektur Iwate, biaya reboisasi dengan penanaman yang dilakukan secara umum (2.500 pohon/ha) adalah 1.497.000 yen/ha. Dalam setiap contoh upaya tersebut,

besarnya pengurangan biaya reboisasi diperkirakan sebagaimana berikut. (**Gambar 11-4**).

· Dibandingkan reboisasi konvensional, pengolahan tanah dengan mesin menurunkan biaya pengolahan tanah, penanaman, dan pemotongan semak belukar awal sebesar 17%.
· Jika hanya melihat dari segi pengolahan tanah, dibandingkan dengan metode konvensional, pengolahan tanah dengan mesin 50% lebih rendah.
· Jika digabungkan dengan penanaman kepadatan rendah (1.500 pohon/ha) dan pemotongan semak belukar berupa penyiangan jalur (diasumsikan 80% dari pemotongan semak belukar biasa), maka biaya reboisasi dapat ditekan sebesar 19%.
· Jika digabungkan antara pengolahan tanah dengan mesin dan penanaman kepadatan rendah, biaya reboisasi dapat ditekan sebesar 36%.
· Jika bibit pot semai ditanam dengan kepadatan rendah dan dilakukan pengolahan tanah dengan mesin, meskipun harga bibit pot semai lebih mahal, penanaman dapat dilakukan secara efisien, sehingga biaya reboisasi secara keseluruhan dapat ditekan sebesar 25%.

Dengan sistem kerja terpadu—menggabungkan penebangan, pengolahan tanah bermesin, dan penanaman kepadatan rendah—biaya reboisasi dapat dikurangi. Bahkan dengan penggunaan bibit pot semai yang lebih mahal, estimasi pengurangan biaya keseluruhan mencapai sekitar 20–30%.

Budidaya Hutan (Tindak Lanjut)

No.12 Efisiensi Energi dalam Pekerjaan Budidaya Hutan

Tujuan pembelajaran

Memperoleh pengetahuan tentang teknologi efisiensi energi dalam pekerjaan budidaya hutan (silvikultur) yang sesuai dengan kondisi aktual wilayah/daerah setempat, serta cara penyebarannya di wilayah setempat

Kata kunci

Pengurangan frekuensi pemotongan semak belukar, pengurangan biaya reboisasi kembali, vegetasi kompetitif, tertindih/ternaungi (oleh vegetasi lain), bibit besar, efek tanaman penutup (cover crop)

Dalam buku “No.10 Pemeriksaan Pekerjaan Budidaya Hutan yang Aman”, telah dijelaskan pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja, serta dasar-dasar pekerjaan seperti pemotongan semak belukar, memotong tanaman merambat, penebangan selektif, pemangkasan dahan, dan pengangkatan tanaman tertutup salju. Berdasarkan hal-hal tersebut, dalam bab ini kita akan mempelajari metode dan teknologi efisiensi energi dalam pekerjaan budidaya hutan melalui empat studi kasus.

Studi Kasus ①: Mengurangi Jumlah Pemotongan Semak Belukar pada Pohon Cedar Jepang

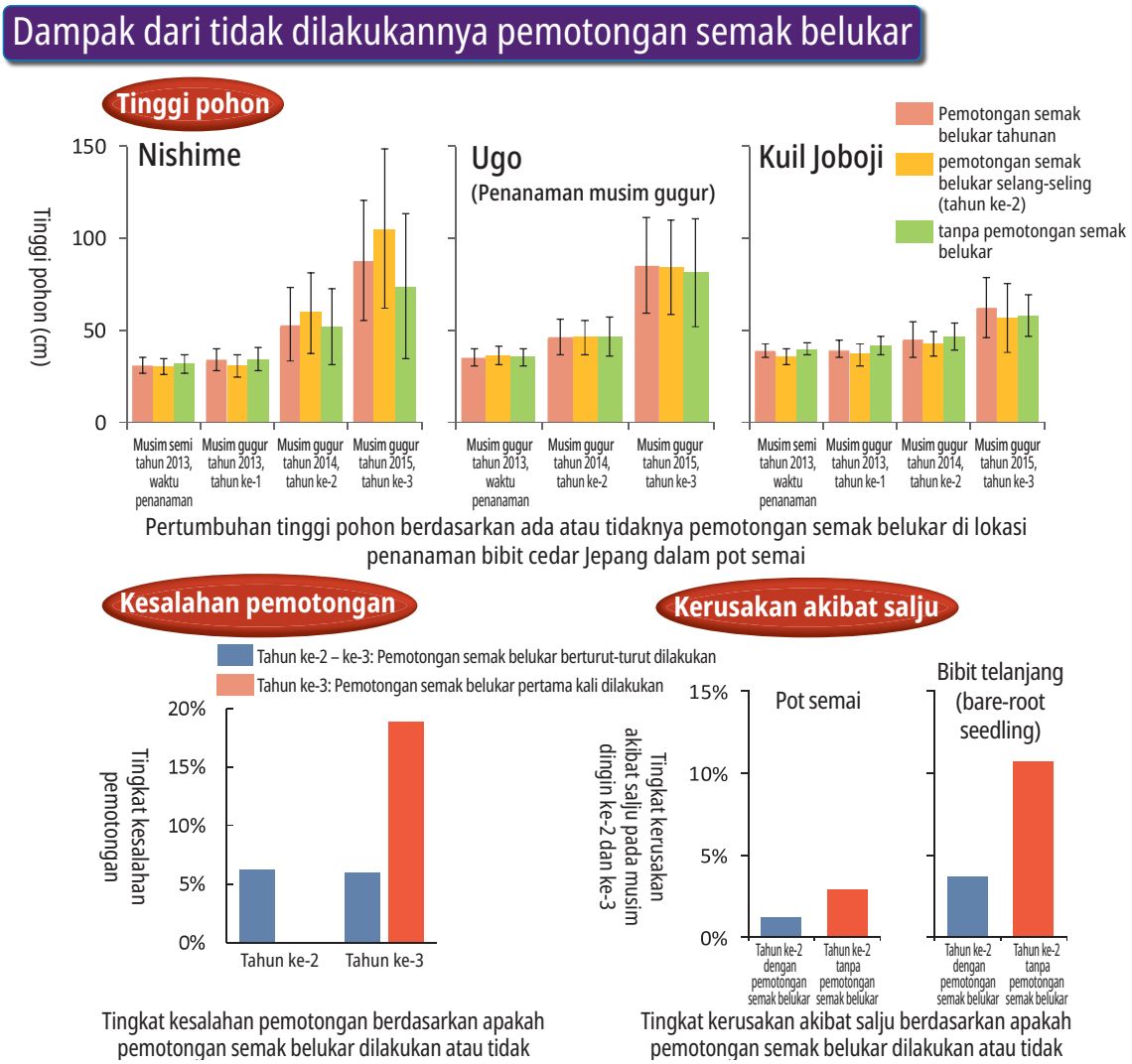
Pusat Penelitian dan Pelatihan Kehutanan Prefektur Akita, Institut Riset Kehutanan Cabang Tohoku, dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Pohon Wilayah Tohoku, Institut Penelitian Kehutanan Jepang meneliti sejauh mana pemotongan semak belukar dapat dikurangi tanpa menghambat pertumbuhan pohon yang ditanam di area tanam cedar Jepang.

Hasilnya menunjukkan bahwa ketika pemotongan semak belukar tidak dilakukan selama dua tahun setelah penanaman, kejadian kerusakan akibat salju dan salah tebang saat pemotongan semak belukar meningkat, sehingga diputuskan bahwa pemotongan semak belukar pada tahun kedua setelah tanam tetap diperlukan.

Selain itu, ketika pemotongan semak belukar pada tahun ke-4 dan setelah tahun ke-6 dihilangkan, maka pengaruh tertindih/ternaungi oleh gulma sangat kecil, dan jika bibit besar ditanam, mungkin cukup dilakukan pemotongan semak belukar hanya satu kali.

Dari hasil hal ini, dalam contoh kasus pengujian ini, dilaporkan bahwa pola pemotongan semak belukar yang paling efisien adalah “meniadakan pemotongan semak belukar pada tahun tanam, tahun ke-4, dan setelah tahun ke-6, serta melakukan pemotongan semak belukar pada tahun ke-2, ke-3, dan ke-5”.

Berikut ini kita akan melihat kondisi aktual ketika pemotongan semak belukar dihilangkan, beserta data konkret.



Gambar 12-1 Dampak pada pohon yang ditanam ketika pemotongan semak belukar dihilangkan pada tahap awal setelah penanaman

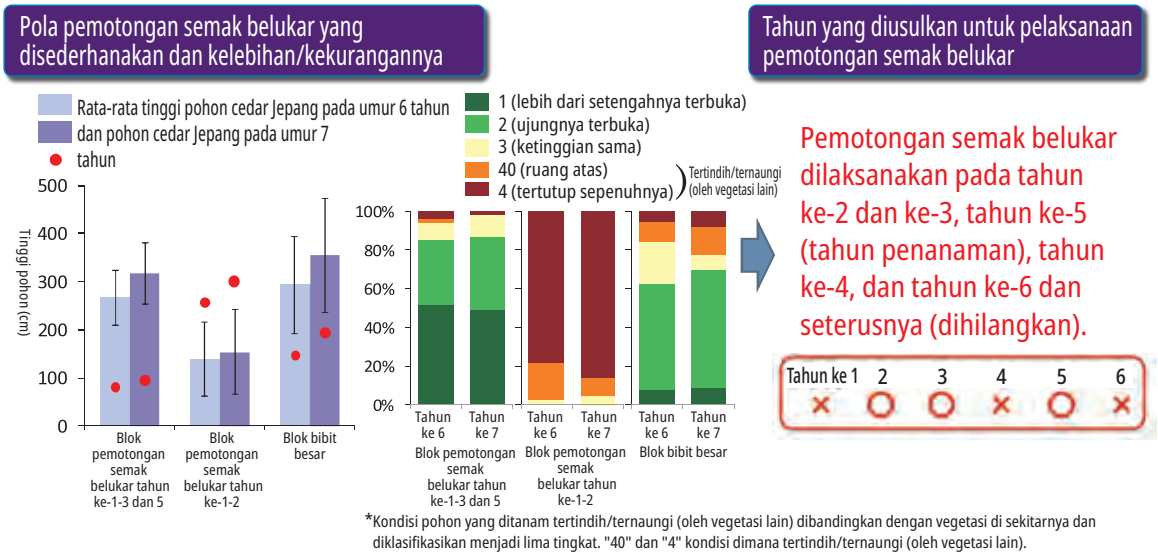
Sumber: Institut Riset Kehutanan Cabang Tohoku "Efisiensi Biaya Reboisasi - Tantangan Wilayah Tohoku" Februari 2016

Apakah pemotongan semak belukar dapat dihilangkan pada tahap awal setelah penanaman — Hubungannya dengan kerusakan akibat salju dan salah tebang

Pada tegakan cedar Jepang yang ditanam menggunakan bibit pot semai, meskipun pemotongan semak belukar dihilangkan selama dua tahun setelah penanaman, pertumbuhan tinggi pohon tidak lebih buruk dibanding area yang dilakukan pemotongan semak belukar (**Gambar 12-1 atas**).

Namun, pada saat pemotongan semak belukar pertama di tahun ke-3, karena vegetasi tumbuh lebat, tingkat salah tebang mencapai 19%, yaitu 3 kali lipat dibanding area yang dilakukan pemotongan semak belukar tiap tahun (**Gambar 12-1 bawah kiri**).

Sementara itu, di daerah bersalju lebat (ketebalan salju maksimum ≥100 cm), ketika pemotongan semak belukar tahun kedua dihilangkan, tanaman tertindih oleh vegetasi yang memanjang akibat tekanan salju, sehingga tingkat kerusakan akibat salju meningkat (**Gambar 12-1 bawah kanan**).



Gambar 12-2 Perbandingan tinggi pohon, tinggi vegetasi, dan rasio pohon tertindih/ternaungi (oleh vegetasi lain) pada area tanpa pemotongan semak belukar

Sumber: Institut Riset Kehutanan Cabang Tohoku "Efisiensi Biaya Reboisasi - Tantangan Wilayah Tohoku" Februari 2016

Berdasarkan hasil ini, dilaporkan bahwa jika pemotongan semak belukar awal dihilangkan, dan hanya tahun tanam saja yang dilewati, sedangkan pemotongan semak belukar tahun ke-2 tetap dilakukan agar frekuensi salah tebang dan kerusakan akibat salju tetap rendah.

Studi kombinasi pola tahun yang dapat menghilangkan pekerjaan pemotongan semak belukar

Gambar 12-2 adalaha hasil penelitian terhadap kombinasi tahun pemotongan semak belukar yang dapat dihilangkan pada tegakan cedar Jepang berumur 6-7 tahun (3 blok) dengan bibit telanjang (bare-root seedling).

① Tegakan yang dilakukan pemotongan semak belukar selama dua tahun setelah tanam, dan dihentikan mulai tahun ke-3 (blok pemotongan semak belukar 1-2 tahun)

② Tegakan yang dilakukan pemotongan semak belukar selama tiga tahun setelah tanam, dan dilewati pada tahun ke-4, lalu dilakukan pemotongan semak belukar hanya untuk pohon dominan pada tahun ke-5 (blok pemotongan semak belukar 1-3 dan 5 tahun)

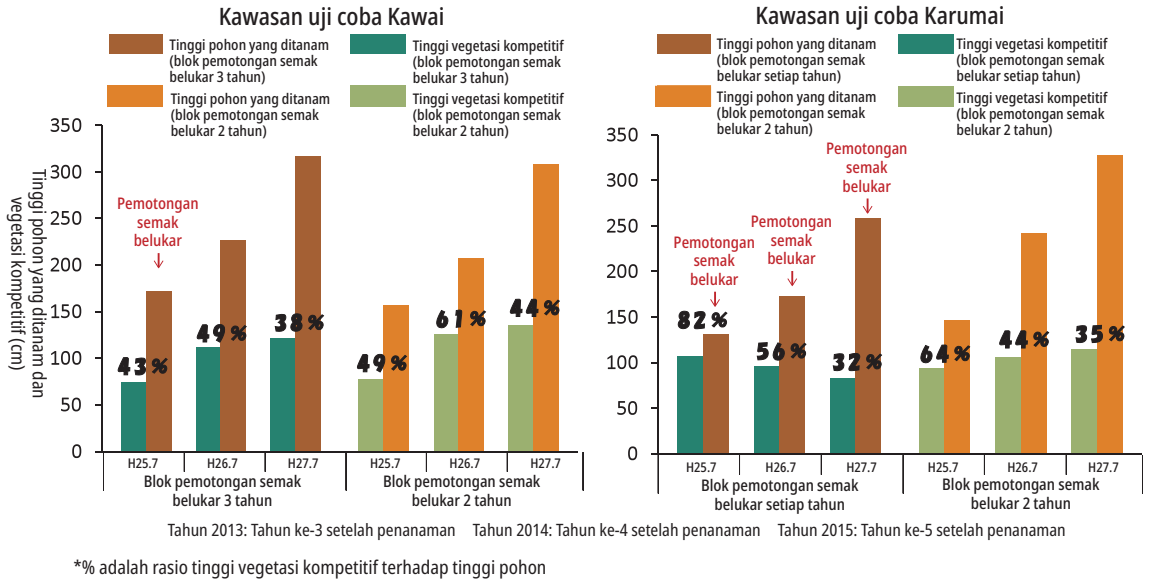
③ Tegakan yang ditanami bibit besar setinggi 60 cm, dilakukan pemotongan semak belukar hanya pada tahun ke-2 (blok bibit besar)

Pada blok ① pemotongan semak belukar 1-2 tahun, sebagian besar pohon tertindih/ternaungi oleh vegetasi dan pertumbuhannya terhambat.

Pada blok ② pemotongan semak belukar 1-3 dan 5 tahun, pengaruh tertindih/ternaungi oleh vegetasi lebih sedikit dan pohon tumbuh dengan sehat.

Blok ③ (bibit besar) juga menunjukkan pertumbuhan baik seperti blok ② pemotongan semak belukar 1-3 dan 5.

Dari hasil ini dilaporkan bahwa meskipun pemotongan semak belukar pada tahun tanam, tahun ke-4, dan setelah tahun ke-6 dihilangkan, pertumbuhan pohon tidak terpengaruh, dan dengan menanam bibit besar, cukup dilakukan satu kali pemotongan semak belukar.



*% adalah rasio tinggi vegetasi kompetitif terhadap tinggi pohon

Gambar 12-3 Perubahan tinggi pohon dan vegetasi kompetitif (tahun ke-3 hingga ke-5 setelah tanam)

Sumber: Institut Riset Kehutanan Cabang Tohoku "Efisiensi Biaya Reboisasi - Tantangan Wilayah Tohoku" Februari 2016

Studi Kasus ②: Efisiensi Biaya dengan Mengurangi Jumlah Pemotongan Semak Belukar pada Pohon Larch

Pusat Teknologi Kehutanan Prefektur Iwate melakukan penelitian dengan menanam pohon larch dan melakukan pemotongan semak belukar selama dua tahun, tiga tahun, serta setiap tahun, lalu membandingkan pertumbuhan setelahnya. Hasilnya menunjukkan bahwa ketika pemotongan semak belukar dilakukan selama dua atau tiga tahun setelah tanam, pada tahun ke-5 tinggi vegetasi (yang tumbuh liar) di sekitar pohon tanam kurang dari setengah tinggi pohon itu sendiri.

Berdasarkan hasil tersebut, diputuskan bahwa pemotongan semak belukar dapat diselesaikan dalam dua tahun setelah tanam, Dengan mempersingkat periode dari lima menjadi dua tahun, biaya pemotongan semak belukar dapat dikurangi sekitar 60%.

Berikut ini kita akan melihat kondisi aktual ketika pemotongan semak belukar dihilangkan, beserta data konkret.

Pengaruh vegetasi kompetitif

Perbandingan antara tinggi pohon dan tinggi vegetasi kompetitif (gulma) di sekitar pohon pada tahun ke-3 hingga ke-5 menunjukkan bahwa baik pada area "pemotongan semak belukar 2 tahun", "pemotongan semak belukar 3 tahun", maupun "pemotongan semak belukar setiap tahun", pada tahun ke-5 tinggi vegetasi pesaing kurang dari setengah tinggi pohon (**Gambar 12-3**).

Sesuai literatur terdahulu tentang hutan larch yang menyebutkan bahwa pemotongan semak belukar dilakukan sampai tinggi rumput bawah mencapai 50-60% dari tinggi pohon, penelitian ini menunjukkan bahwa pemotongan semak belukar dapat dihentikan setelah dua tahun penanaman.

Namun, jika pemotongan semak belukar dilakukan hanya selama dua tahun setelah penanaman, tergantung jenis vegetasi kompetitif, ada risiko pohon tertindih/ternaungi (oleh vegetasi lain) atau sulur tanaman merambat dan tumbuh panjang. Oleh karena itu, sebelum menghentikan pemotongan semak belukar, disarankan untuk meninjau kondisi lokasi penanaman, termasuk tinggi pohon, tinggi dan jenis vegetasi kompetitif, serta kondisi pertumbuhan sulur.

Di Prefektur Iwate, secara umum pemotongan semak belukar dilakukan selama lima tahun terlepas dari jenis pohon, tetapi dengan mengurangi pemotongan semak dari lima tahun menjadi dua tahun, dilaporkan bahwa biaya pemotongan semak belukar dapat ditekan sekitar 60%.

Studi Kasus ③: Mengurangi Biaya Pemotongan Semak Belukar dengan Menanam Bibit Besar

Pusat Penelitian dan Pengembangan Pohon Wilayah Tohoku, Pusat Penelitian dan Pelatihan Kehutanan Prefektur Akita, Pusat Pengembangan Pohon dan Penelitian Kehutanan Jepang, serta Koperasi Distribusi Bahan Baku Hutan North Japan melakukan penelitian dengan menanam bibit besar cedar Jepang dan larch untuk meneliti kondisi persaingan dengan vegetasi liar ketika frekuensi pemotongan semak belukar dikurangi.

Pohon-pohon sebelumnya seperti cedar Jepang dan larch ditebang dan dilakukan pengolahan tanah pada bulan Januari, lalu dilakukan penanaman bibit besar pada bulan April sebagai satu rangkaian kerja terpadu tanpa pemotongan semak belukar pra-tanam, hanya dilakukan satu kali pemotongan semak belukar pada tahun kedua setelah tanam, dan pemotongan semak belukar dihilangkan selama empat tahun berikutnya, namun hasilnya menunjukkan bahwa 85% pohon cedar Jepang dan 100% pohon karamatsu tumbuh lebih tinggi daripada vegetasi liar di sekitarnya, sehingga penanaman bibit besar terbukti efektif untuk efisiensi kerja pemotongan semak belukar.

Berikut ini kita akan melihat kondisi aktual ketika pemotongan semak belukar dihilangkan, beserta data konkret.

Keuntungan dan kerugian penanaman bibit besar

Dibandingkan dengan bibit biasa, bibit besar dapat lebih cepat keluar dari masa kompetisi dengan vegetasi liar, sehingga diharapkan dapat menurunkan biaya pemotongan semak belukar. Di sisi lain, perlu diperhatikan bahwa biaya penanaman meningkat karena harga bibit lebih mahal, dan tingkat keberhasilan hidup (persentase tumbuh) dapat menurun tergantung kondisi lingkungan lokasi penanaman.

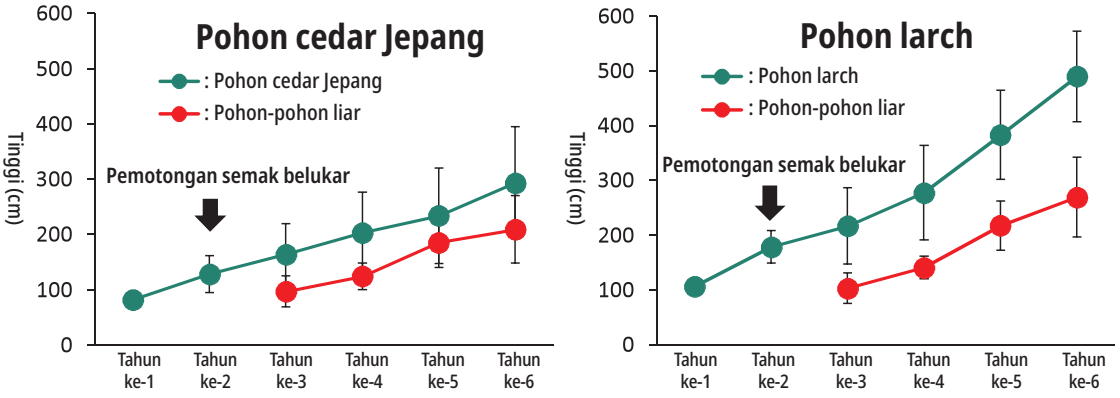
Dapat mengurangi biaya dalam skala besar karena hanya 1-2 kali pemotongan semak belukar

Lokasi penelitian berada di hutan milik swasta di Kota Tono, Prefektur Iwate (kedalaman salju maksimum sekitar 20 cm). Tinggi bibit pohon saat penanaman adalah sekitar 60 cm untuk cedar Jepang dan sekitar 80 cm untuk larch. Tingkat kelangsungan hidup setelah penanaman sangat baik, mencapai 96%. Pemotongan semak belukar dilakukan pada bulan Agustus tahun kedua setelah penanaman, dan tidak dilakukan lagi hingga tahun keenam.

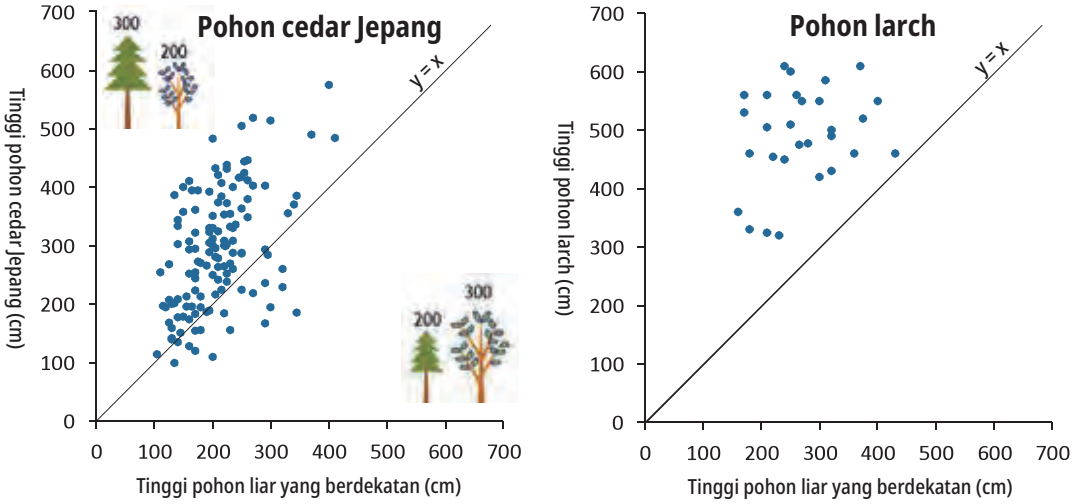
Pengamatan terhadap perubahan tinggi pohon dan vegetasi liar dari waktu ke waktu menunjukkan bahwa tinggi pohon cedar Jepang dan larch selalu lebih tinggi daripada vegetasi sekitarnya, dan kecenderungan ini sangat menonjol terlebih pada larch (**Gambar 12-4**).

Pada tahun keenam, hasil pengukuran hubungan antara tinggi pohon tanam dan tinggi vegetasi sekitar menunjukkan bahwa 85% pohon cedar Jepang dan 100% pohon larch lebih tinggi dari vegetasi sekitarnya (**Gambar 12-5**).

Berdasarkan hasil ini, dilaporkan bahwa meskipun untuk cedar Jepang masih diperlukan satu kali pemotongan semak belukar tambahan sebelum penebangan selektif, dan untuk larch, pemotongan semak belukar tambahan tidak lagi diperlukan. Selain itu, jumlah pemotongan semak belukar yang biasanya dilakukan 5-6 kali dapat dikurangi menjadi hanya 1-2 kali, sehingga penghematan biaya yang signifikan dapat dicapai.



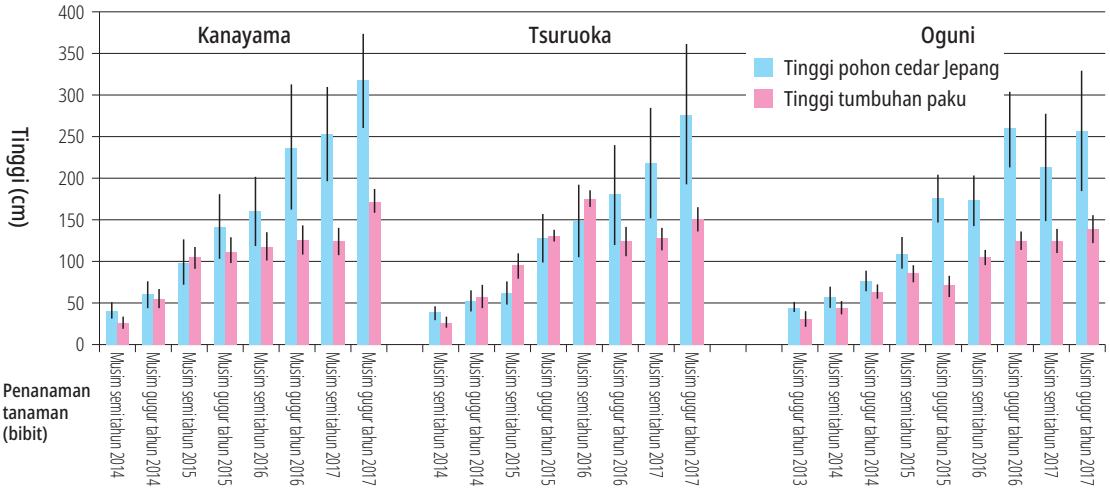
Gambar 12-4 Perubahan tinggi pohon tanam dan tinggi vegetasi liar dari waktu ke waktu



Gambar 12-5 Hubungan antara tinggi pohon tanam dan tinggi vegetasi liar di sekitarnya setelah 6 tahun

Jika tinggi pohon tanam lebih besar daripada vegetasi liar, titik data akan berada di atas garis y = x.

Sumber: Institut Riset Kehutanan Cabang Tohoku "Efisiensi Biaya Reboisasi - Tantangan Wilayah Tohoku" Februari 2016



Gambar 12-6 Perubahan tinggi cedar Jepang dan tanaman paku (warabi) setelah penanaman campuran

Sumber: Institut Riset Kehutanan Cabang Tohoku "Berbagai Metode Penghilangan Pekerjaan Pemotongan Semak Belukar yang Bermanfaat Untuk Reboisasi Berbiaya Rendah" Maret 2019

Studi Kasus ④: Menekan Pertumbuhan Gulma dan Semak Belukar dengan Tanaman Paku (Warabi), serta Mengurangi Frekuensi Pemotongan Semak Belukar

Pusat Penelitian dan Pelatihan Kehutanan Prefektur Yamagata melakukan penelitian dengan menanam campuran cedar Jepang dan tanaman paku (warabi) pada saat reboisasi, untuk meneliti apakah efek penutup (cover crop) dari tanaman paku (warabi) dapat mengurangi frekuensi pemotongan semak belukar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun tanaman paku (warabi) menutupi lantai hutan sehingga hampir tidak ada lagi gulma atau pohon liar yang tumbuh, dan efeknya sebagai tanaman penutup sangat besar. Di Prefektur Yamagata, pemotongan semak belukar biasanya dilakukan selama sekitar 6 tahun, namun dengan efek tanaman penutup dari tanaman paku (warabi), dilaporkan bahwa frekuensi pemotongan semak belukar dapat dikurangi menjadi kurang dari 3 kali.

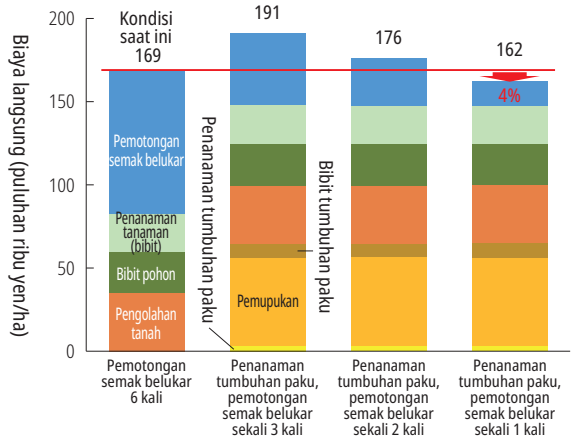
Lantai hutan tertutup tanaman paku (warabi) pada tahun ke-2

Pada penelitian yang dilakukan di tiga lokasi di dalam Prefektur Yamagata, dilakukan dengan menanam campuran cedar Jepang dan tanaman paku (warabi) untuk mengamati pertumbuhan keduanya. Cedar Jepang ditanam sebanyak 2.000-3.000 batang/ha dalam pola persegi, dan pada titik perpotongan diagonalnya ditanam tanaman paku (warabi). Biaya penggunaan tanaman paku (warabi) mencakup biaya penanaman, biaya bibit, dan biaya pemupukan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman paku (warabi). Pemotongan semak belukar hanya dilakukan ketika tanaman paku (warabi) menutupi cedar Jepang.

Hasilnya menunjukkan bahwa pada tahun kedua lantai hutan hampir seluruhnya tertutup oleh tanaman paku (warabi), dan kemunculan gulma serta pohon liar menjadi sangat sedikit. Tinggi tanaman paku (warabi) akan berhenti pada kisaran 1-1,5 m, sedangkan tinggi cedar Jepang umumnya sudah melebihi tinggi tanaman paku (warabi), dan pada tahun keempat tinggi pohon cedar Jepang mencapai 250-300 cm (**Gambar 12-6**).

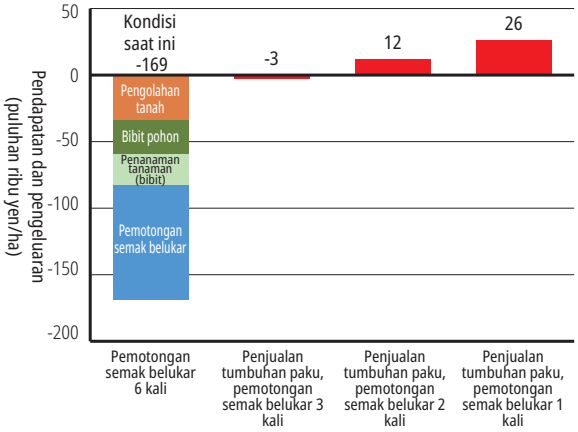
Perhitungan menunjukkan bahwa biaya reboisasi dapat ditutup dengan pendapatan dari penjualan tanaman paku (warabi)

Karena diperlukan dua tahun hingga lantai hutan tertutup sepenuhnya oleh tanaman paku (warabi), maka di



Biaya penanaman tumbuhan paku didasarkan pada pengukuran aktual, dan biaya lainnya didasarkan pada harga satuan standar untuk proyek reboisasi Prefektur Yamagata pada tahun fiskal 2017.

Gambar 12-7 Penghitungan biaya reboisasi saat penggunaan tanaman paku (warabi)



Gambar 12-8 Neraca biaya reboisasi saat penggunaan tanaman paku (warabi)

Sumber: Institut Riset Kehutanan Cabang Tohoku "Berbagai Metode Penghilangan Pekerjaan Pemotongan Semak Belukar yang Bermanfaat Untuk Reboisasi Berbiaya Rendah" Maret 2019

lokasi yang memiliki banyak gulma cepat tumbuh diperlukan pemotongan semak belukar pada tahun pertama. Pada tahun ke-2, setiap lokasi, perlu dilakukan pemotongan semak belukar terhadap vegetasi termasuk tanaman paku (warabi). Pada tahun ke-3, pemotongan semak belukar hanya diperlukan jika tinggi cedar Jepang masih lebih rendah dari tinggi tanaman paku (warabi). Setelah tahun ke-4, cedar Jepang sudah melebihi tinggi tanaman paku (warabi), sehingga pemotongan semak belukar tidak lagi diperlukan. Dari hasil tersebut ditunjukkan bahwa dalam kasus paling sedikit pemotongan semak belukar cukup dilakukan 1 kali, dan dalam kasus paling banyak maksimal 3 kali.

Penelitian ini juga memperhitungkan biaya penggunaan tanaman paku (warabi) untuk memperkirakan total biaya reboisasi.

Dengan jumlah tanam 2.000 batang/ha, dibandingkan biaya reboisasi konvensional (dengan enam kali pemotongan semak belukar), terlihat bahwa jika pemotongan semak belukar dilakukan dua kali atau lebih, total biaya menjadi lebih tinggi (**Gambar 12-7**).

Namun, jika pendapatan dari penjualan tanaman paku (warabi) sebagai sayuran hutan (sansai) diperhitungkan, ada kemungkinan kegiatan ini menghasilkan keuntungan.

Secara spesifik, berdasarkan pendapatan rata-rata kebun tanaman paku (warabi) di Prefektur Yamagata sebesar 313.000 yen/ha (*catatan), dilakukan simulasi perhitungan antara pendapatan penjualan tanaman paku (warabi) dan biaya reboisasi.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa jika panen tanaman paku (warabi) dilakukan selama lima tahun dan pemotongan semak belukar dapat dikurangi hingga dua kali atau kurang, maka pendapatan dari penjualan tanaman paku (warabi) tidak hanya menutupi biaya reboisasi, tetapi juga menghasilkan keuntungan lebih besar (**Gambar 12-8**).

*Catatan: Pendapatan 800.000 yen (harga jual 400 yen/kg × hasil panen 2.000 kg), biaya panen dan sortir 487.000 yen (800 yen/jam × 609 jam)
800.000 yen - 487.000 yen = 313.000 yen

IV
Produksi Bahan Kayu

Penebangan dengan Gergaji Mesin, Produksi Kayu, dan Pengumpulan Kayu (Tindak Lanjut dan Peningkatan), Penjarangan (Tindak Lanjut), Penanganan Pohon Tersangkut dan Sejenisnya (Tindak Lanjut)

No. 13 Pemeriksaan Pekerjaan Pemotongan Kayu yang Aman

No. 14 Jenis-jenis dan Tujuan Pekerjaan Penjarangan

No. 15 Pekerjaan Penebangan Pohon (Penjarangan Pemeliharaan)

No. 16 Efisiensi Energi Kerja dalam Pekerjaan Penjarangan

No. 17 Pekerjaan Penebangan Pohon yang Aman (Penjarangan, Pemanfaatan, dan Penebangan Utama)

No. 18 Cara Penanganan Pohon Tersangkut dan Sejenisnya

No. 19 Pekerjaan Penanganan Pohon Tersangkut dan Sejenisnya yang Aman

No. 20 Pekerjaan Pengumpulan Kayu yang Aman

No. 21 Pemeriksaan Pekerjaan Produksi Bahan Kayu yang Aman

Penebangan dengan Gergaji Mesin, Produksi Kayu, dan Pengumpulan Kayu (Tindak Lanjut)

No. 13 Pemeriksaan Pekerjaan Pemotongan Kayu yang Aman

Tujuan pembelajaran

Memahami bahwa pelaksanaan kerja yang aman—seperti pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja dan perkiraan pergerakan kayu—berdampak pada penerapan metode produksi kayu yang tepat, serta dapat dilaksanakan dengan benar.

Kata kunci

Gergaji mesin, produksi bahan kayu, pengumpulan kayu, produksi kayu, pemotongan dahan, pemotongan kayu gelondongan, material kayu, bilah batang gergaji, tendangan balik (kickback), baji, pasar kayu gelondongan, kayu gelondongan untuk papan lapis

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

<Lakukan pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja, dan pastikan tindakan pengamanan serta pencegahan bahaya diterapkan secara menyeluruh.>

<Pada saat memulai pelatihan, lakukan koordinasi yang cukup mengenai prosedur kerja, penempatan peserta pelatihan, metode komunikasi seperti pemberian aba-aba, dan hal-hal lain yang diperlukan dalam pekerjaan (seperti yang disebutkan di bawah ini)>

- Dilarang melakukan pekerjaan bertingkat (atas dan bawah secara bersamaan)
- Dilarang melakukan pekerjaan dalam jarak dekat
- Pemeliharaan lingkungan kerja
- Berjalan dengan aman di lokasi kerja (perhatikan pijakan kaki, serta cara membawa dan mengoperasikan gergaji mesin)

<Dalam pelaksanaan pekerjaan, perhatikan hal-hal di bawah ini>

- Dalam praktik pemangkasan dahan, sangat berbahaya jika beberapa orang bekerja pada pohon yang sama, oleh karena itu pekerjaan harus dilakukan per orang
- Jangan mendekati titik berbahaya yang berisiko terjadi batu jatuh (runtuhan batu)
- Kenali keberadaan hewan dan tumbuhan berbahaya yang dapat ditemui di lokasi kerja, seperti beruang, lebah, ular, caplak, dan tanaman beracun seperti pohon pernis Jepang, serta pelajari pencegahan dan cara penanganannya (karena sering ada kemungkinan kontak dengan an dan tumbuhan berbahaya tersebut)
- Tergantung pada cuaca saat bekerja di lapangan, waspadai petir, hipertermia, dan lainnya, serta lakukan pencegahan atau penanganan yang sesuai (karena pekerjaan dilakukan di luar ruangan)

Pengecekan Keselamatan Sebelum Memulai Pekerjaan (Pengecekan Sebelum Mulai Pelatihan)

· Memeriksa pakaian kerja dan peralatan pelindung diri (pencegahan gangguan getaran), helm, peluit, pelindung wajah (visor), penyumbat telinga (earmuff), sarung tangan peredam getaran, pakaian pelindung gergaji mesin (celana pelindung), sepatu keselamatan, dll.
· Mempersiapkan dan memeriksa alat
· Daftar pemeriksaan keamanan
· Pengulangan (mengucapkan kembali) secara bersama untuk gerakan dasar

*Pastikan untuk memeriksa keselamatan sebelum mulai bekerja, dan jika ada peralatan yang tidak lengkap, jangan melakukan pelatihan kerja
*Memeriksa isi rencana kerja tertulis yang dibuat oleh kepala regu kerja (dan pihak terkait), serta menjelaskan prosedur pembagian informasi dengan seluruh anggota kelompok
*Untuk daftar perlengkapan keselamatan, lihat tabel di bagian akhir buku ini

Hal-hal yang Perlu Diperhatikan Saat Pemotongan Dahan, Pemotongan Kayu Gelondongan dan Pekerjaan Produksi Kayu

Memahami gaya tarik (tegangan) yang bekerja pada kayu

Dalam pekerjaan pemotongan kayu (pemotongan dahan dan pemotongan kayu gelondongan), penting untuk memahami tekanan yang bekerja pada kayu dan cara pemotongan yang benar. Jika prosedur kerja salah, gergaji mesin bisa terjepit di kayu atau dahan, atau dahan dapat terpental keras ke arah pekerja. Pelajarilah cara menangani tekanan dan tegangan, serta biasakan bekerja dengan aman.

Sebagai contoh, jika ranting kecil ditekan dan dibengkokkan dengan kedua tangan, sisi luar (bagian atas) dari lengkungan akan tertarik dan mengalami gaya tarik yang dapat merobek serat kayu. Sebaliknya, sisi dalam (bagian bawah) dari dahan yang melengkung akan menerima gaya tekan (kompresi). Jika dahan dibengkokkan ke arah berlawanan, gaya yang bekerja akan berbalik arah (**Gambar 13-1**).

Sisi yang mengalami tekanan selalu berusaha menutup, sehingga jika dipotong dari sisi ini saat pemotongan dahan atau pemotongan kayu, bilah batang gergaji bisa terjepit. Sebaliknya, sisi yang mengalami tegangan selalu berusaha terbuka. Oleh karena itu, jika langsung memotong tanpa memperhatikan hal ini, dahan atau kayu bisa pecah atau patah secara tiba-tiba. Sebagai cara penanganan, potonglah terlebih dahulu sisi yang mengalami tekanan secara dangkal, kemudian sisi yang mengalami tegangan dipotong terakhir.

Poin penting
- Pohon yang tumbang memiliki berbagai macam tekanan yang bekerja padanya.
- Kayu yang tergeletak di lereng menerima tekanan dari atas ke bawah.
- Sisi luar dari kayu yang melengkung mengalami gaya tarik (tegangan).
- Sisi dalam dari kayu yang melengkung mengalami gaya tekan (“kompresi”).
- Sisi yang tertekan mudah menyebabkan bilah batang gergaji terjepit.
- Sisi yang mengalami tegangan mudah membuat dahan atau kayu retak atau patah.
- Potong sisi yang tertekan terlebih dahulu, lalu sisi yang mengalami tegangan dipotong terakhir.

Dahan atau kayu kecil yang melengkung seperti busur

Dahan atau kayu kecil yang tertindih di bawah pohon tumbang dan tertekan ke tanah dapat menyimpan gaya



Gambar 13-1: Gaya tarik dan gaya tekan yang bekerja pada pohon

yang sangat besar. Jika dipotong tanpa hati-hati, gaya tersebut dapat terlepas dan mengenai pekerja sehingga menyebabkan kecelakaan serius. Pelajari terlebih dahulu cara penanganan yang tepat sebelum melanjutkan pekerjaan pemotongan kayu.

Berikut cara penanganannya (**Gambar 13-2**).

① Bayangkan sebuah garis horizontal dari titik tertinggi pada kayu kecil yang melengkung karena tertekan. Gambarlah garis horizontal tersebut dengan jari agar lebih mudah dibayangkan.
② Bayangkan garis vertikal yang memanjang dari pangkal batang ke arah atas.
③ Dari titik perpotongan antara garis horizontal (①) dan vertikal (②), tarik garis dengan sudut 45° ke arah batang muda yang melengkung. Titik di mana garis tersebut bertemu adalah posisi dengan tegangan tertinggi.
④ Potong bagian dengan tegangan paling tinggi (③) untuk melepaskan gaya yang tersimpan.

Pemotongan di bagian dengan tegangan paling tinggi dapat dilakukan dari sisi atas maupun bawah batang (dahan). Hal yang terpenting, saat tegangan terlepas secara tiba-tiba, pekerja harus berdiri di belakang batang dengan sudut 45° secara miring untuk menghindari benturan.

A. Memotong dari atas (Gambar 13-3)

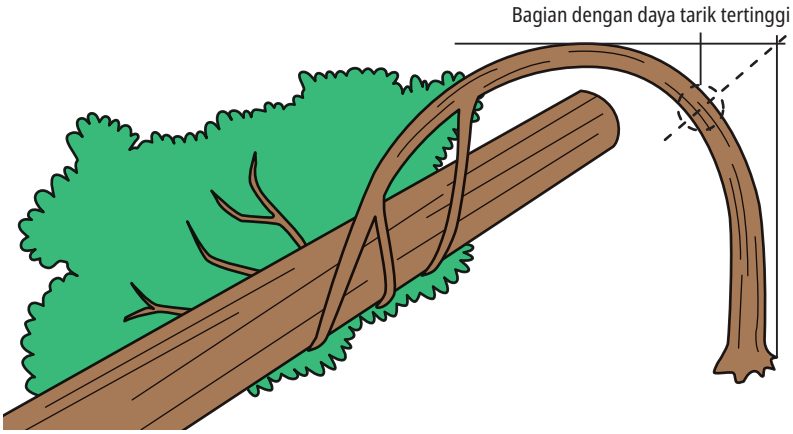
Membelah serat batang secara merata adalah cara untuk melepaskan tegangan secara perlahan.

· Mulailah memotong dari bagian atas titik dengan tegangan paling tinggi (sisi yang mengalami gaya tarik).
· Buat sayatan dangkal ke arah bawah dengan jarak antar sayatan sekitar 2,5 cm.
· Setelah tegangan terasa berkurang, potong hingga terpisah sepenuhnya.

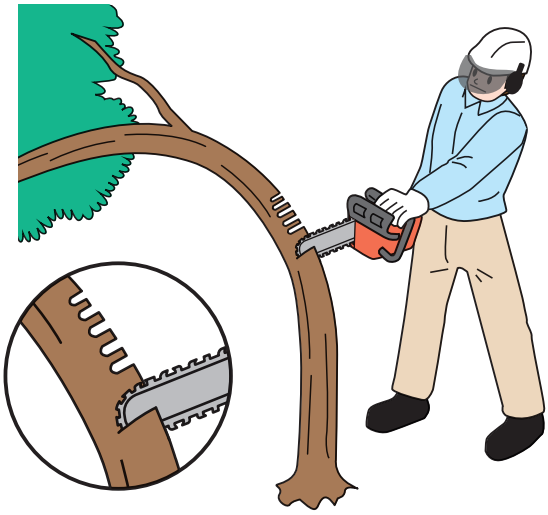
B. Memotong dari bawah (Gambar 13-4)

Cara ini menghindari terjepitnya bilah batang gergaji dengan menipiskan bagian bawah batang.

· Mulailah menipiskan batang dari bagian bawah titik dengan tegangan tertinggi (sisi yang mengalami tekanan).
· Lanjutkan pengikisan sampai batang menjadi tipis dan akhirnya melengkung sehingga tegangan terlepas.
· Potong hingga terpisah sepenuhnya.



Gambar 13-2: Pohon muda atau dahan yang tertekan tanah dan melengkung itu berbahaya, jadi tentukan dahulu bagian dengan tegangan tertinggi sebelum bekerja.



Gambar 13-3:

Buat sayatan dari atas untuk membelah serat kayu secara merata.



Gambar 13-4:

Lanjutkan dari bawah untuk melepaskan tegangan secara bertahap.

Pelaksanaan Pemotongan Dahan

Hal-hal yang harus diperhatikan saat pemotongan dahan

Mengenai pelaksanaan pemotongan dahan, telah dijelaskan dalam buku Vol. 1 “No. 11 – Pekerjaan Pemotongan Kayu yang Aman”. Mari kita ulas kembali lagi garis besarnya di sini.

Pengecekan kestabilan kayu

Dalam pekerjaan pemotongan dahan, sangat penting untuk memeriksa kestabilan batang kayu yang akan dipotong. Sebagai contoh, bayangkan saat batang kayu ditebang dan tumbang melintang di lereng. Kondisi tersebut sangat tidak stabil dan batang kayu dapat berguling kapan saja. Kondisi batang kayu masih di tetap di tempat semula (lereng) tersebut hanyalah karena dahan-dahan besar di bagian bawah menopangnya agar tidak menggelinding.

Dalam kasus seperti itu, jika setelah ditebang batang masih menempel pada tunggul, jangan langsung dipisahkan dari tunggul. Batang yang masih menempel itu membantu menjaga kestabilan dan berperan penting selama proses pemangkasan. Memisahkannya segera setelah penebangan berarti menghilangkan penopang alami yang menjaga agar batang tidak bergerak. Namun, jika batang hanya menempel sedikit saja pada tunggul setelah pohon dirobohkan, ada risiko batang tersebut akan menggelinding selama pemotongan dahan. Dalam kondisi tersebut, sebaiknya potong terlebih dahulu dan perlakukan seolah-olah batang tersebut sudah dalam keadaan terlepas dari tunggulnya.

Jika sulur terputus saat penebangan pohon, hal ini tidak dapat dihindari. Apabila batang terlihat mudah terguling, pindahkan batang ke posisi yang lebih stabil untuk menjaga kestabilannya. Jika hal ini sulit dilakukan, mengikat pohon ke tunggul di atasnya dengan tali atau kawat adalah cara lain untuk meningkatkan keamanan.

Saat pemotongan dahan pada kayu dalam kondisi seperti ini, jangan memotong semua dahan yang ada dari pangkal batang. Biarkan dahan besar di bagian bawah (dahan penopang) untuk dipotong terakhir, karena dahan tersebut memiliki peran penting dalam menjaga kestabilan batang.

Teknik dasar pemotongan dahan

Bagian ini menjelaskan mengenai cara menggunakan tubuh dan penggunaan gergaji mesin untuk melakukan pemotongan dahan dengan cepat, aman, dan tanpa menggunakan tenaga berlebihan.

Posisi tubuh saat bekerja

Saat melakukan pemotongan dahan, tidak perlu membungkuk terlalu rendah. Ketinggian yang membuat pemangkasan lebih efisien adalah ketika dahan berada di antara bawah pinggang hingga lutut (**Foto 13-1**).

Postur tubuh saat bekerja adalah berdiri dengan dua kaki terbuka untuk menjaga keseimbangan, dan operasikan gergaji mesin dengan posisi dekat ke tubuh. Saat sedang melakukan pemotongan dahan, sangat penting untuk menjaga posisi kaki tetap stabil. Sebab, apabila posisi kaki bergeser, rantai gergaji akan menyentuh kaki dan mengakibatkan kecelakaan.

Untuk menghindari risiko kecelakaan, posisi kaki (gerakan ke depan) sebaiknya hanya diubah apabila di antara tubuh pekerja dan bilah batang gergaji mesin terdapat dahan yang akan dipotong (bilah batang gergaji mesin berada di sisi lain kayu).

Cara menopang gergaji mesin - pencegahan kelelahan

Selalu pegang gergaji mesin sedekat mungkin dengan tubuh saat bekerja. Dengan memegang gergaji mesin lebih dekat, ketegangan pada punggung akan berkurang.

Dalam pekerjaan yang berkaitan dengan penebangan pohon, pemotongan dahan merupakan tugas yang paling memakan waktu dan tenaga lebih dari proses penebangan itu sendiri. Oleh karena itu, sebisa mungkin jangan



Foto 13-1: Tinggi yang ideal untuk pekerjaan pemotongan dahan

Ketinggian antara bawah pinggang hingga lutut adalah posisi terbaik untuk memangkas dahan dengan beban tubuh minimal.



Foto 13-2:
Cara menopang gergaji mesin – Menyandarkan berat pada batang pohon



Foto 13-3:
Cara menopang gergaji mesin – Gunakan kaki kiri dan batang pohon sebagai tumpuan



Foto 13-4:
Penerapan prinsip tuas – Potongan menurun dengan sisi bawah (bagian bawah) bilah batang gergaji



Foto 13-5:
Penerapan prinsip tuas – Potongan menaik dengan sisi atas (bagian atas) bilah batang gergaji

menopang beban gergaji mesin hanya dengan kekuatan lengan. Cobalah untuk menyandarkan sebagian berat gergaji mesin pada batang pohon (**Foto 13-2**), atau operasikan gergaji mesin sambil menopangnya dengan kaki kiri dan batang pohon (**Foto 13-3**).

Tergantung pada kondisi dahan, pemotongan bisa dilakukan dengan cara memotong ke bawah dengan pisau bagian bawah dari bilah batang gergaji (**Foto 13-4**), atau memotong ke atas dengan pisau bagian atas bilah batang gergaji (**Foto 13-5**). Dalam kedua cara ini, bagian bawah gergaji mesin digunakan sebagai titik tumpu, dan pemotongan dilakukan dengan prinsip tuas (leverage). Mengombinasikan pemotongan dari bawah dan atas sesuai kondisi dahan dapat mengurangi kelelahan saat melakukan pekerjaan pemotongan dahan.

Bahaya tendangan balik (kickback)

Hindari menggunakan bagian ujung depan bilah batang gergaji.



Foto 13-6: Pemotongan dahan dilakukan di sisi lereng dari pangkal pohon menuju ke ujung



Foto 13-7: Potong sejajar dengan permukaan batang



Foto 13-8: Pemotongan dahan yang panjang dilakukan dua tahap

Pemotongan dahan dilakukan di sisi lereng, dan dari pangkal pohon menuju ke ujung.

Sebagai aturan dasar, pemotongan dahan dilakukan di sisi lereng, dan dimulai dari pangkal pohon menuju ke ujung pohon (**Foto 13-6**). Potongan dilakukan rata mengikuti permukaan batang (**Foto 13-7**). Segera setelah dahan penopang dipotong, batang akan menggelinding ke bawah. Jika Anda bekerja di bawah batang saat itu terjadi, risiko tertimpa batang sangat tinggi.

Untuk dahan pohon yang panjang, dilakukan pemotongan dua kali

Dahan yang panjang jangan dipotong sekaligus. Pertama, potong minimal 30 cm dari batang utama untuk mengurangi beratnya. Setelah beban berkurang, baru potong bagian pangkalnya agar dahan tidak patah atau terpental saat terlepas (**Foto 13-8**). Selain itu, karena dahan yang sudah dipotong menjadi lebih pendek dan ringan, risiko bilah batang gergaji terjepit jadi berkurang dan rantai pun tidak mudah terlepas. Kecelakaan rantai terlepas biasanya terjadi karena pekerja memaksa menarik bilah batang gergaji yang hampir terjepit saat rantai masih berputar.



Gambar 13-5: Dahan yang melengkung karena tertekan oleh batang atau benda lain harus diberi sayatan terlebih dahulu untuk mengurangi gaya pantul, kemudian dipotong dari pangkalnya.

Penanganan dahan yang melengkung berbentuk busur

Dahan yang tertekan oleh batang dan membentuk busur harus diberi sayatan terlebih dahulu untuk mengurangi gaya pantul sebelum dipotong dari pangkalnya (**Gambar 13-5**).

Pemotongan dahan di bagian bawah batang

Untuk menghilangkan dahan yang tumbuh di bagian bawah batang, ada dua cara yang dapat digunakan:

① Potong dahan bagian bawah setelah memotong dahan di bagian atas dan samping batang.

Cara ini dilakukan dengan memotong semua dahan di bagian atas dan samping batang terlebih dahulu, baru kemudian memotong dahan di bagian bawah. Pekerja harus berdiri di sisi berlawanan dari arah di mana kayu diperkirakan akan berguling setelah dahan yang menopangnya dipotong. Jika diperlukan, gunakan alat pemutar batang kayu (kimawashi) untuk memutar posisi batang.

· Di area miring, berdirilah di sisi atas lereng saat memotong.

· Jika sebagian besar dahan berada di satu sisi batang, berdirilah di sisi sebaliknya untuk memotongnya.

② Potong dahan bagian bawah sambil memotong dahan di bagian atas dan samping batang kayu.

Cara ini hanya dapat dilakukan jika batang berada di posisi agak terangkat dari tanah. Karena yang dipotong termasuk dahan yang menopang atau menerima tekanan, perlu tindakan pencegahan seperti memasang penahan atau pasak agar batang tidak berguling.

Pemilihan gergaji mesin

Ukuran, berat, dan panjang bilah batang gergaji pada gergaji mesin yang digunakan untuk pemotongan dahan dan pemotongan kayu gelondongan memengaruhi keselamatan dan efisiensi kerja.

Gergaji mesin yang ringan dan memiliki bilah batang gergaji yang pendek menyebabkan kelelahan lebih sedikit dan jarang mengalami kickback. Di sisi lain, gergaji mesin yang berat dengan bilah batang gergaji yang panjang dapat memotong batang berdiameter besar secara efisien dan mengurangi tekanan pada punggung karena tidak perlu terlalu membungkuk. Karena masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan, penting untuk memilih alat berdasarkan jenis pekerjaan dan kondisi lapangan.

Jika memungkinkan, siapkan gergaji mesin cadangan di dekat lokasi kerja agar aman bila alat utama terjepit.

Teknik pemotongan dahan

Pemotongan dahan adalah pekerjaan yang memakan waktu dan tenaga. Mempelajari cara menggunakan gergaji mesin secara efisien dapat menghemat banyak tenaga.

Ada metode yang disebut "Sistem 6 poin" untuk pekerjaan pemotongan dahan (**Gambar 13-6**, **13-7**). Metode ini berasal dari negara-negara Nordik, dan dilakukan dengan membayangkan gerakan gergaji mesin selama proses pemangkasan melalui enam langkah bertahap. Pada setiap langkahnya, berat gergaji mesin tidak ditopang oleh lengan, tetapi disandarkan pada pohon yang ditebang atau kaki. Pertama-tama, sebelum mempraktikkan langsung, lakukan latihan gerakan tanpa menyalakan mesin untuk membiasakan posisi tubuh dan ayunan alat.

Langkah 1 sampai 6 pada **Gambar 13-6**, posisi pekerja berdiri di sisi atas lereng, pemotongan dahan dilakukan dari pangkal batang (bagian bawah pohon) menuju ujung batang (ke arah depan). Gerakan setiap langkah diilustrasikan dengan gambar. Penjelasan per langkah tentang pergerakan badan dan gergaji mesin.

Langkah 1
· Pastikan berat gergaji mesin ditopang oleh pohon.
· Potong dahan dengan mata pisau bagian atas gergaji mesin (rantai gergaji maju/up-cutting chain).
· Pusatkan berat badan pada kaki kanan.
· Sandarkan kaki kanan pada batang untuk menjaga keseimbangan.

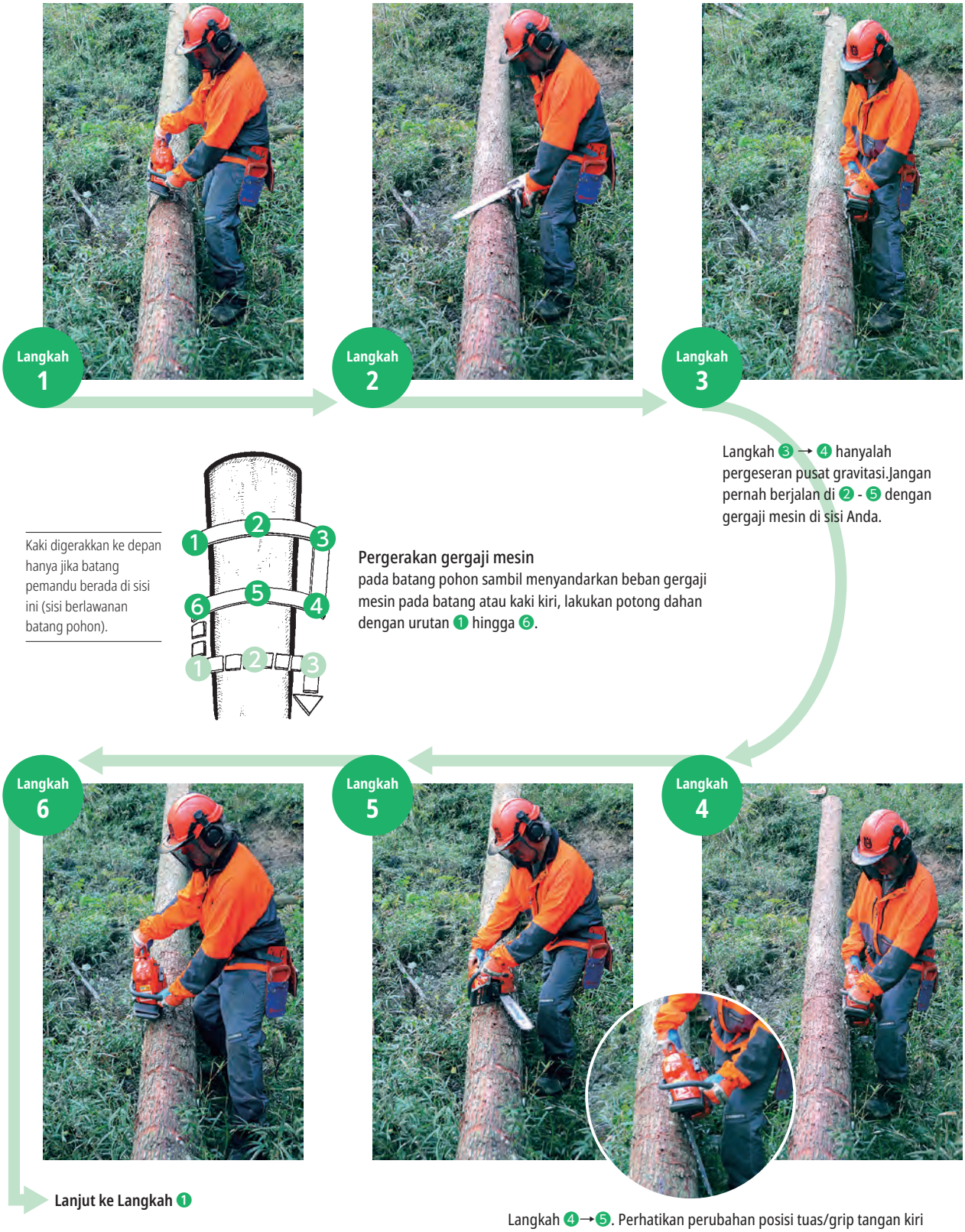
Langkah 2
· Letakkan bilah batang gergaji di atas batang.
· Potong dahan bagian atas batang menggunakan mata pisau atas gergaji mesin (rantai gergaji maju).
· Geser berat badan ke kaki kiri.
· Topang gergaji mesin dengan kaki kanan.

Langkah 3
· Topang beban gergaji mesin pada batang dan kaki kanan.
· Potong dahan dengan gergaji mesin bagian bawah (rantai gergaji yang ditarik/pulling chain).
· Pusatkan berat badan pada kaki kiri.

Langkah 4
· Berat gergaji mesin tetap disandarkan pada batang dan kaki kanan.
· Potong dahan dengan rantai gergaji bagian atas (rantai gergaji maju). Untuk dahan yang besar, pekerja juga dapat memotongnya dengan rantai gergaji bagian bawah (rantai gergaji yang ditarik).

Langkah 5
· Berat gergaji mesin disandarkan pada batang.
· Potong dahan dengan mata pisau bagian atas (rantai gergaji maju).
· Pada saat ini, operasikan tuas gas (akselerator) menggunakan ibu jari.
· Berat badan dibagi rata di kedua kaki.

Langkah 6
· Berat gergaji mesin disandarkan pada batang.
· Potong dengan mata gergaji bagian bawah (rantai gergaji yang ditarik).
· Berat badan kembali dipusatkan pada kaki kanan.
· Selanjutnya, ulangi gerakan dari langkah 1.



Gambar 13-6: Sistem 6 poin dilihat dari depan

Sumber: Asosiasi Penyuluh Kehutanan Nasional "Alat dan Teknik Pekerja Lapangan Kehutanan Vol. 2"



Langkah 3

Pertama, letakkan berat gergaji mesin di pojok kanan bawah (terlihat seperti titik, bukan garis), dan jika ada cabang yang harus di potong, gunakan ini sebagai titik tumpu untuk memotong cabang tersebut.

Selanjutnya sambil menopang bagian bawah kiri belakang gergaji mesin dengan bagian atas lutut kiri, gerakkan gergaji mesin ke depan bersamaan dengan menggerakkan pusat gravitasi tubuh bagian atas ke depan (dengan kata lain, jarak gerak maju gergaji mesin) langkah ❷ hingga ❺ adalah Ini hanya untuk pergeseran pusat gravitasi tubuh bagian atas saja. (Jangan pernah berjalan)

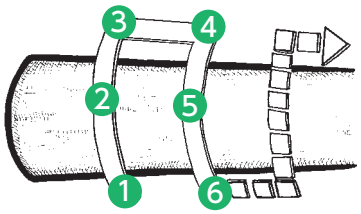
Langkah 4





Langkah 2

Perhatikan perubahan posisi pegangan yang digenggam oleh tangan kiri pada langkah ❶ dan ❷. Pegangannya dapat digeser dengan lancar di tangan, tetapi ibu jari tidak terbuka dan terus mempertahankan bentuk "OK".



Menganalisis pergerakan sistem 6 poin dari samping
Gambar tampak atas dari sebuah batang kayu. ❶ hingga ❻.

Langkah 5



Selanjutnya gunakan pergelangan tangan dan siku kanan untuk meletakkan gergaji mesin pada pohon yang ditebang dengan arah terbalik pada langkah ❷ dan sekali lagi perhatikan perubahan posisi genggaman tangan kiri di sini. Untuk memudahkan perpindahan posisi genggaman, sistem 6 poin memerlukan penggunaan sarung tangan yang mudah digerakan.



Langkah 1

Dengan menggunakan tepi depan bagian bawah gergaji mesin sebagai titik tumpu saat diletakkan di atas pohon yang ditebang, gunakan gerakan tuas pengungkit untuk memotong dahan. Dari sini, lanjutkan ke langkah ❷ sambil memasang batang pemandu pada pohon yang ditebang.

Langkah 6

Jika perlu, hilangkan dahan seperti pada langkah ❶, dan ketika batang rantai gergaji benar-benar berada di sisi berlawanan dari pohon yang ditebang, gerakkan ke depan sambil menggeser bagian bawah gergaji ke atas pohon yang ditebang.



Lanjut ke Langkah ❶

Gambar 13-7: Sistem 6 poin dilihat dari samping

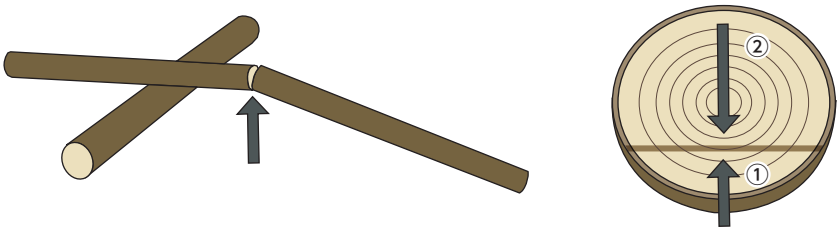
Sumber: Asosiasi Penyuluh Kehutanan Nasional “Alat dan Teknik Pekerja Lapangan Kehutanan Vol. 2”

Jika jarak antar dahan cukup jauh, lakukan hingga langkah 3, lalu kembalikan gergaji mesin ke posisi langkah 1. Setelah itu, lanjutkan penebangan ke dahan berikutnya.

Untuk dahan yang berada di sisi bawah batang, lakukan dua siklus langkah 1-6 sebelum memotong semuanya sekaligus. Bila batang menyentuh tanah, putar batang terlebih dahulu sebelum memotong dahan bagian bawahnya.

Perkiraan bahaya dalam pekerjaan pemotongan dahan

· Saat menjangkau dahan yang jauh dan mengoperasikan gergaji mesin dengan tangan terulur, ujung bilah mengalami kickback (tendangan balik) yang menyebabkan kehilangan keseimbangan dan terjatuh.
· Saat pemotongan dahan di lereng, karena bilah batang gergaji tidak dapat mencapai dahan di sisi bawah, pekerja berpindah ke sisi lembah. Begitu batang yang menancap di tanah dipotong, batang kayu berputar dan jatuh menimpanya.



Gambar 13-8: Pemrosesan kayu yang ditopang hanya pada satu sisi (batang dengan satu penopang)

Pelaksanaan Pemotongan Kayu Gelondongan

Pelaksanaan pemotongan kayu gelondongan yang aman dan tepat

Saat melakukan pemotongan kayu gelondongan, ikuti poin-poin berikut.

① Saat pemotongan kayu gelondongan, lakukan pemotongan secara tegak lurus terhadap inti kayu (pusat lingkaran batang) di posisi yang telah ditandai untuk mencegah retakan atau arah potongan yang meleset.

② Gunakan alat bantu, seperti baji, balok penyangga, pasak, atau tiang sesuai kondisi batang dan medan untuk menstabilkan batang sebelum dipotong.

③ Lakukan pemisahan dari sisi atas lereng, dan jangan pernah menempatkan kaki di bawah batang atau bilah batang gergaji.

④ Setelah batang dipotong di lereng, gulingkan ke tempat yang stabil atau amankan dengan tali/ganjal agar tidak bergerak.

⑤ Prinsip utamanya adalah jangan memotong batang yang sama secara bersamaan oleh dua orang atau lebih.

Kondisi tegangan batang (satu penopang/dua penopang) dan urutan pemotongan

Dalam pekerjaan pemotongan kayu gelondongan, gergaji mesin digunakan untuk memotong batang sesuai panjang yang ditentukan. Hal yang perlu dihindari adalah terjadinya retakan pada batang, terjepitnya gergaji mesin pada sayatan potongan, dan gergaji memotong tanah yang dapat membuat mata gergaji tumpul. Masalah-masalah tersebut dapat dihindari dengan menjaga posisi yang tepat dan mengikuti urutan pemotongan yang benar.

(1) Batang dengan satu penopang

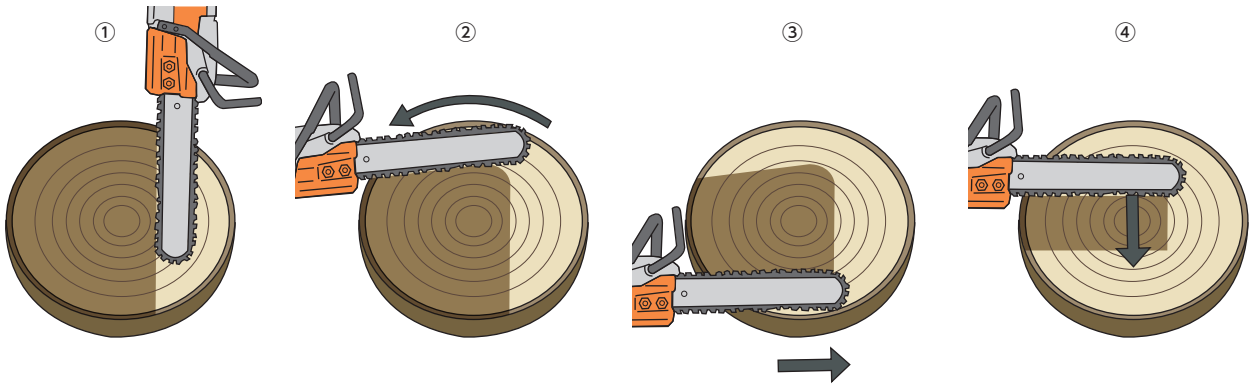
Jika batang hanya ditopang di satu ujung, batang berdiameter kecil dapat dipotong dari sisi atas dalam satu kali potong.

Namun, jika batang cukup panjang dan beratnya bisa mengakibatkan pecah, maka potongan dilakukan dalam dua tahap (**Gambar 13-8**).

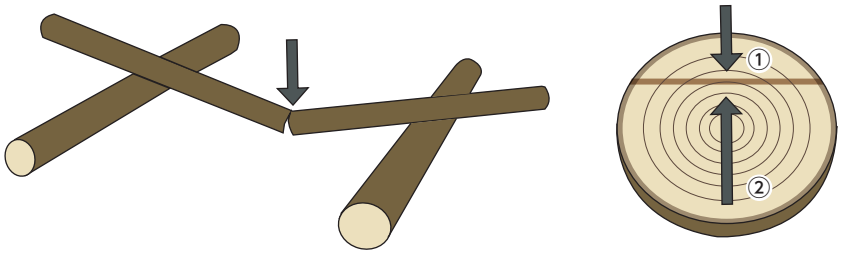
· Potong sisi bawah batang (sisi yang tertekan) terlebih dahulu sedalam 1/4 hingga 1/3 dari diameter batang.
· Lanjutkan pemotongan dari sisi atas hingga terpisah sepenuhnya.

Jika diameter batang melebihi panjang bilah batang gergaji, potong dengan cara berikut (**Gambar 13-9**).

· Potong sisi seberang batang terlebih dahulu.
· Tarik gergaji mesin ke arah diri sendiri, lalu buat potongan kecil dari atas.
· Kemudian, buat potongan dari bawah hingga mencapai sekitar 1/3 diameter batang. Jika batang berada di atas permukaan tanah, lakukan pemotongan dengan teknik tusuk (plunge cut).
· Potong dari atas ke bawah.

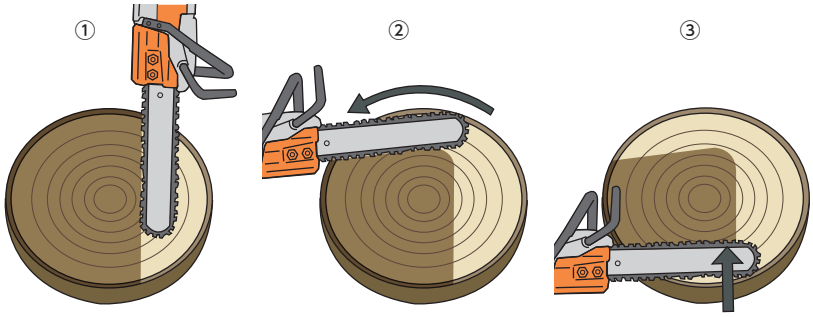


Gambar 13-9: Batang yang lebih panjang dari bilah batang gergaji (batang dengan satu penopang)



Gambar 13-10: Cara memotong batang yang ditopang di kedua ujungnya

Saat memotong sambil mengontrol tekanan, buat sayatan miring lebar dari bagian atas terlebih dahulu, lalu lanjutkan pemotongan dari bagian bawah.



Gambar 13-11: Pemotongan batang yang lebih panjang dari bilah batang gergaji (batang dengan dua penopang)

(2) Batang dengan dua penopang (seperti jembatan)

Pada batang yang ditopang di kedua ujungnya, bagian atas mengalami tekanan (kompresi) dan bagian bawah menerima gaya tarik. Dalam kondisi ini, potongan juga dilakukan dalam dua tahap (**Gambar 13-10**).

· Potong dari sisi atas hingga mencapai sekitar 1/3 diameter batang (sisi yang tertekan).

· Lanjutkan pemotongan dari bawah hingga kedua potongan bertemu (sisi yang tertarik).

* Jika ingin melepaskan tekanan secara perlahan, buat takikan arah tumbang berbentuk sudut lebar di sisi atas, dan sisakan sedikit sulur saat memotong dari bawah.

Jika batang lebih besar dari panjang bilah batang gergaji, lakukan pemotongan seperti berikut (**Gambar 13-11**).

· Potong dari sisi seberang batang terlebih dahulu.
· Tarik gergaji mesin ke arah diri sendiri, potong dari atas hingga sekitar 1/3 diameter batang.
· Kemudian, lanjutkan memotong dari bawah. Jika batang berada di atas permukaan tanah, gunakan potongan tusuk agar mata gergaji tidak mengenai batu atau tanah.
· Lanjutkan memotong menuju ke pusat batang hingga terpotong sepenuhnya.

Pemotongan kayu gelondongan yang tergeletak secara horizontal di atas tanah

Jika bilah gergaji mesin terjepit di potongan atau bilahnya menyentuh tanah, hal itu dapat menyebabkan kerusakan gergaji mesin atau cedera pada pekerja. Berikut tiga cara untuk mencegah hal tersebut.

① Memutar batang (Gambar 13-12)

Cara ini dilakukan untuk mencegah bilah batang gergaji terjepit pada potongan dengan memutar batang dan memotongnya dua kali. Lakukan potongan pertama sebesar bilang batang gergaji tidak terjepit (yaitu 1/2 hingga 3/4 dari diameter batang) (A). Putar batang, lalu potong dari sisi sebaliknya agar dua potongan bertemu dan batang terbelah sempurna. Sebagai alternatif, setelah batang diputar, masukkan kembali bilah batang gergaji ke potongan pertama dan potong ke arah atas (B).

② Menyisipkan ganjal kayu (Gambar 13-13)

Dengan menggunakan ganjal kayu, tekanan di sisi atas batang dapat dikurangi. Selain itu, metode ini juga mencegah bilah gergaji mesin menyentuh tanah setelah pemotongan selesai dilakukan.

Cara melepaskan gergaji mesin yang terjepit

Jika bilah gergaji mesin terjepit di celah potongan saat memotong batang, pekerja dapat menggunakan gergaji mesin kedua untuk melepaskannya secara cepat. Namun, terkadang gergaji mesin kedua juga bisa ikut terjepit. Oleh karena itu, penting untuk menerapkan langkah-langkah keselamatan yang tepat dan melakukan pemotongan di posisi yang benar.

Berikut tiga cara untuk melepaskan gergaji mesin yang terjepit (**Gambar 13-14**).

① Menggunakan baji (wedge)

Jika bilah gergaji mesin terjepit di bagian atas batang, pukulkan baji dari sisi berlawanan menggunakan kapak atau palu.

② Menyisipkan potongan kayu

Letakkan potongan kayu di bawah batang agar batang sedikit terangkat dan tekanan pada bagian terkompresi berkurang. Gunakan potongan melintang batang atau dahan besar sebagai ganjal. Jika perlu mengangkat lebih tinggi, pukulkan baji di antara potongan kayu dan batang untuk memperlebar celah potongan.

③ Menggunakan batang sebagai tuas (pengungkit)

Cari dahan atau batang muda yang kuat dan gunakan sebagai batang (pengungkit). Masukkan tongkat pengungkit sepenuhnya ke bawah batang dan angkat untuk melepaskan tekanan pada bilah batang gergaji yang terjepit. Jika tongkat pengungkit tidak dapat dimasukkan sepenuhnya, letakkan kayu kecil atau batu di bawahnya sebagai titik tumpu, lalu tekan tongkat ke bawahnya. Cobalah beberapa posisi hingga menemukan titik tumpu yang menghasilkan gaya angkat paling efektif.

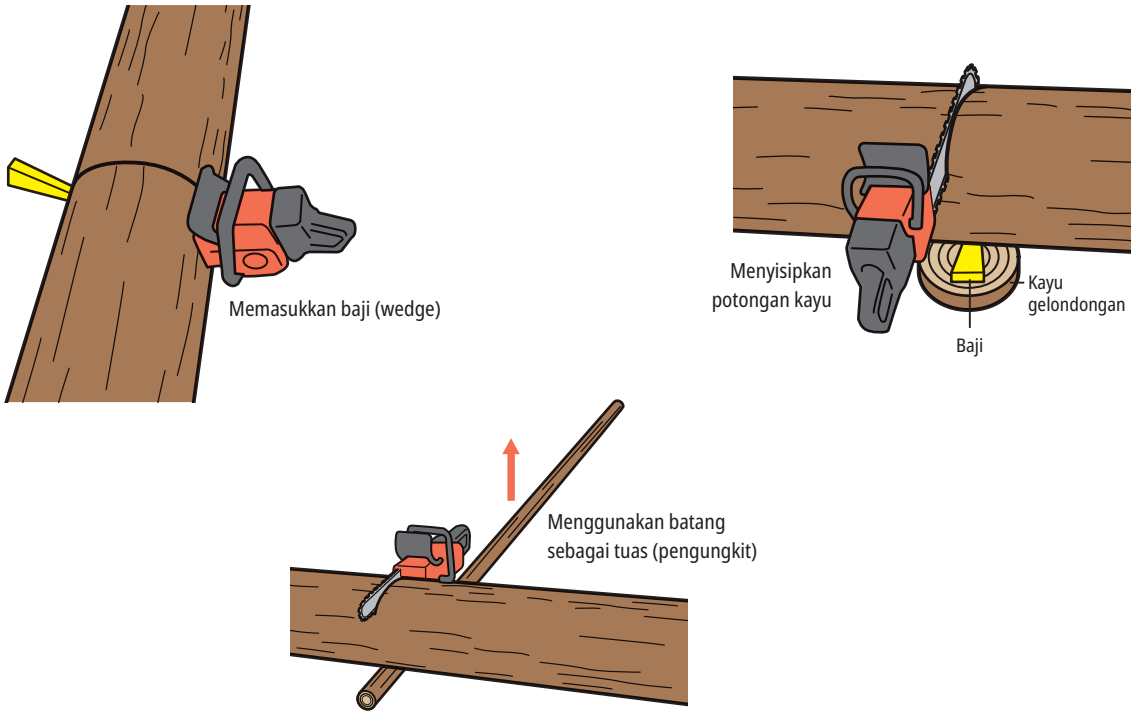


Membuat sayatan sebesar 1/2 hingga 3/4 bagian.

Gulirkan batang kayu kemudian sesuaikan bidang potong dari sisi lainnya dan lakukan pemotongan. Atau, masukkan bilah batang gergaji ke sayatan pertama kemudian memulai memotong.

Gambar 13-12: Metode memotong dua tahap dengan menggulingkan batang kayu

Gambar 13-13:
Balok penyangga berbentuk baji yang dipotong dari ujung batang kayu sangat berguna. Dapat juga diganti dengan baji (pasak).



Gambar 13-14: Cara melepaskan gergaji mesin yang terjepit

Perkiraan bahaya dalam pekerjaan pemotongan kayu gelondongan

· Terjadi kickback saat mencoba memotong ujung batang yang kecil dengan ujung bilah batang gergaji.
· Saat memotong batang dengan dua penopang (seperti jembatan) dari atas dan bawah, batang dapat bergerak ke arah depan saat terlepas, menyebabkan gergaji mesin mengenai kaki pekerja.

Dasar-dasar Penentuan dan Pemrosesan Kayu (Material Kayu dan Produksi Kayu)

Klasifikasi berdasarkan panjang, diameter, dan bentuk batang (lurus atau bengkok)

Klasifikasi kayu gelondongan ditentukan berdasarkan “jenis pohon”, “panjang batang”, dan “diameter ujung bawah”. Standar klasifikasi ini berbeda antar daerah karena disesuaikan dengan kebutuhan industri lokal, seperti pabrik penggergajian, pabrik kayu lapis, serta permintaan industri konstruksi setempat. Harga juga berbeda untuk setiap klasifikasi dan sangat dipengaruhi oleh permintaan pasar.

Panjang batang ditentukan oleh tujuan penggunaannya

Panjang batang kayu ditentukan berdasarkan jenis produk akhir yang akan dihasilkan. Untuk produk kayu gergajian umum, ukuran standar yang digunakan adalah 3 m, 3,65 m, 4 m, dan 6 m. Contoh penggunaannya, antara lain:
Batang 3 m: untuk tiang dan balok dinding Batang 3,65 m: untuk bahan interior atau komponen bangunan
Batang 4 m: bahan pengerjaan interior, komponen bangunan, fondasi, serta balok dan kasau
Batang 6 m: untuk tiang panjang. Selain itu, kayu berukuran 1,8 m atau 2 m juga digunakan untuk bahan pintu dan jendela.

Selain itu, dalam industri kayu, panjang batang biasanya diberi kelebihan ukuran (dipotong sedikit lebih panjang 5-10 cm dari standar). Diameter diukur pada ujung kecil batang tanpa kulit, dan angka diameter dibulatkan ke bawah dalam satuan 2 cm. (Misalnya, diameter 17,8 cm dibulatkan menjadi 16 cm.)

Jual beli kayu gelondongan

Transaksi kayu gelondongan umumnya menggunakan harga per meter kubik (m^3). Volume gelondongan disebut “zaiseki” (volume kayu), dan dihitung dengan “metode kuadrat diameter ujung bawah” sesuai standar JAS. Artinya, “diameter ujung bawah” 2 × panjang (= “diameter ujung bawah” × “diameter ujung bawah” × panjang). Sebagai contoh, gelondongan dengan diameter ujung bawah 14 cm panjang 4 m: 0,14 × 0,14 × 4 = 0,0784 m^3.

Jika harga rata-rata pasar (**Tabel 13-1**) untuk gelondongan kayu cemara hinoki berukuran 4 m dengan diameter ujung bawah 14 cm adalah 18.710 yen/m^3, maka harga per batang: 18.710 yen × 0,0784 = 1.466 yen.

Dalam praktik industri, diameter 15,5 cm dibulatkan menjadi 14 cm (18.710 yen/m^3), sedangkan diameter 16 cm dibulatkan tetap 16 cm (31.000 yen/m^3). Untuk diameter ujung bawah 16 cm dan panjang 4 m, volumenya 0,1024 m^3, sehingga berdasarkan **Tabel 13-1** harganya 3.174 yen, yang berarti meskipun selisih diameter antara 15,5 cm dan 16 cm kecil, selisih harga jualnya mencapai 1.708 yen.

Meskipun diameternya sama, harga per meter kubik dapat berubah tergantung panjang batang. Penting untuk bekerja dengan kesadaran bahwa hasil keuntungan dapat sangat berubah tergantung pada cara penebangan dan pemotongan kayu (cara pengambilan material kayu).

Contoh pengambilan kayu berdasarkan kelas diameter (diameter ujung bawah)

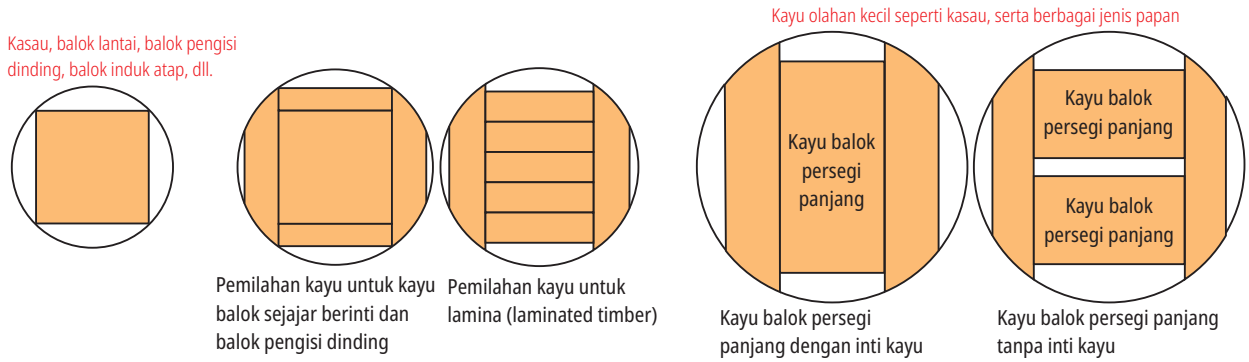
Contoh “pengambilan produk” dari satu kayu gelondongan sesuai kelas diameter ditunjukkan pada **Gambar 13-15**. Ini hanyalah contoh, setiap pabrik penggergajian dapat berbeda.

Batang lurus dan batang bengkok

Saat penggergajian, perbedaan antara batang lurus dan batang bengkok sangat penting. Batang yang bengkok sulit menghasilkan papan atau balok dengan ukuran yang diinginkan. Oleh karena itu, sebagai dasar untuk menentukan apakah kayu termasuk batang lurus atau batang melengkung, ada pasar atau pabrik penggergajian kayu yang menunjukkan secara angka berapa cm tinggi busur yang diinginkan (**Gambar 13-16**).Namun, ada juga yang menilai berdasarkan hasil gergajian. Batang yang menghasilkan sudut lurus disebut “batang lurus”. Sementara itu, batang dengan sedikit pergeseran inti dinilai “sedikit bengkok”, dan selebihnya disebut “bengkok”.

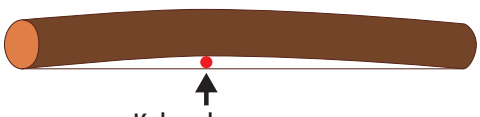
Tabel 13-1: Contoh kondisi harga di pasar kayu

Jenis pohon	Kelas panjang (panjang batang)	Kelas diameter (ukuran diameter batang)	Rata-rata (dalam satuan yen)	
			Pasar saat ini	Perbandingan dengan pasar sebelumnya
Pohon cedar Jepang	3,00 m	11-14 cm	11.620	▲510
		16-20 cm	18.810	290
		22-28 cm	17.420	110
	3,65 m	22-28 cm	-	-
		30 cm -	16.770	▲140
	4,00 m	10-14 cm	14.790	480
		16-20 cm		
		22-28 cm	16.530	340
		30 cm -	16.110	60
	5,00 m	30 cm -	-	-
	6,00 m	-	-	-
Pohon cemara hinoki	3,00 m	11-14 cm	16.430	▲10
		16-28 cm	29.860	▲560
		Pangkal kayu gelondongan	19.800	▲3.780
	4,00 m	10-14 cm	18.710	1.500
		16-20 cm	31.000	510
		22-28 cm	27.690	▲2.960
		Pangkal kayu gelondongan	50.170	6.630
	5,00 m	Pangkal kayu gelondongan	61.770	34.830
	6,00 m	-	-	-



Gambar 13-15: Contoh pemotongan kayu berdasarkan kelas diameter

Sumber: Direktorat Jenderal Kehutanan, "Buku Dasar Pengawas Kehutanan (Forester), – Edisi 2019"
(Gambar asli disusun oleh Direktorat Jenderal Kehutanan dengan kerja sama dari Institut Penelitian Kehutanan Nasional Jepang.)



Kelengkungan

kelengkungan adalah menunjukkan ukuran derajat kelengkungan batang kayu yang ditunjukkan dengan kedalaman sisi cekung dari garis yang menghubungkan kedua ujung kayu (ditandai dengan simbol ●)

Gambar 13-16: Kelengkungan

Angka kelengkungan saja tidak selalu cukup untuk menentukan apakah kayu bisa menghasilkan sudut sempurna atau tidak. Contohnya, meskipun dua batang sama-sama memiliki kelengkungan 2 cm, bila pangkalnya kokoh, maka masih bisa menghasilkan sudut lurus. Akan tetapi, bila pangkalnya tipis/rapuh, hasilnya tidak akan berbentuk sudut. Dengan demikian, diperlukan penilaian bentuk tiap batang secara visual dan menyeluruh sebelum pemrosesan produksi kayu.

Poin penting untuk pemrosesan kayu (material kayu dan produksi kayu) yang menguntungkan

Harga kayu sangat dipengaruhi oleh panjang, diameter, serta kondisi batang (lurus/bengkok). Oleh karena itu, cara menentukan bagaimana pohon ditebang dan dipotong menjadi beberapa batang kayu (disebut "pengambilan material kayu") memiliki pengaruh besar terhadap pendapatan.

Menguasai proses pengambilan material kayu yang tepat akan menghasilkan kayu gelondongan yang lebih mudah dijual dan bernilai tinggi. Sebelum melakukan produksi kayu, pelajari dulu poin-poin pengambilan material kayu.

Berikut ini poin-poin penting untuk melakukan penentuan dan produksi kayu yang menguntungkan (sumber kutipan: Asosiasi Nasional Penyuluhan Peningkatan Kehutanan "Alat dan Teknik Pekerja Lapangan Kehutanan Vol. 11", Ohashi Keizaburo, Penjelasan foto: "Cara Melihat Gunung dan Pohon Dasar-dasar Pembuatan Hutan", Asosiasi Nasional Penyuluhan Peningkatan Kehutanan).

(1) Poin-poin dasar sebagai komoditas/produk komersial

Saat kayu akan dikirim, perlakukan setiap batang sebagai produk bernilai jual tinggi. Tiga poin berikut adalah dasar saat menjualnya ke pasar. Jika poin-poin ini diabaikan, nilai kayu bisa turun atau bahkan tidak bernilai.

① Beri panjang tambahan (oversize)
② Jangan biarkan kotor atau menempel tanah
③ Hindari mengambil bagian yang bengkok

(2) Pemangkasan dahan pada waktu yang tepat

Kayu yang dilakukan pemangkasan dahan pada waktu yang tepat akan memiliki nilai jual lebih tinggi (**Foto 13-9**). Idealnya, pemangkasan dahan dilakukan ketika diameter batang kira-kira sebesar kaleng kopi. Kayu seperti ini sering digunakan untuk bahan bingkai, ambang atas pintu atau kusen atas (kamoi), serta ambang bawah pintu atau kusen bawah (shikii). Pemangkasan dahan yang dilakukan terlambat hanya menghasilkan sedikit bagian tanpa mata kayu (**Foto 13-10**). Idealnya, diperoleh kayu lurus tanpa mata sepanjang 4 m. Jika bengkok, sebaiknya dipotong menjadi 3 m saja. Panjang area yang sudah dipangkas dahannya menjadi penentu penting dalam penilaian.

(3) Jangan memperlihatkan mata kayu yang mati

Kayu yang menunjukkan mata kayu mati pada ujungnya akan turun nilainya. Akali dengan menambah panjang ekstra, atau ambil lebih panjang bagian pangkalnya, lalu potong di bagian yang tidak muncul mata kayu. Nilai kayu berubah berdasarkan tampilannya (**Foto 13-11**).

(4) Memproduksi kayu dengan memperhatikan "apa yang laku dijual?"

Saat pemotongan kayu gelondongan, tentukan segmen pembeli/tujuan pengiriman sejak awal. Cara pemotongan kayu gelondongan akan berubah dengan menetapkan target, untuk pabrik besar atau pabrik kecil/menengah. Penting untuk rutin mengunjungi pasar dan memeriksa jenis kayu seperti apa yang laku dengan baik dan dinilai tinggi.

(5) Mana yang lebih baik? Panjang 6 m atau 3 m?

Di pasar belakangan ini, batang 6 m hanya dihargai tinggi jika benar-benar lurus. Dahulu, batang 6 m dengan bengkok besar bisa terjual sekitar 20.000 yen, sementara batang lurus 3 m lurus bernilai 18.000 yen. Namun, kini,

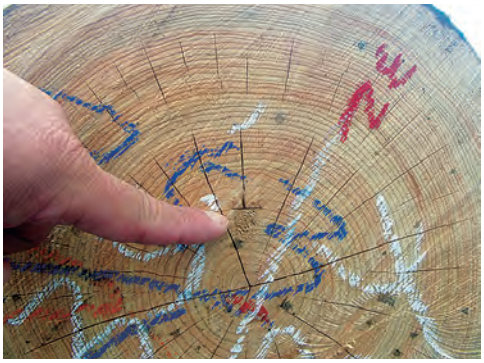


Foto 13-9: Kayu dengan hasil pemangkasan dahan yang baik

Memperlihatkan bekas pemangkasan dahan yang dekat dengan inti kayu saat pemrosesan produksi kayu juga merupakan salah satu pon penting.

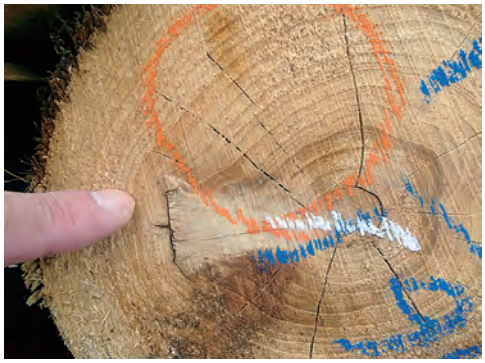


Foto 13-10: Kayu yang pemangkasan dahannya terlambat



Foto 13-11 Nilai kayu akan turun jika mata kayu mati terlihat pada ujung kayu.



Foto 13-12 Kayu cedar Jepang berinti hitam pun dapat menghasilkan produk.

batang bengkok 6 m hanya sekitar 10.000 yen, sedangkan batang 3 m yang sedikit bengkok bisa mencapai 13.000 yen. Batang yang terlihat lurus saat pemrosesan produksi kayu di lapangan, bisa tampak bengkok saat sudah sampai di pasar. Terutama jika pemotongan kayu gelondongan dilakukan di lahan miring, penilaian lurus atau bengkok menjadi perlu kehati-hatian.

(6) Kayu cedar Jepang berinti hitam

Batang pohon cedar Jepang yang berwarna hitam pekat, saat dipotong menjadi gelondongan pun warna intinya tetap hitam. Namun, tetap diperdagangkan di pasar. Beberapa di antaranya bila digergaji melintang akan menghasilkan warna merah tua yang menarik (kadang nilainya dihargai tinggi). Menilai jenis inti sulit dilakukan di lapangan, tetapi pabrik sering membelinya untuk produk seperti papan lantai (**Foto 13-12**).

(7) Panjang tambahan (oversize)

Selalu sisakan panjang cadangan minimal 10 cm. Akhir-akhir ini banyak pemotongan kayu gelondongan dilakukan menggunakan mesin prosesor, sehingga kadang menghasilkan batang dengan panjang tambahan hanya 2–3 cm. Bahkan ada yang tanda panjang tambahan sama sekali akibat kondisi kulit kayu atau posisi mata kayu. Padahal, jika panjang batang kurang 1 mm saja bisa menimbulkan komplain pembeli. Untuk batang yang sulit diukur dari kabin alat berat, pekerja disarankan turun langsung untuk memeriksa panjang sebenarnya. Namun, jika panjang tambahan terlalu panjang, batang tidak akan muat dimasukkan ke mesin produksi. Jadi harap berhati-hati.



Foto 13-13:
Kayu dengan inti busuk yang tidak dapat digunakan sebagai kayu gelondongan untuk papan lapis



Foto 13-14:
Kayu dengan mata kayu tinggi yang tidak dapat digunakan sebagai kayu gelondongan untuk papan lapis



Foto 13-15:
Kayu dengan ujung potongan (pangkal kayu) miring yang tidak dapat digunakan sebagai bahan baku kayu lapis

Foto 13-9 sampai Foto 13-15
Sumber: Asosiasi Penyuluh Kehutanan Nasional "Alat dan Teknik Pekerja Lapangan Kehutanan Vol. 11"

Jenis kayu gelondongan yang tidak cocok untuk produksi kayu lapis

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak pabrikan kayu lapis di Jepang yang mulai beralih dari kayu impor ke bahan baku kayu domestik, seperti pohon cedar Jepang dan pohon larch Jepang. Dalam pembuatan kayu lapis, memahami spesifikasi bahan baku yang dibutuhkan akan membuat pengiriman lebih efisien.

Pada proses pembuatan kayu lapis, batang kayu dikupas tipis seperti mengupas lobak, menghasilkan lembaran papan kayu tipis yang kemudian direkatkan. Selanjutnya, lembaran-lembaran ini kemudian direkatkan secara bersilangan (arah serat vertikal dan horizontal) dalam jumlah ganjil untuk mencegah retak dan perubahan bentuk akibat penyusutan.

Pada tahap awal proses "pengupasan", ada beberapa jenis batang kayu yang menimbulkan masalah. Berikut 4 contoh jenis kayu yang bermasalah.

(1) Batang dengan inti busuk

Jika dalam radius 4 cm dari pusat batang terdapat pembusukan inti, lubang, atau retakan, kayu gelondongan tidak dapat dipakai (**Gambar 13-13**). Hal ini karena pada proses pengupasan, batang disangga di tengah kedua ujungnya, sehingga bagian inti menjadi titik tumpu. Jika bagian ini busuk, maka batang tidak dapat berputar stabil.

(2) Batang dengan lengkungan S

Gelondongan yang melengkung sulit digunakan. Gelondongan 4 m biasanya dipotong menjadi 2 m, dan kayu 3 m menjadi 1 m. Karena mayoritas veneer kayu lapis menggunakan bahan 2 m, kayu yang tidak bengkok pada panjang 2 m lebih disukai. Batang dengan kelengkungan hingga 3–4 cm masih dapat dipakai. Namun, pada kayu berbentuk huruf S, meski dipendekkan, bengkoknya akan tetap besar meski dipotong pendek sehingga hasil produknya akan sangat sedikit.

(3) Batang dengan mata kayu menonjol (tinggi)

Mata kayu yang terlalu besar menyebabkan pisau pengupas tidak segera menyentuh batang utama sehingga ada bagian udara yang terpotong percuma. Hal ini membuat proses tidak efisien. Masalah ini dapat dicegah dengan pemotongan dahan sepanjang batang (**Foto 13-14**).

(4) Batang dengan ujung miring

Mesin di lini produksi mengukur otomatis dan memotong kayu 4 m dan 3 m menjadi 2 m dan 1 m. Jika ujung kayu gelondongan miring, mesin akan membaca sisi yang lebih panjang sehingga hasil potongan menjadi lebih pendek dari ukuran standar. Demikian pula, batang dengan akar menggembung tidak dapat diukur dengan akurat,

(1) Kayu yang baik



Foto 13-16: Kayu cedar Jepang berkualitas baik



Foto 13-17: Kayu cemara hinoki yang berkualitas baik

Pemangkasan dahan dilakukan dengan tepat. Kayu dengan serat dan warna yang baik akan mendapatkan penilaian tinggi.

(2) Kayu yang kurang baik

① Bekas pemangkasan dahan



Foto 13-18

Kayu dengan pola serat yang bagus. Namun, teknik pemangkasan dahannya kurang baik. Pembusukan telah menyebar dari bekas pemangkasan dahan.



Foto 13-19

Terdapat simpul pada ujung kayu. Bagian inti kayu tampak miring dan ada bekas dahan di sampingnya. Dengan teknik pemrosesan produksi kayu yang tepat, nilai kayu masih bisa ditingkatkan.

sehingga perlu dipotong dan dibuang bagian bawahnya (**Foto 13-15**).

Cara menilai kayu gelondongan

Sebagian besar pembeli seperti pabrik penggergajian (pabrik pengolahan kayu), menilai batang kayu berdasarkan apa yang bisa dihasilkan darinya dan berapa nilai jualnya. Tingkat kelengkungan kayu, lubang, pembusukan, serat miring, goresan, serta warna, semuanya menjadi kriteria penilaian dalam menentukan mutu kayu. Meski ada cacat, mengetahui cara menilai bentuk ujung dan bentuk batang secara keseluruhan, serta memahami poin penting dalam pemotongan kayu gelondongan yang menguntungkan, dapat membantu meminimalkan kerugian nilai jual.

② Busuk



Foto 13-20

Pada pohon yang mengalami pembusukan di bagian dalam, permukaan luarnya biasanya tampak tidak rata.



Foto 13-21: Kayu berinti hitam

Pembusukan terjadi melalui dahan yang mati.

③ Pola serat/mata kayu melingkar



Foto 13-22

Terdapat pola serat melingkar dan retakan. Reyakan ini bukan karena pengeringan (pada kayu cemara hinoki, pengeringan berlebih dapat menimbulkan cacat permukaan).



Foto 13-23

Terlihat pola serat melingkar. Kemungkinan akibat kerusakan alami saat pohon masih muda. Sebaiknya dilakukan pemrosesan produksi kayu (pemotongan kayu gelondongan) yang lebih rapi.

④ Pembesaran/pembengkakan batang



Foto 13-24

Tonjolan pada batang merupakan tanda adanya kelainan pada pohon. Terlihat bagian yang telah membusuk.

⑤ Bengkok berbentuk huruf S



Foto 13-25

Bagian kanan adalah batang yang bengkok berbentuk S. Karena terdapat pembusukan juga, batang ini sulit untuk diproses.

⑥ Cacat pada pangkal



Foto 13-26

Terdapat goresan di bagian pangkal kayu. Jika sulit menilai kualitas di lapangan, perlu dikonsultasikan dengan pihak pembeli. Jenis batang yang sulit untuk diproses atau dijual.

⑦ Meratakan tonjolan pangkal



Gambar 13-27:

Dengan memotong bagian akar yang melebar (meratakan tonjolan pangkal), batang dapat dibuat menjadi lebih lurus.

⑧ Retak pada ujung kayu



Foto 13-28

Terdapat retakan pada ujung kayu. Beberapa pelaku usaha menjual kayu berdasarkan panjang bagian dalam sebelum retakan setelah bernegosiasi dengan pembeli.

⑨ Batang bercabang dua



Foto 13-29

Batang bercabang dua sulit untuk dipasarkan.

⑩ Pembusukan pada pangkal kayu gelondongan



Foto 13-30

Meskipun hanya terdapat sedikit pembusukan di pangkal kayu gelondongan, pembusukan dapat meluas hingga batang kedua (foto bagian kanan).

Foto 13-16 sampai Foto 13-30
Sumber: Ohashi Keizaburo, Penjelasan foto: "Cara Melihat Gunung dan Pohon Dasar-dasar Pembuatan Hutan", Asosiasi Nasional Penyuluhan Peningkatan Kehutanan

Penjarangan

No. 14 Jenis-jenis dan Tujuan Pekerjaan Penjarangan

Tujuan pembelajaran

Memperoleh pengetahuan, teknik, dan keterampilan yang wajib dimiliki dalam pekerjaan penjarangan, serta memahami dasar pelaksanaan pekerjaan penjarangan yang aman dan benar.

Kata kunci

Penebangan selektif, penjarangan tebang buang, penjarangan pemeliharaan, sistem pengelolaan hutan tradisional Yoshino, penjaga hutan, penanaman rapat, sistem pengelolaan hutan buatan Tenryu, sistem pengelolaan hutan buatan Obi, gunung gundul, gerakan reboisasi hutan, revolusi bahan bakar, tipe hutan target, pola mosaik, penjarangan selektif, penjarangan kuantitatif, penjarangan secara berderet, peta pengelolaan kerapatan, tingkat penjarangan, mahkota pohon (kanopi), pemilihan pohon

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

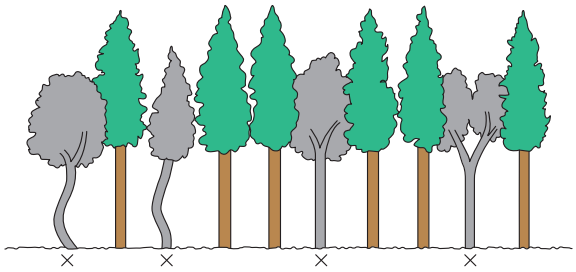
Terdapat banyak hutan yang kurang mendapatkan perawatan, sehingga di lokasi kerja penjarangan sering ditemukan pohon tersangkut. Hal ini menyebabkan bertambahnya pekerjaan penanganan pohon tersangkut, yang banyak berujung kepada kecelakaan kerja dalam proses pekerjaan tersebut.

Peran dan Pentingnya Penjarangan

Tujuan dan definisi penjarangan

Penjarangan adalah pekerjaan untuk mengurangi sebagian pohon yang telah mencapai ukuran tertentu secara bertahap. Dengan menyesuaikan kepadatan hutan yang pohonnya terlalu rapat, hutan akan terdorong untuk tumbuh secara lebih sehat.

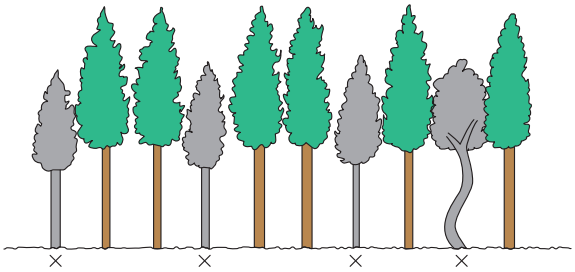
Salah satu cara mengurangi sebagian pohon adalah dengan penebangan selektif, yaitu pengurangan jumlah tanaman atau pohon dalam suatu area yang berfokus pada pengurangan spesies tanaman liar yang tidak diinginkan, serta melibatkan pengurangan spesies target yang berkualitas buruk. Akan tetapi, jika pemotongan semak belukar sudah dilakukan dengan baik dan spesies pohon yang ditanam cocok dengan lokasi, penebangan selektif umumnya tidak diperlukan (**Gambar 14-1**, **Gambar 14-2**).



Gambar 14-1: Penebangan selektif

Digunakan ketika terdapat banyak pohon selain spesies target yang harus dibersihkan.

Sumber: "Buku Praktik Kehutanan" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional



Gambar 14-2: Penjarangan

Digunakan ketika sebagian besar pohon yang ditebang berasal dari spesies target.

Sumber: "Buku Praktik Kehutanan" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional

Dalam kasus "penjarangan tebang buang", dilakukan pengurangan yang difokuskan kepada pohon-pohon dengan kualitas buruk sebelum pohon mencapai diameter panen untuk mencegah terbentuknya kelompok pohon yang terlalu ramping dan menjaga pertumbuhan pohon unggul. Metode ini juga disebut "penjarangan pemeliharaan".

Penjarangan pada dasarnya merupakan teknik untuk mengatur kepadatan pohon yang sesuai dengan mengetahui waktu, ciri-ciri, serta kuantitas pohon yang harus ditebang, atau secara lebih singkat, merupakan teknik untuk mengendalikan kepadatan dan pemilihan pohon. Melalui penjarangan, pertumbuhan masing-masing pohon dapat dikontrol dan diarahkan untuk membentuk pola lingkaran tahun yang diinginkan.

Dalam menentukan pedoman pengelolaan hutan yang berjangka panjang, perlu dibuat "tipe hutan target", yaitu bentuk hutan yang ingin dicapai. Secara lebih teknis, "tipe hutan target" adalah "struktur atau bentuk hutan yang ingin dicapai". Dalam tipe hutan target terdapat "tipe hutan target akhir", serta "tipe hutan target pada tahap menengah" yang diperlukan untuk mencapainya. Dalam hal ini, penjarangan sendiri juga dapat disebut sebagai proses yang berfungsi untuk membentuk tipe hutan target pada tahap menengah.

Penjarangan dengan kekhasan lokal di berbagai wilayah

Dalam sejarah ilmu kehutanan Jepang, penjarangan telah dilakukan sejak zaman Edo. Memasuki abad ke-20 pun, metode penjarangan yang diterapkan di Jepang mencerminkan karakteristik lokal masing-masing daerah (**Tabel 14-1**). Berikut ini adalah contoh-contohnya.

Sistem pengelolaan hutan tradisional Yoshino di Jepang

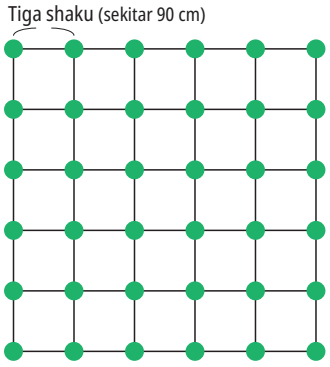
Di wilayah aliran sungai Yoshino dan Kii di Prefektur Nara, reboisasi hutan oleh manusia telah bermula pada awal zaman Edo. Khususnya sejak pertengahan zaman Edo, berkembang pengelolaan hutan secara intensif yang mencakup penanaman rapat, daur tebang panjang, dan penjarangan secara berulang. Selain digunakan dalam konstruksi pada umumnya, kayu cedar Jepang dari Yoshino juga digunakan untuk tong sake karena aromanya khas, memberi rasa unik pada sake yang diproduksi. Salah satu ciri khas dari cedar Jepang dari Yoshino adalah pola lingkaran tahunnya yang rapat dan seragam. Ada catatan sejarah yang menyebutkan bahwa investasi dari Osaka banyak masuk ke daerah ini karena lokasinya dekat dengan wilayah Kyoto-Osaka, dengan masyarakat setempat menjadi pelaku pengelolaan hutan (yang disebut sebagai "yamamori" atau penjaga hutan).

Sistem ini dikenal dengan penanaman bibit pohon yang mencapai lebih dari 10.000 bibit pohon per hektarnya. Terdapat berbagai teori di balik alasan dimulainya penanaman rapat ini, seperti karena pembayaran untuk pengelolaan hutan yang dihitung berdasarkan jumlah pohon yang ditanam, atau karena penanaman dengan

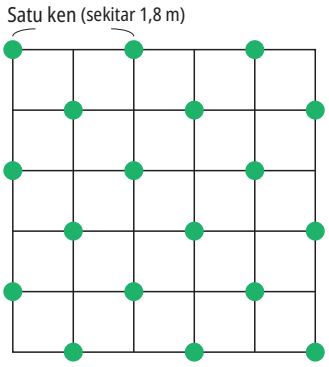
Tabel 14-1: Contoh penjarangan khas masing-masing wilayah/daerah di Jepang dalam sejarah

Kepadatan penanaman	Penjarangan	Waktu hingga panen (Periode penebangan)	Wilayah kehutanan	Penggunaan utama kayu yang telah dipanen (kayu gelondongan)
Penanaman sangat rapat (Lebih dari 10.000 pohon per hektar)	Sering dan sejak awal	Lama	Yoshino (Prefektur Nara)	Kayu berdiameter besar berkualitas tinggi, Kayu gelondongan untuk tong kayu
Penanaman rapat	Hampir tidak dilakukan	Pendek	Yotsuya Lama (Tokyo)	Kayu gelondongan untuk perancah dan sejenisnya
Penanaman rapat	Dilakukan dengan ringan (tidak intensif)	Pendek	Nishikawa (Saitama), Ome (Tokyo), Owase (Mie), Ashikita (Kumamoto)	Kayu gelondongan perancah, kayu balok, kayu tiang
Sedang (Sekitar 3.000 pohon per hektar)	Dilakukan dengan ringan (tidak intensif)	Lama	Chizu (Tottori)	Kayu berdiameter besar berkualitas tinggi, Kayu gelondongan untuk tong kayu
Sedang (Sekitar 3.000 pohon per hektar)	Dilakukan dengan sedang	Lama	Hutan bekas milik negara	Kayu biasa berdiameter besar
Penanaman jarang	Dilakukan dengan ringan (tidak intensif)	Pendek	Tenryu (Shizuoka), Hita (Oita), Oguni (Kumamoto), Kito (Tokushima), Boka Sugi (Toyama, dll.)	Kayu untuk kebutuhan umum, tiang listrik, bahan bakiak (geta)
Penanaman yang sangat jarang (1.000–1.500 pohon per hektar)	Dilakukan sedikit dengan melihat pertumbuhan tiap pohon	Lama	Obi (Miyazaki)	Kayu untuk pembuatan kapal

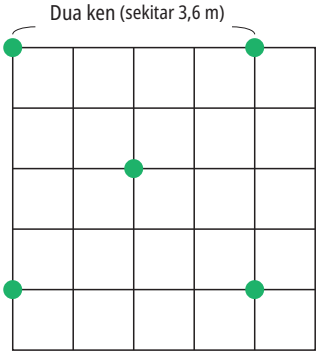
Sumber: "Buku Praktik Kehutanan" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional (Sakaguchi, Fujimori)



Ditanam dengan jarak tiga shaku ke depan, belakang, kiri, dan kanan; ketika diameter pangkal mencapai dua sampai tiga sun (sekitar 6–9 cm), dilakukan penjarangan dengan skema menebang setiap satu batang selang-seling.
Kayu hasil penjarangan yang dikuliti dijual sebagai kayu gelondongan Yoshino yang dihargai dengan harga baik.



Kayu hasil penjarangan menjadi berjarak satu ken.
Setelah sekitar lima tahun, dilakukan penjarangan kembali dengan skema menebang setiap satu batang selang-seling.
Kayu hasil penjarangan ini juga terjual dengan harga tinggi sebagai tiang lantai.



Pohon cedar Jepang yang tersisa menjadi berjarak dua ken.
Menunggu hingga pohon menjadi dewasa lalu digunakan sebagai bahan papan.

Gambar 14-3: Contoh penjarangan gaya Yoshino

Sumber: "Buku Praktik Kehutanan" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional

kepadatan tinggi menghasilkan kayu berkualitas baik. Bagaimanapun asal-usulnya, teknik penjarangan proaktif ini dikembangkan untuk memanfaatkan kayu hasil penjarangan dan menumbuhkan kayu bulat yang sempurna dengan kerapatan lingkaran tahun yang seragam (**Gambar 14-3**).

Dalam catatan zaman Meiji, disebutkan bahwa penjarangan dilakukan 13 kali mulai dari tahun ke-15 hingga ke-100. Dalam prosesnya, sekitar 95% bibit yang ditanam mengalami penjarangan.

Waktu penjarangan dilakukan antara akhir Maret hingga akhir April untuk mempermudah pengupasan kulit pohon yang nantinya akan dimanfaatkan.

Dalam contoh kasus penanaman 12.000 pohon per hektar dan penjarangan 14 kali, rasio pendapatan (nilai jual) dari kayu hasil penjarangan dibandingkan dengan pendapatan dari penebangan utama (penebangan akhir), menunjukkan nilai perbandingan berupa kayu hasil penjarangan adalah 22: kayu hasil penebangan utama (penebangan akhir) adalah 1.

Sumber: Asosiasi Teknologi Kehutanan Jepang "Sejarah Teknologi Kehutanan Jepang"

Sistem pengelolaan hutan buatan Tenryu di Jepang

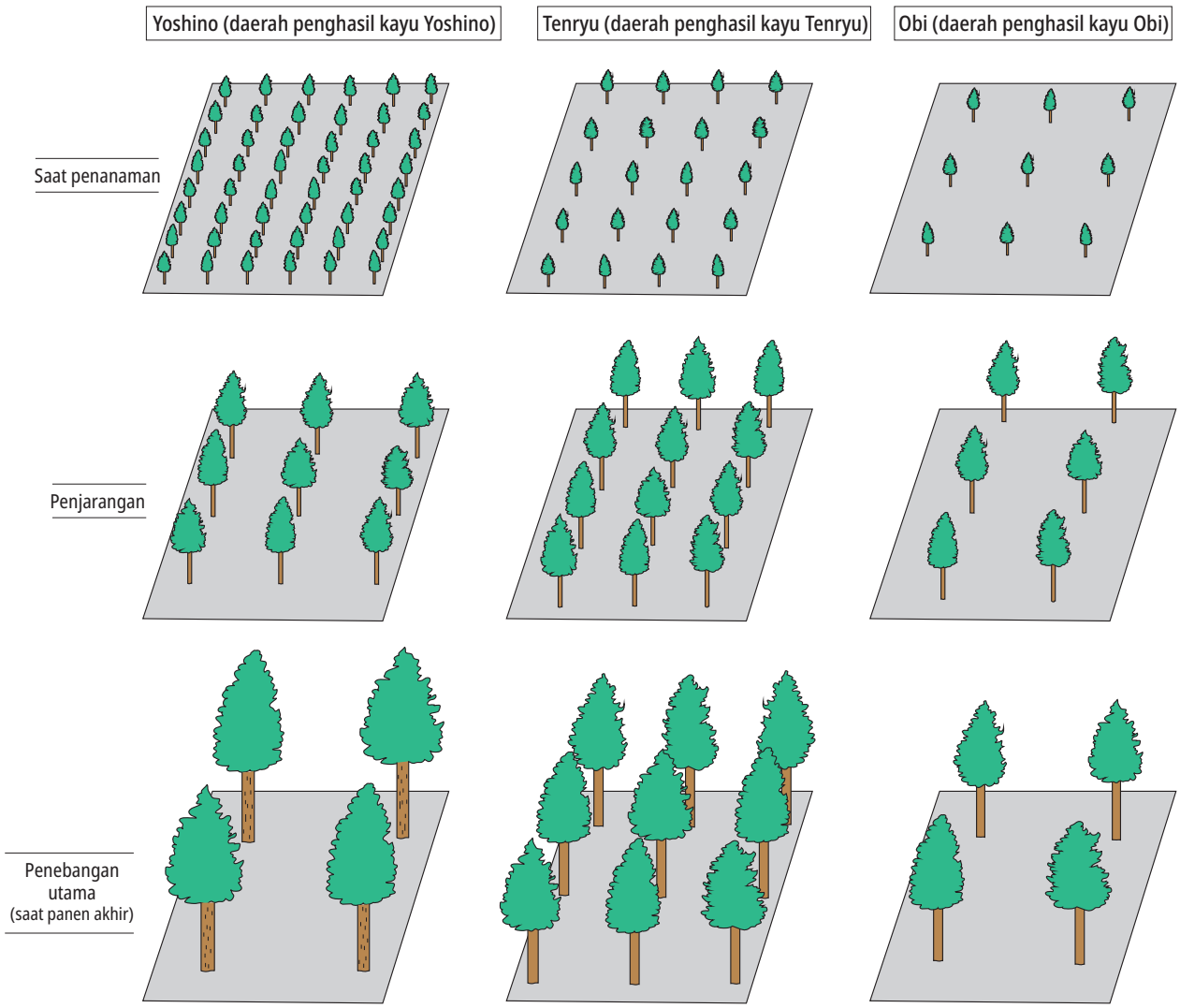
Sistem pengelolaan hutan buatan Tenryu di Jepang, yang berkembang di daerah yang sekarang mencakup Distrik Iwata dan Shuchi di Prefektur Shizuoka adalah contoh dari sistem kehutanan umum (standar) yang berfokus pada produksi kayu untuk bahan bangunan.

Dalam metode ini, 3.000 pohon ditanam per hektare, kemudian dilakukan penjarangan pemeliharaan sebanyak 10% dari keseluruhan pada usia 14–15 tahun, diikuti penjarangan sebanyak tiga kali pada sekitar usia 20, 25, dan 30 tahun. Usia pohon pada penebangan akhir adalah 30–40 tahun yang tergolong cukup cepat, dengan sekitar 1.200 pohon/ha tersisa pada masa penebangan akhir tersebut (**Gambar 14-4**).

Sistem pengelolaan hutan buatan Obi di Jepang

Daerah pengelolaan hutan tradisional Obi di Jepang, yang mencakup wilayah yang kini menjadi Kota Nichinan, Prefektur Miyazaki, terkenal sebagai penghasil kayu bengko. Kayu bengko adalah kayu yang disukai dalam pembuatan kapal tradisional Jepang, yang lebih mengutamakan fleksibilitas daripada kehalusan serat. Karena daerah ini sering dihantam langsung oleh topan, pohon ditanam secara jarang dengan kepadatan sekitar 1.000 pohon/ha tanpa ada pemangkasan dahan untuk membuat setiap pohon tumbuh besar dengan cepat. Penjarangan dilakukan pada usia 20–40 tahun, dengan waktu penebangan akhir dilaksanakan pada usia 55 tahun. Pada saat penebangan akhir, jumlah pohon yang dipanen sekitar 300–500 pohon/ha.

Karena metode ini menghasilkan kayu dengan lingkaran tahun lebar, berat jenis kayu menjadi ringan dan kekuatannya pun agak menurun, tetapi cocok untuk produksi pohon berdiameter besar.



Gambar 14-4: Karakteristik penjarangan di kawasan hutan Yoshino, Tenryu, dan Obi (Diagram skematis yang membandingkan perubahan kerapatan per satuan luas tertentu)

Sumber: "Buku Praktik Kehutanan" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional

Arti dari Penjarangan

Apa itu masalah penjarangan?

Di wilayah yang memiliki hutan buatan berdaun jarum, para pelaku kehutanan terus melakukan berbagai upaya penjarangan meskipun hanya terjadi sedikit demi sedikit. Pertanyaan mengenai “bagaimana sebaiknya penjarangan dilakukan” bukan hanya menjadi masalah di tingkat wilayah/daerah, tapi sudah menjadi isu penting secara nasional di Jepang.

Selain itu, penjarangan bukan hanya menjadi isu di dunia kehutanan dan ekonomi kehutanan. Dampak penjarangan tidak berhenti pada desa pegunungan saja, tetapi juga mempengaruhi lingkungan, masyarakat, dan kegiatan industri di wilayah batas hutan (satoyama), daerah pinggiran kota, bahkan hingga perkotaan.

Mari kita lihat mengapa penjarangan menjadi isu nasional dari sudut pandang sejarah hutan di Jepang.

Sejarah pembangunan sumber daya secara darurat

Ketika dilihat dari sudut pandang sejarah, penanaman hutan buatan di Jepang bisa dikatakan merupakan hasil dari proyek nasional berskala besar dan mendesak. Hutan sangat luas yang mencakup sekitar sepertiga wilayah negara (10 juta ha) dibuat bukan secara bertahap, melainkan melalui reboisasi serentak dalam waktu singkat (sekitar 30 tahun). Hutan tersebut dibangun melalui kerja keras pemilik hutan dan teknisi kehutanan di masing-masing daerah. Ini adalah kasus yang sangat langka bahkan dalam skala global.

Selama dan setelah Perang Pasifik, hutan domestik Jepang habis ditebang dan daerah pegunungan menjadi gundul. Dipicu oleh harapan masyarakat Jepang saat itu demi menghijaukan ulang pegunungan, gerakan reboisasi nasional yang langka dalam sejarah pun dimulai. Pemulihan kota dan lonjakan pembangunan perumahan setelah perang, serta revolusi bahan bakar (dari kayu bakar dan arang menjadi minyak bumi dan gas) menjadi faktor-faktor utama yang mendorong penanaman reboisasi hutan buatan (**Gambar 14-5**, **Gambar 14-6**).

Sekitar 60% hutan di Jepang dimiliki oleh swasta (dalam bentuk kepemilikan pribadi, perusahaan, atau organisasi). Para pemilik ini menganggap bahwa pohon berdaun jarum seperti pohon cedar Jepang, cemara hinoki, pinus, dan larch sangat cocok untuk ditanam di hutan-hutan mereka. Pohon-pohon ini tumbuh relatif cepat, memiliki nilai komersial (sebagai bahan untuk kayu), dan juga berguna dalam mencegah bencana alam.

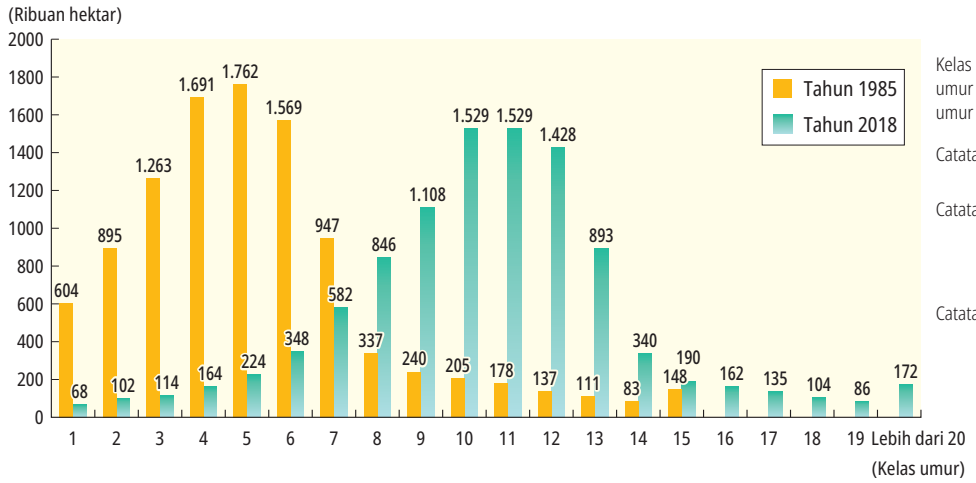
Dengan demikian, sejarah penanaman hutan (reboisasi) pasca perang di Jepang dilakukan dengan tujuan ganda yaitu menghasilkan sumber daya kayu dan mencegah bencana.

Pembangunan hutan dengan memperhitungkan penjarangan

Mungkin ada yang berpikir, “Kenapa hutan tidak langsung ditanam secara jarang sejak awal agar tidak perlu penjarangan?”. Tetapi, hutan buatan yang ditanam oleh para pendahulu kita di era pasca perang sebenarnya telah dibangun dengan asumsi bahwa akan dilakukan penjarangan. Seperti disebutkan sebelumnya, untuk merealisasikan harapan pemanfaatan sumber daya kayu secara efektif, diperlukan proses pembuatan hutan yang meningkatkan nilainya sebagai sumber kayu. Penjarangan menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari proses tersebut.

Belum lagi, penjarangan juga memberikan pendapatan kepada pemilik hutan. Jika pohon yang ditebang saat penjarangan bisa dijual, maka pemilik hutan bisa memperoleh pendapatan tambahan di tengah masa penantian lamanya sebelum panen (penebangan akhir) yang memerlukan waktu puluhan tahun.

Jika kayu hasil penjarangan tidak laku seperti diharapkan, tidak diperolehnya pendapatan akan menyebabkan penjarangan selanjutnya menjadi tertunda. Sebaliknya, jika kayu hasil penjarangan terjual sesuai harapan dan menjadi usaha yang menguntungkan bagi daerah kehutanan, maka investasi pembelian mesin menjadi dapat dilakukan, dan usaha tersebut akan menarik orang-orang yang mencari penghasilan yang menjanjikan.



Kelas umur 1 adalah usia 1–5 tahun, kelas umur 2 adalah usia 6–10 tahun, dan kelas umur 20 adalah usia 96–100 tahun.

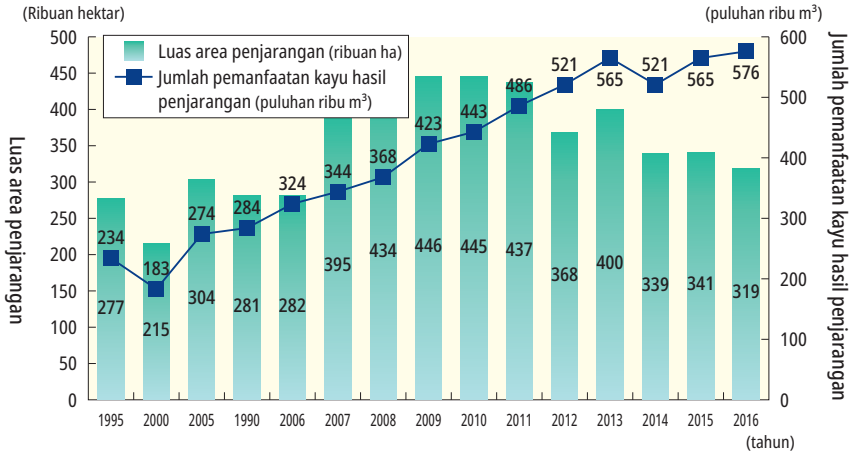
Catatan 1: Angka tersebut adalah angka yang dihitung setiap akhir tahun.

Catatan 2: Pada 1985 kelas maksimum umur adalah 15; pada 2017 kelas maksimum umur adalah 20, dan kelas lebih tinggi digabung.

Catatan 3: Luas "lahan tegakan" yang menjadi objek perencanaan berdasarkan UU Kehutanan Pasal 5 dan 7 angka (2).

Gambar 14-5: Perubahan luas hutan buatan berdasarkan kelas umur di Jepang

Sumber: Data operasional direktorat jenderal kehutanan



Catatan 1: Capaian penjarangan merupakan angka yang dicatat sebagai bagian dari upaya penyerapan karbon hutan.

Catatan 2: Jumlah pemanfaatan kayu hasil penjarangan adalah volume yang dikonversi ke ukuran kayu gelondongan (nilai estimasi).

Gambar 14-6: Perubahan luas penjarangan (hutan milik swasta)

Sumber: Data operasional direktorat jenderal kehutanan

Penjarangan sebagai langkah untuk penyerapan karbon dioksida

Pemanasan global diyakini disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca seperti karbon dioksida di atmosfer. Untuk mencegah pemanasan global, kita perlu berupaya mengurangi emisi karbon dioksida ke atmosfer serta menyerap karbon dioksida dari atmosfer.

Tumbuhan memiliki fungsi penting dalam menyerap karbon dioksida dari atmosfer melalui energi cahaya matahari dan mengubahnya menjadi zat organik, dengan pohon secara khususnya menyimpan karbon dalam jumlah besar dalam bentuk batang dan cabangnya.

Dalam aturan Protokol Kyoto (Catatan 1), hanya penyerapan karbon dari hutan kelola (Catatan 2) yang terawat dengan baik yang dapat diakui sebagai berkontribusi terhadap target pengurangan emisi. Untuk menjaga kesehatan

hutan yang dikelola, diperlukan pemeliharaan hutan seperti penjarangan secara tepat waktu dan tepat metode. Mendorong pemeliharaan hutan untuk menjaga hutan yang dikelola, serta perluasan area yang menjadi objek pengelolaan kehutanan secara efektif akan berdampak langsung kepada proses penyerapan karbon.

Catatan 1: Perjanjian internasional yang diadopsi pada tahun 1997 dalam Konferensi Para Pihak Konvensi Kerangka Kerja PBB (COP) tentang Perubahan Iklim yang diselenggarakan di Kota Kyoto.

Catatan 2: Hutan yang dikelola oleh manusia, terlepas dari regenerasinya yang terjadi secara alami atau buatan.



Foto 14-1: Contoh referensi penerapan kerja pengelolaan hutan dengan kesadaran tipe hutan target yang jelas

Hutan buatan pohon cedar Jepang yang berumur sekitar 80 tahun (kiri: Desa Kawakami, Prefektur Nara) dan hutan campuran pohon cedar Jepang dengan umur berbeda (kanan: Kota Kumakogen, Prefektur Ehime).

Tipe Hutan Target dan Penjarangan

Definisi tipe hutan target

Sebagai sebuah industri, perlu adanya "tujuan"

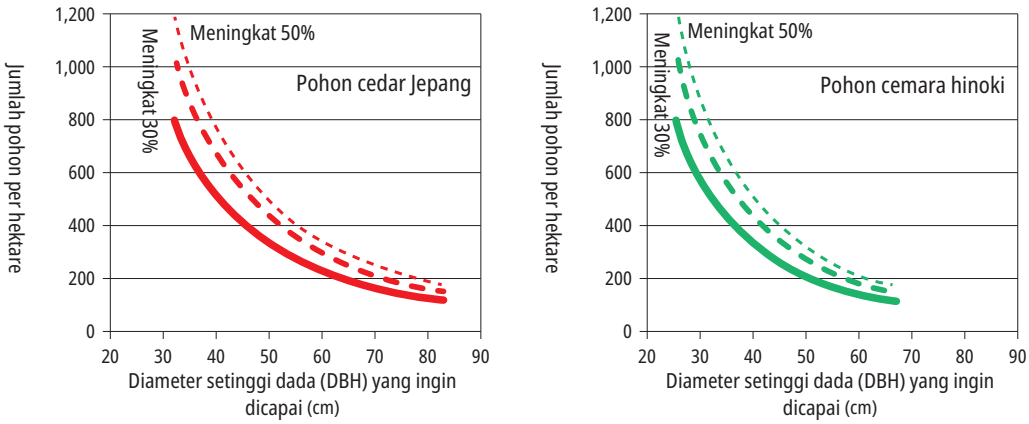
Untuk menjalankan pengelolaan kehutanan yang berkelanjutan, sangat penting untuk mempertimbangkan tipe hutan target. Dengan menetapkan tujuan, kita dapat memperjelas hal apa yang harus dilakukan sekarang dan bagaimana cara melakukannya. Pengelolaan hutan dilakukan dalam rentang waktu yang panjang, yaitu 50 hingga 100 tahun, atau bahkan lebih. Karena memerlukan waktu panjang untuk membangun hutan, kita harus menghindari perubahan tujuan di tengah jalan yang mengembalikan hutan ke titik nol(misalnya dengan menebang habis pohon sebelum mencapai tujuan yang telah ditetapkan).

Untuk itu, penetapan tujuan akhir yang realistis secara tegas menjadi hal yang penting (**Foto 14-1**). Sebagai contohnya, dalam melakukan penjarangan, jika kita membuat rencana dengan asas mendekatkan hutan secara aman dan pasti menuju tujuan akhirnya, maka kegagalan besar dapat dihindari.

Dasar 1 = Melihat hutan sebagai "makhluk hidup"

Dalam menetapkan tipe hutan target, kita harus mendasarkan pemikiran pada harapan kita terhadap fungsi tegakan hutan yang ada di depan mata.

Pada hutan buatan berdaun jarum yang dimanfaatkan untuk produksi kayu, hal yang dianggap penting adalah kualitas, diameter, dan jumlah pohon yang ingin diproduksi. Sebaliknya, pada hutan alami yang diberlakukan sistem tebang pilih, tipe hutan yang diinginkan adalah hutan dengan jumlah pohon yang semakin sedikit seiring bertambahnya ukuran diameter batang. Dengan demikian, hutan yang sama-sama ditujukan untuk produksi kayu dapat memiliki cara penetapan tujuan pengelolaan yang berbeda. Tentu saja, jika tujuan hutan bukan untuk produksi kayu, melainkan pencegahan bencana di area pegunungan, maka tipe hutan target ditetapkan dengan pendekatan yang berbeda. Misalnya, vegetasi yang tumbuh subur dan stabil di lantai hutan bisa menjadi tujuan yang ingin dicapai.



Kurva hubungan antara diameter setinggi dada (DBH) dan kerapatan tegakan pada tipe hutan target, yang diperkirakan berdasarkan data hutan tua pohon cedar Jepang dan pohon cemara hinoki di seluruh Jepang. Dalam aktual pekerjaan di lapangan, terkadang jumlah pohon ditetapkan dengan penambahan 30% atau 50%, seperti yang ditunjukkan dengan garis putus-putus pada gambar. Data yang digunakan berasal dari Masaki (belum dipublikasikan), Ota (belum dipublikasikan), Suzuki (2009), Suzuki (2010), Tsuji dkk. (2007), dan Shimada (2010).

Gambar 14-7: Hubungan antara angka DBH dan kepadatan tegakan dalam tipe hutan target

Sumber: Asosiasi Perencana Pengelolaan Hutan "Buku Teks Perencana Pengelolaan Hutan Edisi Revisi"

Akan tetapi, yang menjadi kesamaan dari berbagai jenis hutan di atas adalah pendekatan yang menganggap setiap hewan dan tumbuhan, termasuk pohon di dalam hutan, sebagai "makhluk hidup". Oleh karena ini, menetapkan bentuk hutan yang memungkinkan "makhluk hidup" di dalamnya tetap beraktivitas dengan sehat dan tumbuh baik menjadi prinsip dasar dalam menetapkan tipe hutan target.

Dasar 2 = Melihat hutan sebagai "sistem"

Dalam mempertimbangkan tipe hutan target dari suatu tegakan hutan, kondisi lingkungan dan sistem kerja harus dipertimbangkan secara terpadu. Sebagai contohnya, Pada hutan buatan yang ditanam di lahan miskin unsur hara, produksi kayu berdiameter besar menjadi hal yang pastinya sulit untuk dicapai. Kemudian, saat menargetkan produksi kayu berdiameter kecil dan berlingkar tahun rapat di lereng curam dengan pengelolaan kepadatan tinggi melalui penjarangan seminimal mungkin, terdapat risiko menghilangnya vegetasi lantai hutan serta erosi tanah permukaan. Karena kita ingin menghindari kondisi lingkungan yang tidak diinginkan, maka tipe hutan target juga perlu ditinjau kembali.

Dalam hal ini, yang terpenting bukan sekadar kondisi lingkungan, tetapi juga lingkungan kerja. Misalnya, jika bertujuan memproduksi kayu bulat pohon cedar Jepang berdiameter besar dengan diameter pangkal 60 cm, maka alat berat yang dibutuhkan untuk penebangan dan pengangkutannya akan berukuran besar, serta memerlukan jalan kerja yang sesuai. Artinya, tipe hutan target dan sistem kerja saling terkait erat dan keduanya harus direncanakan bersama.

Menentukan kelas diameter sasaran

Dalam menetapkan tipe hutan target pada hutan buatan berisi cemara hinoki dan cedar Jepang dengan tujuan utama produksi kayu, pertama-tama perlu ditentukan diameter sasaran hasil produksi. Pertama, pertimbangkan panjang gelondong dan diameter ujung saat panen, lalu tentukan diameter batang setinggi dada (DBH) secara kasar. Menentukan apakah target produksi adalah kayu berdiameter kecil sekitar 20 cm DBH dengan cincin tahun yang rapat, atau kayu berdiameter besar sekitar 70 cm DBH merupakan keputusan paling penting yang harus

dibuat (dalam kasus produksi kayu berdiameter besar, hal ini akan menentukan apakah diperlukan sistem kerja khusus yang memungkinkan pengangkutannya). Penetapan tujuan tersebut idealnya dilakukan sejak penanaman, namun juga bisa ditargetkan pada tegakan yang berusia muda atau dewasa (**Gambar 14-7**).

Tipe hutan target tahap menengah

Setelah tipe hutan target akhir ditetapkan, disarankan juga untuk menetapkan tipe hutan target 10 atau 20 tahun ke depan sebagai "tipe hutan target tahap menengah". Hal ini dikarenakan dalam jangka waktu panjang, pengelolaan hutan belum tentu berjalan sesuai rencana.

Sebagai contohnya, ketika tipe hutan yang ditargetkan berupa hutan buatan produksi kayu, maka perlu ditentukan diameter dan kepadatan pohon yang harus dicapai 10 tahun dari sekarang. Itulah yang disebut tipe hutan target tahap antara. Jika 10 tahun kemudian, diameter belum mencapai nilai yang diharapkan dari tipe hutan target tersebut, atau justru melebihinya, maka waktu panen dan metode penjarangan perlu dipertimbangkan kembali.

Pada hutan buatan dengan sistem tegakan bertingkat atau tebang pilih yang digunakan untuk produksi kayu, saat tegakan telah mencapai tipe hutan target akhir, maka secara teori bentuk hutan tersebut dapat dipertahankan selamanya. Tingkat pencapaian tersebut juga harus diperiksa secara berkala dan dilakukan tindakan yang sesuai jika diperlukan.

Demikian pula, tipe hutan target antara dari pola penetapan tegakan juga sebaiknya ditetapkan. Dalam menyusun tegakan pada hutan buatan untuk produksi kayu, pola mosaik dengan keseimbangan umur dan diameter pohon merupakan pola yang paling ideal, namun hal tersebut belum tentu langsung bisa langsung diwujudkan. Karena itu, kondisi pencapaian tahap antara harus selalu dipantau dan secara bertahap diarahkan ke pola tegakan yang diharapkan pada tipe hutan target akhir.

Bentuk penjarangan sebagai sarana

Penjarangan digunakan untuk menyusun tipe hutan target dalam tahap pertengahan sehingga pada akhirnya tegakan dapat mencapai tipe hutan target akhir. Maka, tidaklah cukup untuk hanya menebang sejumlah pohon secara rutin saja. Yang penting adalah melakukan penjarangan yang diperlukan di tahap antara, agar tegakan bisa mendekati tipe hutan target dengan mudah.

Hal yang sama juga berlaku untuk pemotongan semak belukar dan penebangan selektif. Untuk mengurangi biaya pemeliharaan awal, sering dipertimbangkan pengurangan frekuensi pemotongan semak belukar dan penebangan selektif, namun hal terpenting adalah untuk memiliki gambaran yang jelas tentang tipe tegakan yang harus ada pada tipe hutan target akhir dan tahapan antaranya, serta memastikan terwujudnya semua hal itu. Jika biaya berhasil ditekan, namun nilai sumber daya hutan di masa depan menurun, maka hasilnya justru akan menjadi kontraproduktif.

Maka, pengelolaan hutan sebagai sebuah industri memerlukan adanya "tujuan". Jika tipe hutan target tidak ditentukan dengan jelas, maka semua jenis pekerjaan tidak dapat direncanakan atau dilaksanakan. Maka, semua orang yang terlibat dalam pengelolaan hutan harus selalu menyadari tipe hutan target saat bekerja.

Jenis dan Metode Penjarangan

Jenis dan metode penjarangan

Penjarangan dibagi menjadi beberapa tipe tergantung dari cara pemilihan pohonnya (**Tabel 14-2**).

Dalam kasus hutan berumur seragam, pertama-tama perlu dilakukan identifikasi pohon yang menjadi penyusun dari tegakan tersebut. Dalam metode ini, pohon diklasifikasikan sebagai pohon unggul, pohon sub-unggul, pohon biasa (bermutu antara pohon unggul dan tidak unggul), dan pohon tidak unggul (**Gambar 14-8**).

Intensitas dan frekuensi penjarangan (Gambar 14-9, Gambar 14-10)

Intensitas dan frekuensi penjarangan pada dasarnya ditentukan oleh jumlah pohon yang ditanam. Jumlah ini ditentukan berdasarkan tujuan produksi dan kondisi lingkungan dari daerah tersebut. Maka, dapat dikatakan bahwa intensitas dan frekuensi penjarangan sangat terkait dengan kerapatan tanam. Secara umum, semakin tinggi kerapatan tanam pada kehutanan, semakin sering penjarangan dilakukan. Khususnya, ketika mengincar produksi kayu berkualitas tinggi, maka kerapatan tanam menjadi tinggi, dan penjarangan dilakukan berulang kali. Untuk menghasilkan kayu cedar Jepang atau cemara hinoki berkualitas baik tanpa mata kayu dan berlingkar tahun yang seragam, jumlah tanam sekitar 4.000–5.000 pohon/ha, dibandingkan dengan penanaman pada umumnya yang memiliki kepadatan sekitar 3.000 pohon/ha. Kemudian, penanaman cedar Jepang di daerah bersalju banyak biasanya dilakukan dengan kepadatan sekitar 2.000 pohon/ha. Untuk pohon cemara ezo, cemara sakhalin, larch, dan pinus merah, penanaman biasanya dilakukan dengan kepadatan sekitar 3.000 pohon/ha.

Untuk produksi kayu dari pohon berdaun lebar, diperlukan kerapatan tanam yang lebih tinggi dibandingkan pohon berdaun jarum. Alasannya, jika kerapatan tanam tinggi tidak dijaga sejak usia pohon muda, bagian batang tunggal yang lurus akan menjadi pendek. Namun, pohon berdaun lebar cenderung memiliki perbedaan dominasi pertumbuhan yang lebih jelas daripada pohon berdaun jarum. Hal ini menyebabkan pengurangan pohon secara alami lebih sering terjadi, sehingga penjarangan tidak selalu perlu dilakukan lebih sering daripada pohon berdaun jarum.

Metode penjarangan yang representatif

Subbab ini akan memperkenalkan beberapa metode penjarangan yang umum digunakan atau bersifat representatif. Kemudian, akan dijelaskan juga bagaimana berubahnya kondisi cahaya di dalam hutan akibat penjarangan. Pada bagian ini kita akan meninjau masing-masing metode penjarangan secara satu per satu.

Berikut adalah empat jenis umum penjarangan (**Tabel 14-3**).

(1) Penjarangan bawah, yaitu metode penjarangan yang berfokus pada penebangan pohon berkualitas sub-unggul atau lebih rendah (**Gambar 14-11**, **Gambar 14-12**)

(2) Penjarangan atas (penjarangan kanopi), yaitu metode penjarangan yang berfokus pada penebangan pohon unggul (**Gambar 14-13**, **Gambar 14-14**)

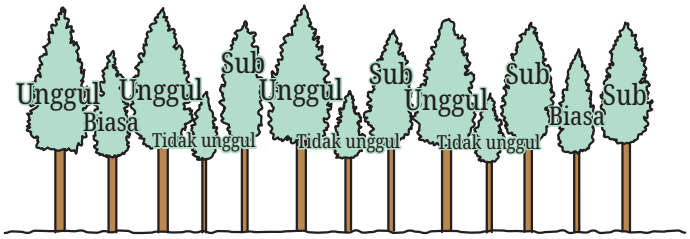
(3) Penjarangan pohon unggul, yaitu metode penjarangan yang menebang pohon unggul dan lemah (**Gambar 14-15**, **Gambar 14-16**)

(4) Penjarangan mekanis, yaitu metode penjarangan dengan mesin yang menebang tanpa membedakan antara pohon unggul maupun pohon tidak unggul

Semua metode tersebut bertujuan mengurangi kerapatan pohon dalam tegakan yang terlalu padat, membuka ruang kanopi, dan memungkinkan pohon yang tersisa memanfaatkan cahaya untuk tumbuh lebih baik.

Tabel 14-2: Jenis-jenis penjarangan

Jenis-jenis penjarangan	Pohon yang ditebang (pohon yang menjadi target pemilihan)
Penjarangan bawah (penjarangan biasa)	Pohon sub-unggul, pohon biasa, dan pohon tidak unggul
Penjarangan atas (penjarangan kanopi)	Pohon unggul
Penjarangan pohon unggul	Pohon unggul dan pohon tidak unggul
Penjarangan bebas	Pohon unggul, pohon sub-unggul, pohon biasa, dan pohon tidak unggul
Penjarangan mekanis	Pemilihan pohon yang dilakukan secara mekanis



Unggul: pohon unggul/Sub: pohon sub-unggul/
Biasa: pohon biasa/Tidak unggul: pohon tidak unggul

Pohon unggul: memiliki tinggi relatif lebih besar, tajuk berkembang baik, menerima cahaya matahari secara penuh, dan memiliki daya saing tertinggi.

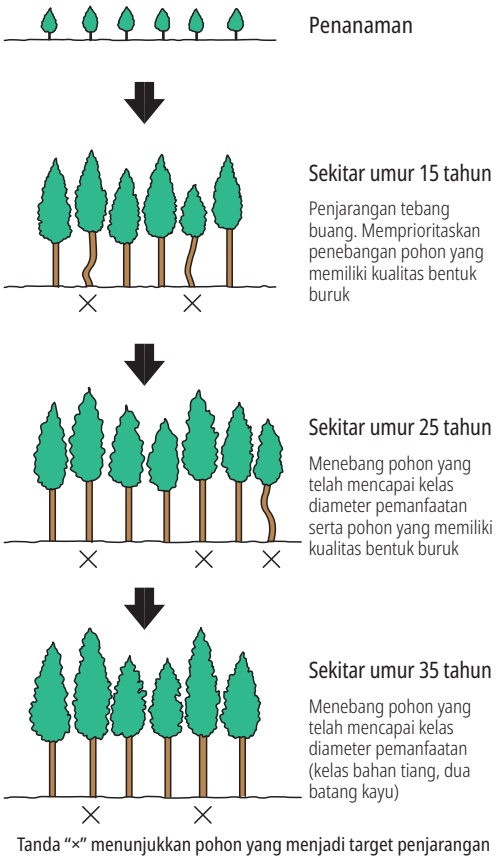
Pohon sub-unggul: posisi tajuk hampir sama dengan pohon unggul, tetapi menerima cahaya matahari dari samping lebih sedikit sehingga perkembangan mahkota pohonnya sedikit lebih lemah.

Pohon biasa: berada di lapisan atas seperti pohon unggul dan sub-unggul, tetapi menerima cahaya samping lebih sedikit sehingga mahkota pohon dan batangnya cenderung lebih kurus dan memanjang.

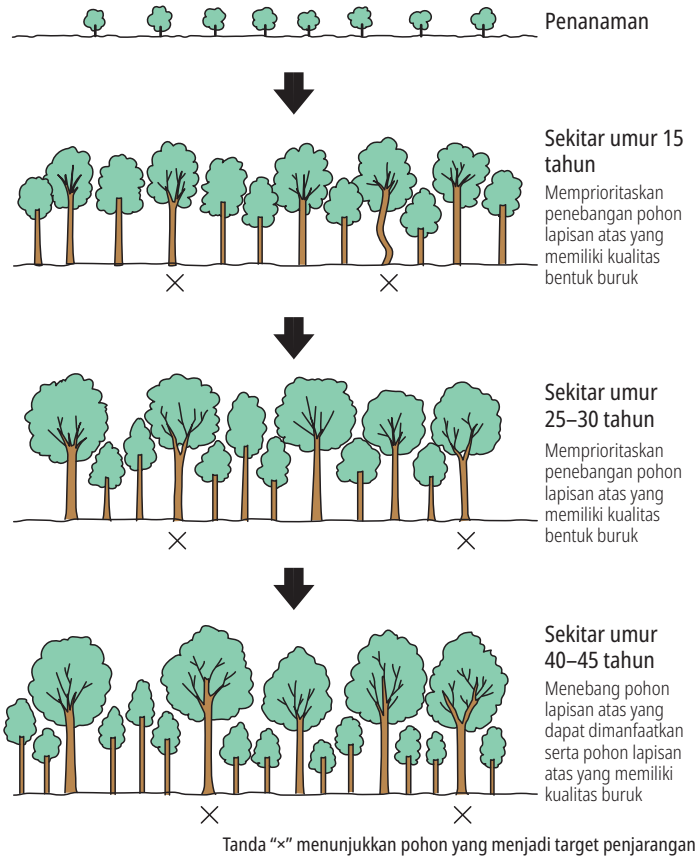
Pohon tidak unggul: posisi tajuk rendah, cahaya matahari dari atas maupun samping sangat terbatas, sehingga pertumbuhannya lemah.

Gambar 14-8: Klasifikasi bentuk pohon

Sumber: "Buku Praktik Kehutanan" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional



Gambar 14-9: Prosedur standar penjarangan hutan buatan berdaun jarum



Gambar 14-10: Penjarangan hutan produksi kayu dari pohon berdaun lebar

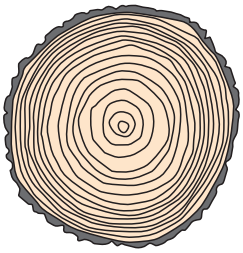
Sumber: "Buku Praktik Kehutanan" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional

Tabel 14-3: Jenis-jenis penjarangan yang representatif

Jenis-jenis penjarangan	Pohon yang ditebang (pohon yang menjadi target pemilihan)
Penjarangan bawah (penjarangan biasa)	Pohon sub-unggul, pohon biasa, dan pohon tidak unggul
Penjarangan atas (penjarangan kanopi)	Pohon unggul
Penjarangan pohon unggul	Pohon unggul dan pohon tidak unggul
Penjarangan mekanis	Pemilihan pohon yang dilakukan secara mekanis

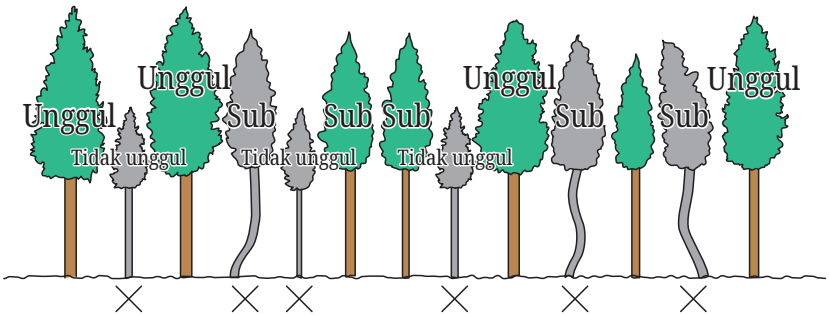
Sumber: "Buku Praktik Kehutanan" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional

Penjarangan bawah



Struktur lingkaran tahun (cincin tumbuh) pada pohon yang dilakukan penebangan utama

Unggul: pohon unggul /
Sub: pohon sub-unggul /
Biasai: pohon biasa /
Tidak unggul: pohon tidak unggul
Tanda X adalah pohon yang akan dilakukan penjarangan



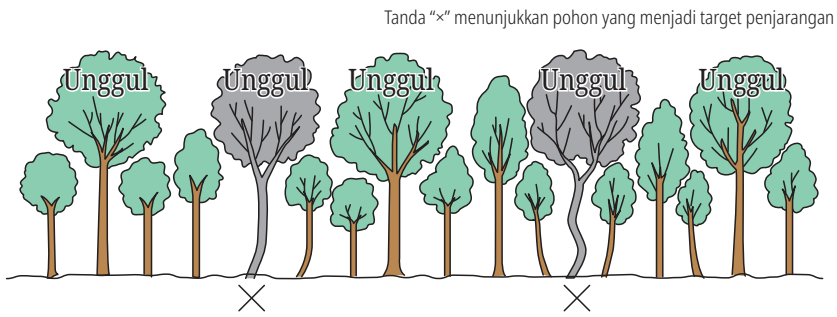
Gambar 14-11: Penjarangan bawah

Penjarangan bawah memudahkan proses pemilihan pohon. Meskipun metode ini aman terhadap bencana alam seperti angin topan, karena metode ini menjarang pohon yang pada akhirnya akan mati jika dibiarkan tanpa pengawasan, efek penjarangan cukup terbatas.



Gambar 14-12: Tampak atas dari mahkota pohon

Penjarangan atas (penjarangan kanopi)



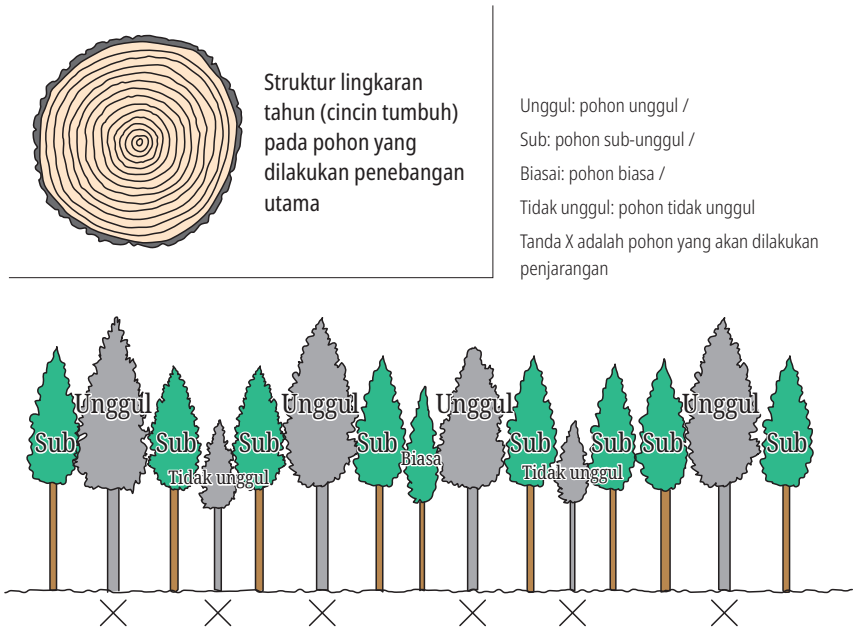
Gambar 14-13: Penjarangan lapisan atas

Penjarangan lapisan atas utamanya digunakan dalam penjarangan hutan yang dikelola untuk produksi kayu dari pohon berdaun lebar.



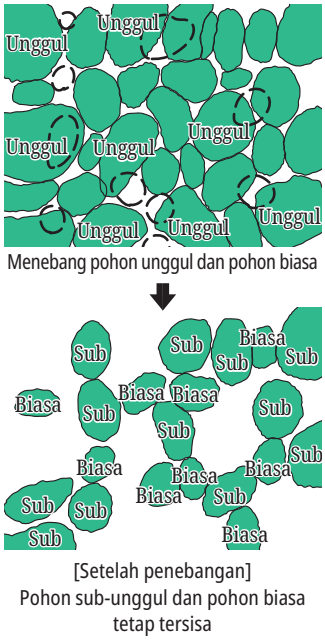
Gambar 14-14: Gambar tampak atas dari mahkota pohon (kanopi)

Penjarangan pohon unggul



Gambar 14-15: Penjarangan pohon unggul

Pada penjarangan pohon unggul pohon unggul yang memiliki bentuk buruk dan pohon yang lemah ditebang guna mendorong pertumbuhan pohon berkualitas menengah yang baik. Metode ini bertujuan untuk memanen sebanyak mungkin pohon, dan cocok untuk memproduksi kayu berkualitas tinggi dengan struktur lingkaran tahun yang seragam.



Gambar 14-16: Gambar tampak atas dari mahkota pohon (kanopi)

Gambar 14-11 sampai 14-16 Sumber: "Buku Praktik Kehutanan" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional

Penjarangan secara berderet

Maksud dari penjarangan selektif (kualitatif) dan kuantitatif

Penjarangan selektif (kualitatif) adalah metode penjarangan yang memilih pohon target penjarangan dengan mempertimbangkan bentuk masing-masing pohon, seperti pada sistem pengelolaan pohon masa depan (untuk ditebang akhir). Sebaliknya, penjarangan kuantitatif adalah metode penjarangan yang menentukan terlebih dahulu jumlah pohon yang ditebang tanpa mempertimbangkan kualitas individu pohon. Salah satu metode yang sering dipakai dalam penjarangan kuantitatif adalah penjarangan secara berderet (**Foto 14-2**).

Kelebihan dan kekurangan penjarangan secara berderet

Keuntungan penjarangan secara berderet adalah tidak diperlukannya waktu dan tenaga ekstra untuk pemilihan pohon yang akan ditebang. Karena pohon yang ditebang (dijarang) tidak terbatas pada pohon kecil, tetapi juga pohon besar, penjarangan dengan metode ini juga memiliki keuntungan dari segi ekonomi melalui pendapatan dari hasil penjarangan. Kemudian, metode ini juga mengurangi kemungkinan terjadinya pohon tersangkut pada proses penebangan.

Sebaliknya, metode penjarangan ini memiliki kekurangan berupa ikut dipotongnya pohon yang berpotensi untuk dapat ditebang akhir, sehingga risiko menurunnya nilai hutan di masa depan juga harus dipertimbangkan. Karena proses penebangan dan pengangkutan dilaksanakan dalam bentuk barisan, terdapat risiko bahwa batang pohon yang bersinggungan dengan barisan tersebut bisa menjadi tergores atau cacat.



Foto 14-2: Contoh penjarangan secara berderet

Pendekatan dalam melakukan penjarangan secara berderet

Karena alasan-alasan di atas, ketika muncul alasan mendesak untuk melakukan penjarangan yang disertai keinginan untuk mendapatkan sedikit keuntungan, maka penjarangan secara berderet idealnya dilakukan secara ringan (misalnya dengan pola satu pohon ditebang, dan dua atau tiga pohon dibiarkan). Penjarangan secara berderet dengan lebar lebih dari dua pohon dipotong sebisa mungkin harus dihindari karena menciptakan pola susunan pohon yang tidak merata, serta ruang terbuka yang terlalu luas di kanopi hutan. Kemudian, agar kita dapat memilih pohon bernilai tinggi di masa depan secara lebih leluasa, sebaiknya penjarangan secara berderet dibatasi pada 25–33% dari jumlah pohon (yang jika dihitung, menjadi pola satu pohon ditebang, dan dua atau tiga pohon dibiarkan). Hal penting lainnya yang harus diperhatikan adalah bahwa penjarangan secara berderet sebaiknya dilakukan hanya sekali dan hanya pada tahap awal (muda) ketika jumlah pohon masih banyak. Dengan melakukan demikian, peningkatan nilai hutan di masa depan akan menjadi lebih mudah dicapai.

Maka, idealnya penjarangan secara berderet tidak dilakukan lebih dari dua kali. Bahkan, jika penjarangan berderet yang dilakukan secara ringan dengan pola satu pohon ditebang dan dua atau tiga pohon dibiarkan diulang dua kali saja, sekitar setengah pohon yang dapat ditebang di akhir akan hilang. Kemudian, apabila penjarangan ini diulang tiga kali, sekitar 60–70% pohon yang dapat ditebang di akhir akan hilang. Tujuan utama penjarangan adalah membina pertumbuhan masing-masing pohon dan mengarahkan tegakan menuju ke tipe hutan target. Mengulang penjarangan secara berderet berarti menyimpang jauh dari tujuan utama tersebut. Oleh karena itu, sekadar mempertimbangkan untuk mengulang penjarangan secara berderet menunjukkan bahwa tidak adanya pertimbangan terhadap tipe hutan yang ditargetkan. Tentu saja, penjarangan secara berderet juga tidak akan berguna jika dilakukan pada hutan yang pohonnya sudah tua dan sudah matang.

Penjarangan tebang buang (kayu ditinggal di lokasi) dan penjarangan pemanfaatan (kayu diangkut ke luar)

Tujuan utama penjarangan memang adalah untuk mengatur kerapatan pohon, namun jika kayunya diangkut untuk dijual, maka penjarangan akan disebut “penjarangan angkut” atau “penjarangan pemanfaatan”. Namun, jika hutan masih muda dan kayunya terlalu kecil untuk dijual, atau biaya angkut melebihi pendapatan, pohon yang ditebang akan dibiarkan di sekitar tempat penebangan, menjadikan proses penjarangan disebut “penjarangan buang”.

Karena penjarangan tebang buang dibutuhkan dalam pemeliharaan hutan, metode penjarangan ini juga disebut

“penjarangan pemeliharaan”. Dalam penjarangan tebang buang, pohon yang bentuknya buruk akan ditebang dengan mempertimbangkan kesesuaian susunan dari pohon yang akan dibiarkan. Dengan cara ini, pohon berkualitas tinggi yang tersisa akan mendapatkan ruang tumbuh yang cukup. Dengan mengulangi penjarangan seperti ini, ketika pohon mencapai diameter yang cukup untuk digunakan sebagai tiang, kayu menjadi dapat diangkut keluar melalui penjarangan pemanfaatan.

Peta pengelolaan kerapatan tegakan

Salah satu metode dalam mempertimbangkan jumlah penjarangan adalah penggunaan peta pengelolaan kerapatan tegakan. Peta pengelolaan kerapatan tegakan adalah grafik logaritmik ganda yang menunjukkan jumlah pohon per hektar pada sumbu horizontal dan volume kayu batang utama (volume tegakan) per hektar pada sumbu vertikal. Peta pengelolaan kerapatan ini didasarkan pada asumsi bahwa pada pengelolaan hutan melalui penjarangan dilaksanakan pada hutan yang berada pada tahap terjadi kematian pohon alami karena kepadatan tegakan yang tinggi (biasanya pada tegakan tahap muda) dengan penjarangan bawah dilakukan pada pohon yang tertindih/ternaungi (oleh vegetasi lain). Karena itu, peta ini tidak cocok dipakai untuk tegakan tua atau tegakan yang telah mengalami penjarangan secara berderet. Oleh karena itu, pada saat ini jumlah tegakan di Jepang di mana peta pengelolaan kerapatan bisa diterapkan dengan efektif sudah tidak sebanyak dahulu. Karena isi peta pengelolaan kerapatan ini lumayan kompleks, kita tidak perlu memahami isinya secara terlalu mendalam. Tetapi setidaknya, informasi berikut harus dipahami sebagai pengetahuan dasar.

Pada grafik peta pengelolaan kerapatan, terdapat lima jenis garis di bawah (**Gambar 14-17**).

Garis tinggi rata-rata pohon (isohight line)

Garis ini menunjukkan hubungan antara kerapatan pohon per hektare dan volume batang pada tinggi pohon rata-rata tertentu. Tinggi pohon ini adalah tinggi rata-rata pohon pada lapisan atas (tidak termasuk tinggi pohon yang tertindih/ternaungi pohon lain).

Garis diameter rata-rata (isodiameter line)

Garis ini menunjukkan hubungan antara diameter batang pohon lapisan atas pada tinggi dada (DBH) dan kerapatan pohon per hektare pada DBH rata-rata tertentu. Dari tinggi lapisan atas dan kerapatan pohon, bisa diperkirakan nilai DBH rata-rata secara kasar.

Garis kerapatan maksimum dan garis indeks perbandingan hasil

Garis kerapatan maksimum menunjukkan batas kerapatan tegakan, dan garis indeks perbandingan hasil adalah garis yang ditarik sejajar dengannya. Kemudian, Indeks perbandingan hasil (Ry) ditampilkan di pojok kanan bawah. Indeks perbandingan hasil ini berfungsi sebagai indikator tingkat kerapatan tegakan.

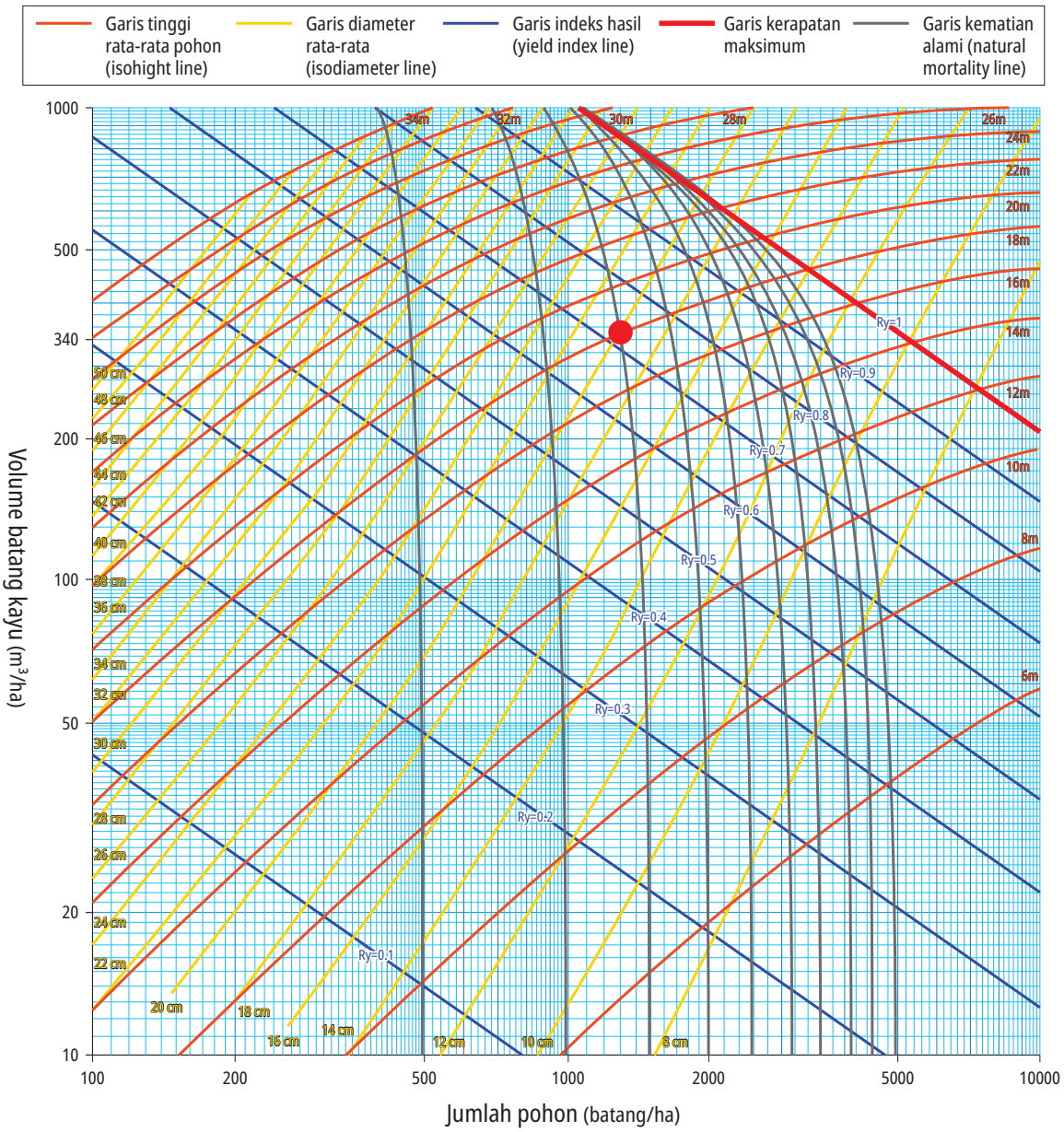
Garis kematian alami (natural mortality line)

Garis ini menunjukkan perubahan jumlah pohon per hektare jika penjarangan tidak dilakukan. Pada diagram ini, garis menunjukkan kematian alami yang dimulai dari 500, 1.000, ... hingga 5.000 pohon/ha.

Cara penggunaan

Sebagai contoh, mari kita hitung volume batang, DBH rata-rata, dan indeks hasil tegakan pada tegakan dengan tinggi pohon lapisan atas 18 meter dan jumlah pohon 1.500 per hektare.

Apabila kita menarik garis dari titik pertemuan garis tinggi pohon rata-rata tetap 18 m dan garis kepadatan tegakan 1.500 pohon (sumbu horizontal)menuju ke sumbu volume batang, didapat nilai sekitar 340 m^3/ha. Karena titik ini berada di garis DBH rata-rata 20 cm, maka nilai DBH rata-rata dari tegakan ini adalah sekitar 20 cm. Kemudian, karena garis Ry = 0,7 melintasi dekat titik tersebut, maka indeks perbandingan hasil tegakan ini bernilai sekitar 0,7.



Gambar 14-17: Contoh peta pengelolaan kerapatan tegakan

Sumber: "Panduan teknis pengelolaan hutan buatan pohon cemara Sakhalin", Pusat Penelitian Kehutanan, Departemen Penelitian Kehutanan, Organisasi Riset Hokkaido

Pemeriksaan Tingkat Penjarangan

Tingkat penjarangan berdasarkan jumlah pohon dan berdasarkan volume kayu

Di lokasi kerja kehutanan, kadang digunakan ungkapan “tingkat penjarangan 30%”. Sebenarnya, ungkapan ini bisa ditafsirkan ke dalam dua cara.

Pertama, bahwa 30% merujuk pada persentase jumlah pohon yang ditebang. Kedua, bahwa 30% merujuk pada persentase volume kayu yang ditebang dari volume total tegakan. Jika penjarangan dilakukan secara merata seperti pada penjarangan secara berderet, maka persentase jumlah pohon yang ditebang dan volume kayu akan sama. Namun, jika penjarangan pohon menitikberatkan penjarangan pohon tidak unggul (atau justru sebaliknya, menitikberatkan pohon yang unggul), kedua persentase ini akan berbeda.

Contohnya, dalam hasil penjarangan yang ditunjukkan pada **Gambar 14-18**, tingkat penjarangan berdasarkan volume kayu adalah senilai 30%, sedangkan tingkat penjarangan berdasarkan jumlah pohon mencapai angka 45%. Meskipun jumlah pohon yang ditebang banyak, karena sebagian besar adalah pohon berdiameter kecil, maka volume kayu yang ditebang tidak akan melebihi 30% dari total.

Jika tingkat penjarangan sebesar 45% merujuk pada volume kayu yang ditebang, artinya penjarangan dilaksanakan dengan intensitas tinggi, dengan kekhawatiran bahwa pohon terlalu banyak ditebang. Sebaliknya, jika tingkat penjarangan sebesar 30% merujuk pada jumlah pohon yang ditebang, dan penjarangan difokuskan pada pohon tidak unggul, maka penebangan berlebihan tidak perlu dikhawatirkan (justru yang dikhawatirkan adalah apakah penjarangan sudah berefek positif untuk mendorong pertumbuhan pohon yang ingin dipelihara).

Karena itu, saat kita menyebutkan tingkat penjarangan, sangat penting untuk memperjelas apakah tingkat yang kita maksud berdasarkan pada jumlah pohon atau volume kayu yang ditebang. Saat berkomunikasi dengan orang lain, jangan hanya mengatakan “tingkat penjarangan” saja; penting bagi kita untuk menggunakan kata-kata seperti “tingkat penjarangan berdasarkan jumlah pohon” atau “tingkat penjarangan berdasarkan volume kayu” dan saling mengkonfirmasi hal yang dimaksud dalam perkataan kita.

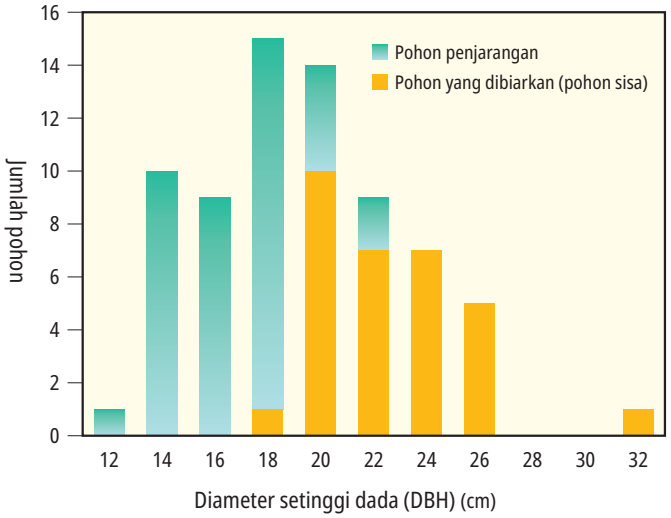
Penentuan tingkat penjarangan secara visual

Tujuan penjarangan adalah untuk memproduksi kayu bersifat baik dari jenis pohon yang diinginkan. Namun, tujuan penjarangan tidak berhenti di situ saja, melainkan juga berguna dalam mengubah karakteristik dari hutan buatan yang cenderung miskin keanekaragaman hayati menjadi hutan yang lebih sehat dengan vegetasi bawah yang kaya melalui cara seperti penyuburan vegetasi tingkat bawah.

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, terdapat berbagai metode penjarangan, dan masing-masing memiliki prinsip dan tujuan masing-masing. Maka, memahami hal tersebut penting agar kita bisa menilai tingkat penjarangan sambil bekerja secara adaptif.

Jika kita ingin memproduksi kayu bernilai guna tinggi di atas standar tertentu secara masuk akal, penting untuk mempertimbangkan berapa banyak volume mahkota(kanopi) yang akan diberikan kepada masing-masing pohon dari masa pertumbuhannya hingga saat penebangan. Karakteristik kayu (lebar lingkar tahun, arah lingkar tahun, ukuran dan distribusi mata kayu) banyak ditentukan oleh hubungan antara struktur kanopi dan pertumbuhan batang utama. Singkat kata, inti dari penjarangan adalah teknik pengendalian kanopi/mahkota pohon. Jika penjarangan dikombinasikan dengan teknik pemangkasan dahan, maka teknik pengendalian kanopi dapat dilakukan secara lebih presisi (**Foto 14-3**). Kelurusan batang utama adalah salah satu faktor kualitas kayu yang paling penting. Karenanya, jika kita menyisakan pohon yang batangnya bengkok parah, maka pohon tersebut akan menurunkan produktivitas kehutanan dari tegakan tersebut sekalipun pertumbuhannya cepat. Pohon seperti itu harus segera disingkirkan sejak awal. Dalam pemilihan pohon, kita perlu mempertimbangkan keseimbangan kanopi karena pentingnya hal tersebut untuk memperoleh batang kayu yang lurus.

Penting bagi kita untuk melakukan penjarangan dengan memilih pohon yang akan dipertahankan dan pohon yang akan ditebang, agar kita dapat memberikan masing-masing pohon ruang tumbuh yang cukup untuk pertumbuhannya, terutama bagi pohon utama ketika mencapai bentuk tipe hutan target. Hal yang penting untuk disadari adalah bahwa tingkat penjarangan bukanlah hal yang ditentukan dari awal, melainkan merupakan hal yang dihasilkan dari proses pemilihan pohon. Meskipun begitu, tingkat penjarangan tetap menjadi indikator penting untuk mengukur intensitas penjarangan dan estimasi jumlah hasil panen. Misalkan, jika persentase penjarangan berdasarkan volume kayu melebihi 30% dan tingkat penjarangan berdasarkan jumlah pohon melebihi



Gambar 14-18: Contoh distribusi kelas diameter pohon hasil penjarangan dan pohon yang disisakan

Distribusi kelas diameter pohon hasil penjarangan dan yang disisakan dalam suatu petak berukuran 20 m × 20 m. Karena pohon yang menjadi target penjarangan cenderung berdiameter kecil, meskipun 45% dari jumlah pohon ditebang, volume kayunya hanya mencapai sekitar 30% total penjarangan.

Sumber: Asosiasi Perencana Pengelolaan Hutan "Buku Teks Perencana Pengelolaan Hutan Edisi Revisi"



Foto 14-3: Contoh hutan buatan ideal dengan pengelolaan mahkota pohon (kanopi) melalui penjarangan dan pemangkasan dahan

Hutan buatan pohon cedar Jepang dan pohon cemara hinoki berusia 40 tahun (Kota Kumakogen, Prefektur Ehime). Keseimbangan kanopi yang terjaga dengan baik, dengan rasio panjang kanopi sekitar 50% dan batang yang cenderung lurus menunjukkan bahwa pengelolaan dilakukan secara rasional.

Sumber: Takao Fujimori "Mengapa Penjarangan 30%? Buku yang Menjawab Pertanyaan Kehutanan " Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional

40%, maka penjarangan tergolong berintensitas tinggi. Sebaliknya, jika persentase penjarangan berdasarkan volume kayu berada di bawah 20% dan tingkat penjarangan berdasarkan jumlah pohon berada di bawah 30%, penjarangan tergolong ringan. Penghitungan-penghitungan seperti ini bisa menjadi bahan untuk memutuskan tingkat penjarangan yang diperlukan.

Dengan demikian, melihat keseimbangan kanopi untuk menentukan seberapa besar kanopi (rasio panjang mahkota pohon*) yang sebaiknya diberikan pada pohon tertentu juga dapat berguna untuk menentukan tingkat penjarangan yang diperlukan.

*Rasio panjang mahkota pohon: persentase perbandingan panjang kanopi terhadap tinggi pohon, digunakan sebagai indikator jumlah kanopi yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal masing-masing pohon.

Metode Pemilihan Pohon yang Ditebang (Penjarangan)

Pola pikir dan prosedur pemilihan pohon

Pola pikir dalam pemilihan pohon

Penjarangan selektif merupakan paduan dari pengelolaan kerapatan dan pemilihan pohon. Sebenarnya, kerapatan yang sesuai merupakan hal yang dicapai sebagai hasil dari proses pemilihan pohon. Kita tidak boleh lupa bahwa pemilihan pohon dilakukan dengan mempertimbangkan ruang tumbuh yang akan diberikan serta perkembangan mahkota pohon (kanopi), dengan jumlah pohon yang ideal setelah penjarangan menjadi hasil dari proses tersebut. Pemilihan pohon harus dilakukan dengan membayangkan tipe hutan target pada tahap akhir, bersamaan dengan bentuk tipe hutan target sementara untuk waktu penjarangan berikutnya. Pemilihan pohon adalah pekerjaan yang sangat penting secara manajerial karena menentukan seberapa mampunya hutan dalam berfungsi sebagai pabrik produksi kayu.

Prosedur pemilihan pohon

Prosedur untuk menentukan pohon yang akan dipilih adalah sebagai berikut:

(1) Pertama, pilih pohon yang akan dibiarkan tumbuh secara sedemikian rupa agar pohon tersusun secara tepat.
Pohon yang dibiarkan adalah pohon yang dianggap bernilai di masa depan sebagai target penebangan utama atau penjarangan berikutnya.

(2) Kemudian, tetapkan pohon yang akan ditebang.
Pohon yang ditebang adalah pohon seperti berikut:

· Pohon yang memberikan efek negatif kepada pertumbuhan pohon yang dibiarkan
· Pohon yang dianggap tidak akan memiliki nilai guna di masa depan meskipun disisakan
· Pohon yang pada saat itu sudah bisa dijual dengan harga baik
· Pohon yang berada di posisi mudah ditebang

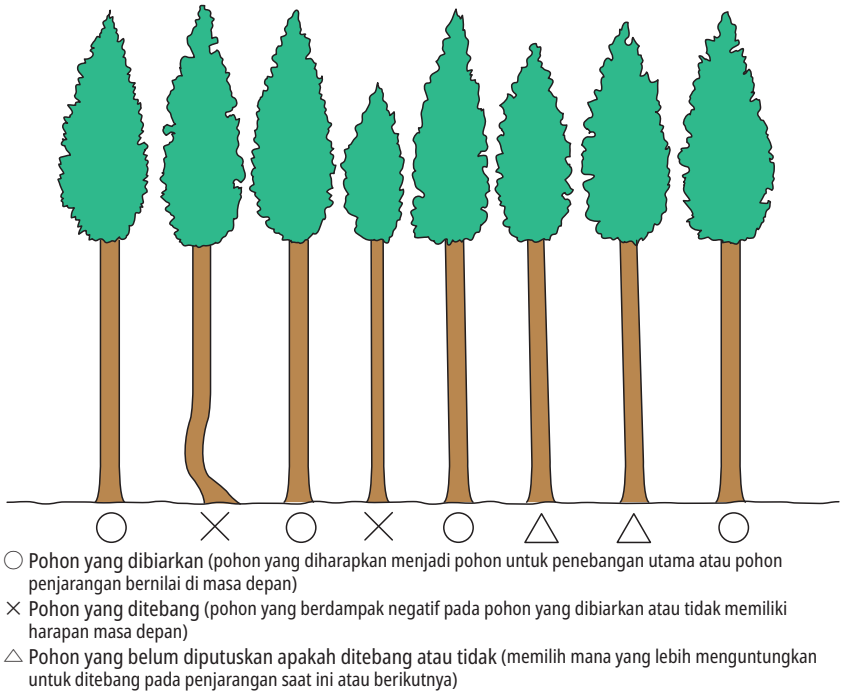
(2) “Pohon yang dianggap tidak akan memiliki nilai guna di masa depan meskipun disisakan” mencakup pohon bengkok, pohon bercabang dua, pohon yang memiliki luka, serta pohon yang tidak menunjukkan potensi pertumbuhan yang baik. Karakteristik pohon yang tidak menunjukkan pertumbuhan yang baik biasanya adalah penyebaran akar yang lemah, kulit (korteks) yang kusam, serta rasio panjang mahkota pohon yang kecil.

Kemudian, “pohon yang pada saat itu sudah bisa dijual dengan harga baik” pada nomor, (2) adalah pohon besar yang saat ini sudah mencapai ukuran pasar, serta pohon besar yang tumbuh berdekatan dengan pohon lebih kecil yang akan mencapai ukuran pasar pada penjarangan berikutnya.

Pemilihan pohon sebaiknya dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai bahan penilaian yang telah disebutkan sebelumnya dari berbagai sudut pandang, dan dilaksanakan sambil melakukan berbagai penyesuaian. Setelah pemilihan pohon atau penebangan pohon dirasa sudah selesai, kita perlu melakukan peninjauan ulang, kemudian jika masih ada area yang dirasa kurang dijarang, pilih lagi pohon untuk dijadikan target penjarangan. **Gambar 14-19** menunjukkan contoh standar pemilihan pohon.

Dalam penjarangan yang dilakukan pada tahap awal pertumbuhan, penjarangan memang harus diputuskan dengan memikirkan secara seimbang semua faktor yang dijelaskan sebelumnya dengan seimbang. Namun, pada penjarangan yang dilakukan saat usia hutan sudah semakin menua, proses pemilihan pohon menjadi lebih mudah. Karena hampir semua pohon pada tahap ini bernilai tinggi, kita cukup mempertimbangkan pola tegakan yang tepat dalam memilih pohon.

Agar pohon yang disisakan mendapat ruang tumbuh yang memadai, akan lebih baik jika mahkota pohon tersebut tidak bersentuhan dengan mahkota pohon lainnya. Namun, pada hutan muda kondisi ideal ini sulit dicapai, sehingga wajar jika kanopi pohon bersentuhan dengan satu atau dua pohon lainnya.



Gambar 14-19: Contoh elemen-elemen penilaian dalam pemilihan pohon

Sumber: Takao Fujimori "Buku Penyuluhan Perbaikan Kehutanan No. 163 Mempertimbangkan Penjarangan dan Tipe Hutan Target" Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional

Bahaya dalam pekerjaan penjarangan (contoh kasus kecelakaan kerja)

Tertimpa pohon yang ditebang oleh rekan kerja saat melakukan pekerjaan penjarangan.

<Kronologi Kejadian>

Dua pekerja yaitu korban dan rekannya melakukan pekerjaan penjarangan dari dua sisi lembah yang saling mengapit. Rekan korban mulai menebang pohon cedar Jepang setinggi 22,5 meter dan berumur 45 tahun. Saat takikan belakang (back cut) hampir selesai (tapi masih tidak dapat ditumbangkan angin), dia memberi aba-aba kepada korban, "Saya tebang ya!". Korban menerima aba-aba, dan menjawab dengan gerakan tangan sebagai tanda setuju. Setelah menerima aba-aba dari korban, rekan kerjanya menebang pohon tersebut, namun pohon jatuh 17 derajat ke arah timur dari arah yang direncanakan, dan korban yang telah berpindah lima meter ke arah timur (menaiki lereng) dari posisi saat memberikan aba-aba menjadi tertimpa bagian pucuk cabang pohon.

<Penyebab>

① Meskipun bilah batang gergaji mesin pendek (dengan panjang total 40 cm, panjang efektif 32 cm), rekan korban tetap menggunakan metode pemotongan umum, sehingga hinge di arah ujung bilah batang gergaji yang harusnya terpotong tetap tersisa.

② Rekan korban menebang pohon tanpa memastikan bahwa korban telah melakukan evakuasi (keluar dari area bahaya).

③ Korban berada dalam zona bahaya penebangan pohon.

<Tindakan penanggulangan>

① Ketika menebang pohon berdiri, pastikan pekerja lain sudah melakukan evakuasi diri dari area bahaya sebelum memulai penebangan.

② Pilih gergaji mesin atau metode pemotongan yang sesuai dengan diameter pangkal pohon.

③ Hindari bekerja secara bersamaan dari dua sisi yang saling berhadapan di lembah sempit karena sangat berbahaya.

Penjarangan

No. 15 Pekerjaan Penebangan Pohon (Penjarangan Pemeliharaan)

Tujuan pembelajaran

Mempelajari cara melakukan penebangan pohon, yang merupakan pekerjaan dasar dalam penjarangan secara aman.

Kata kunci

Pohon tersangkut, gangguan getaran, tebangan arah jatuh (membuat pohon jatuh sesuai arah tertentu), tendangan balik (kickback), peralatan pelindung, takikan arah tumbang (undercut), potongan miring, potongan mendatar, takikan belakang (back cut), hinge, baji, menunjuk dengan menyatakan, penebangan dengan gaya tarik (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya), pemotongan bagian pangkal batang

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

<Lakukan pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja, dan pastikan tindakan pengamanan keselamatan dan pencegahan bahaya diterapkan secara menyeluruh>

<Sebelum memulai praktik, lakukan diskusi (brifing) menyeluruh mengenai prosedur kerja, penempatan peserta pelatihan, metode komunikasi seperti pemberian isyarat, serta hal-hal penting lainnya terkait pelaksanaan kegiatan pekerjaan [lihat di bawah]>

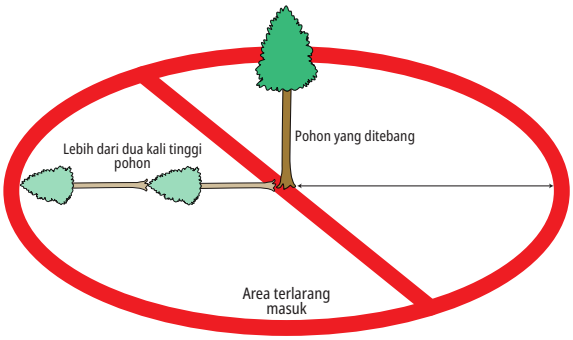
- Dilarang melakukan pekerjaan bertingkat (atas dan bawah secara bersamaan)
- Dilarang melakukan pekerjaan dalam jarak dekat
- Pemeliharaan lingkungan kerja
- Berjalan dengan aman di lokasi kerja (perhatikan pijakan kaki, serta cara membawa dan mengoperasikan gergaji mesin)

<Dalam pelaksanaan praktik, perhatikan hal-hal berikut ini>

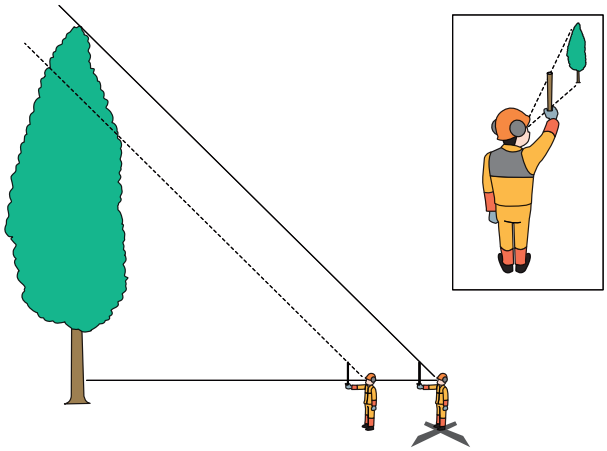
- Jangan mendekati titik berbahaya yang berisiko terjadi batu jatuh (runtuhan batu)
- Tergantung cuaca saat bekerja di lapangan, waspadai petir, hipertermia, dan lainnya, serta lakukan pencegahan (penanganan) yang sesuai
- Kenali keberadaan hewan dan tumbuhan berbahaya yang dapat ditemui di lokasi kerja, seperti beruang, lebah, ular, caplak, dan tanaman beracun seperti pohon pernis Jepang, serta pelajari pencegahan (cara penanganannya)

Pengecekan Keselamatan Sebelum Memulai Pekerjaan (Pengecekan Sebelum Mulai Pelatihan)

· Memeriksa pakaian kerja dan peralatan pelindung diri (pencegahan gangguan getaran), helm, peluit, pelindung wajah (visor), penyumbat telinga (earmuff), sarung tangan peredam getaran, pakaian pelindung gergaji mesin (celana pelindung), sepatu keselamatan, dll.
· Mempersiapkan dan memeriksa alat
· Daftar pemeriksaan keamanan
· Pengulangan (mengucapkan kembali) secara bersama untuk gerakan dasar



Gambar 15-1: Zona terlarang saat penebangan



Gambar 15-2: Cara mengukur sejauh mana ujung pohon yang ditebang akan jatuh

Titik yang ditandai dengan tanda X adalah lokasi di mana tinggi pohon tampak sama dengan tinggi tongkat yang dipegang tangan. Ini adalah titik yang berjarak satu tinggi pohon dari pohon yang akan ditebang. Jarak ini dapat dijadikan acuan untuk memperkirakan zona bahaya saat penebangan (radius dua kali tinggi pohon).

*Pastikan untuk memeriksa keselamatan sebelum mulai bekerja, dan jika ada peralatan yang tidak lengkap, jangan melakukan pelatihan kerja
*Memeriksa isi rencana kerja tertulis yang dibuat oleh kepala regu kerja (dan pihak terkait), serta menjelaskan prosedur pembagian informasi dengan seluruh anggota kelompok
*Untuk daftar perlengkapan keselamatan, lihat tabel di bagian akhir buku ini

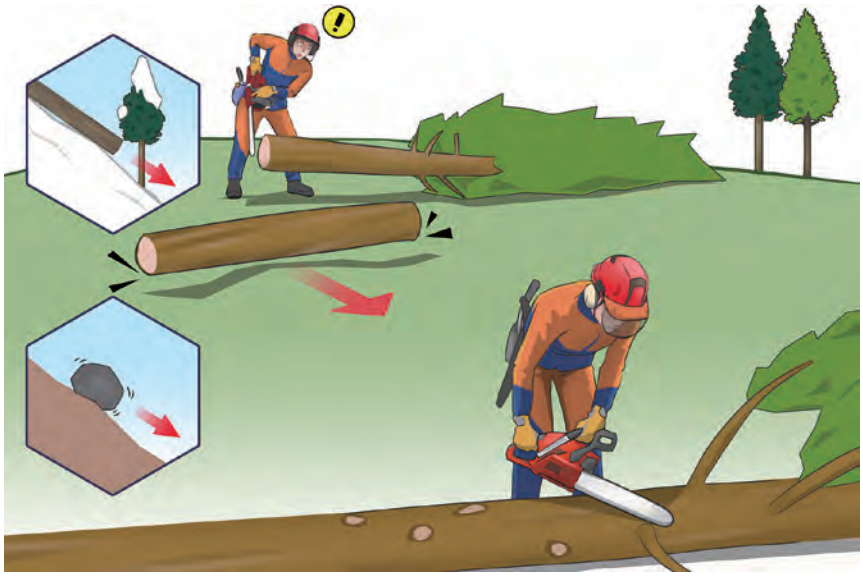
Pemeriksaan Pekerjaan yang Berbahaya

Pekerjaan dalam jarak dekat (zona terlarang)

Saat melakukan penebangan pohon menggunakan gergaji mesin, area dengan radius setara dua kali tinggi pohon tegak (di dalam keliling lingkaran) menjadi zona berbahaya, dan pekerja lain tidak boleh masuk ke dalamnya (**Gambar 15-1**) (Namun, jika ada pekerjaan penebangan pohon di area yang berdekatan maka zona berbahaya meluas hingga radius setara 2,5 kali tinggi pohon).

Untuk memahami zona berbahaya dan menjamin keselamatan, diperlukan pengetahuan tentang tinggi pohon yang akan ditebang. Namun, dalam praktiknya, mengukur tinggi pohon secara langsung sangat sulit. Berikut ini adalah metode untuk memperkirakan jarak jatuh pohon setelah ditebang (**Gambar 15-2**).

① Siapkan tongkat (tongkat pengukur) dengan panjang setara dengan panjang lengan (dari bahu hingga kepalan



Gambar 15-3: Dilarang melakukan pekerjaan bertingkat (atas dan bawah secara bersamaan)

tangan).

② Pegang bagian paling bawah tongkat tersebut dan posisikan tongkat secara tegak lurus (vertikal).

③ Sesuaikan posisi agar bagian bawah tongkat pengukur (bagian atas tangan Anda) sejajar dengan posisi pembuatan takikan arah tumbang (undercut). Tanpa menggerakkan kepala, gerakkan tubuh ke depan dan ke belakang sepanjang garis arah penebangan untuk mencari titik di mana tinggi pohon dan tinggi tongkat terlihat sama.

④ Jarak dari takikan arah tumbang (undercut) hingga titik tersebut sama dengan tinggi pohon. Jadi, jika penebangan dilakukan dengan benar, ujung pohon akan jatuh tepat di titik tersebut.

⑤ Dari titik tersebut, menjauhlah lagi sejauh minimal satu kali lagi tinggi pohon (total jarak aman = dua kali tinggi pohon) dari pohon yang akan ditebang.

Dilarang melakukan pekerjaan bertingkat (atas dan bawah secara bersamaan)

Sesuai pasal 481 Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Jepang, melakukan pekerjaan di bagian atas dan bawah lereng secara bersamaan merupakan tindakan yang sangat berbahaya (**Gambar 15-3**). Bahkan jika tidak dilakukan secara bersamaan, memasuki area kerja di bawah pekerja lain tetap merupakan tindakan yang mengundang kecelakaan dan sama sekali tidak diperbolehkan.

Pemeriksaan pekerjaan penanganan pohon tersangkut

Pohon tersangkut adalah kondisi di mana pohon yang ditebang tidak tumbang sepenuhnya, melainkan tersangkut pada pohon lain di sekitarnya akibat kesalahan arah penebangan atau kondisi hutan yang rapat.

Penanganan pohon tersangkut merupakan salah satu pekerjaan paling berbahaya dalam pekerjaan penebangan pohon. Kondisi ini sangat sulit ditangani dan memerlukan kehati-hatian ekstra dibanding penebangan biasa. Kesalahan kecil dalam penanganan bisa menyebabkan kecelakaan serius.

Penjelasan lebih lanjut mengenai “penyebab pohon tersangkut dan bahaya yang timbul saat penanganan pohon tersangkut” akan dibahas pada bagian berikutnya.

Penangganan Gergaji Mesin

Postur kerja yang benar dan cara memegang gagang gergaji mesin

Saat menggunakan gergaji mesin, pegang kuat kedua pegangan (depan dan belakang) dengan ibu jari melingkar sempurna untuk mencegah selip. Untuk mengurangi beban getaran dan berat mesin, gunakan tubuh dan batang pohon sebagai penopang. Selain itu, jangan melakukan pekerjaan dengan mengangkat gergaji mesin lebih tinggi dari bahu.

Cara memegangnya adalah dengan memosisikan gergaji mesin di sisi kanan tubuh, dengan pegangan belakang sejajar dengan tulang pinggul kanan. Karena gergaji mesin adalah alat yang dibuat untuk pengguna tangan kanan, menggunakannya tegak lurus di depan tubuh adalah posisi yang tidak alami. Gunakan kaki kanan sebagai tumpuan, dan langkahkan kaki kiri ke depan.

Dengan posisi tubuh bagian bawah seperti ini, tubuh bagian atas akan mengarah ke kanan secara diagonal, dan gagang belakang akan menyentuh tulang pinggul kanan (bagian belakang pergelangan tangan juga menyentuh tulang pinggul kanan). Posisi ini memungkinkan lengan kanan dan kiri menempel pada tubuh, ketiak tertutup rapat, dan tenaga dari lengan yang menopang gergaji mesin dapat digunakan secara maksimal.

Posisi berdiri

Ini adalah posisi dasar untuk menebang pohon yang masih berdiri. Untuk menggunakan gergaji mesin secara stabil, tarik gagang belakang gergaji mendekat hingga menempel ke tubuh, rapatkan ketiak kanan, dan pegang bagian depan dekat dasar gergaji dengan tangan kiri dari arah samping. Memegang dari samping dengan tangan kiri membuat punggung tangan menghadap ke samping, sehingga secara alami ketiak kiri akan tertutup rapat (**Gambar 15-4**).

Posisi setengah jongkok

Agar dapat memegang gergaji mesin dengan mantap, letakkan lengan di atas paha dan tempelkan siku di dekat lutut. Dengan menyandarkan lengan pada kaki (lutut) seperti ini, kestabilan gergaji mesin tidak hanya meningkat, tetapi juga mengurangi beban pada pinggang (**Gambar 15-5**).

Posisi rendah

Rapatkan siku kanan ke pinggul kanan seperti pada “posisi berdiri”, topang siku kiri dengan lutut kiri yang ditekuk, dan tempelkan lutut kanan ke tanah. Posisi ini lebih disarankan dibanding posisi setengah jongkok karena lebih baik dalam hal beban pada pinggang, postur tubuh bagian atas, dan stabilitas saat memegang gergaji mesin (**Gambar 15-6**).

Pengoperasian akselerator

Gergaji mesin yang umumnya dijual di pasaran semuanya dirancang untuk pengguna tangan kanan. Oleh karena itu, gagang depan dipegang dengan tangan kiri, gagang belakang dengan tangan kanan, dan akselerator dioperasikan menggunakan tangan kanan sambil menekan tombol pengunci throttle (**Gambar 15-7**, **Gambar 15-9**). Untuk mengantisipasi tendangan balik (kickback), ibu jari harus dilingkarkan pada gagang depan saat memegangnya.

Saat melakukan potongan mendatar, pegang bagian dekat dasar gergaji mesin dari arah samping. Saat memotong mendatar, akselerator dioperasikan dengan ibu jari untuk menekan pemicu throttle (**Gambar 15-8**).



Gambar 15-4: Posisi berdiri



Gambar 15-5: Posisi setengah jongkok



Gambar 15-6: Posisi rendah

Kontrol akselerator

Menjaga putaran mesin tetap stabil selama penggunaan adalah kunci hasil potongan yang presisi. Hindari menaikkan atau menurunkan putaran mesin secara berulang saat proses pemotongan.

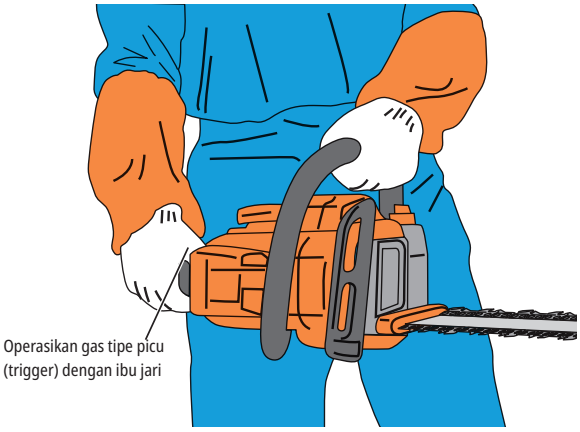
Misalnya, saat memperbaiki takikan arah tumbang (undercut) dalam penebangan, perubahan kecepatan mesin yang tidak stabil bisa menyebabkan bagian yang tidak ingin dipotong ikut terpotong. Hal ini terjadi karena makin tinggi putaran mesin, torsi mesin bisa menggerakkan gergaji secara tak terkendali.

Gerakan mesin yang tidak stabil ini disebabkan oleh cara pengoperasian akselerator yang kurang tepat. Hal ini terjadi karena akselerator (pemicu throttle) digunakan hanya dengan ditekan dengan ujung jari. Ketidakstabilan ini mirip seperti saat menginjak pedal gas mobil tanpa menempelkan tumit ke lantai.

Untuk mengatasi masalah ini, penting untuk menempatkan titik tumpu jari yang mengoperasikan akselerator sedekat mungkin dengan ujung jari yang menekan tuas. Artinya, apabila telapak jari kanan (khususnya jari



Gambar 15-7: Cara memegang gergaji mesin yang benar



Gambar 15-8: Cara memegang gergaji mesin saat melakukan potongan mendatar (horizontal)



Gambar 15-9: Cara memegang gergaji mesin saat melakukan potongan miring

telunjuk dan ibu jari) ditempelkan pada bagian pegangan yang sejajar dengan pemicu throttle, lalu bukan dengan cara menggenggam, melainkan menahan dan menariknya sedikit ke arah belakang, maka mesin akan berputar stabil tanpa getaran.

(1) Hal-hal yang perlu diperiksa sebelum menyalakan mesin

Sebelum menyalakan mesin, lakukan pemeriksaan setiap bagian alat dan pastikan tidak ada kelonggaran pada bagian pemasangan bilah batang gergaji atau kebocoran bahan bakar.

Jika akan menyalakan mesin setelah pengisian bahan bakar, pindahkan alat ke tempat yang berjarak minimal 3 meter dari lokasi pengisian sebelum menyalakannya. Menyalakan mesin di area pengisian bahan bakar dapat menyebabkan kebakaran akibat percikan api. Selain itu, jangan menyalakan mesin di dalam ruangan atau tempat dengan ventilasi buruk.



Gambar 15-10: Posisi tubuh saat menyalakan gergaji mesin di tanah

(2) Cara menyalakan mesin

Pada prinsipnya, mesin harus dinyalakan dengan meletakkannya di atas tanah. Ada juga metode menyalakan dengan menjepit mesin di antara kaki.

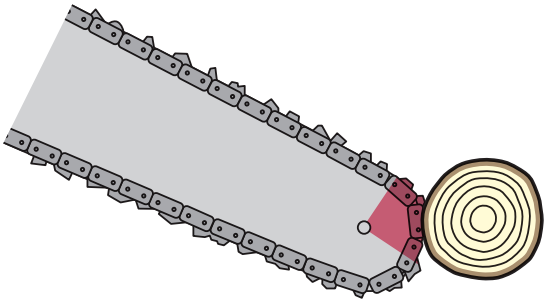
Cara menyalakan mesin di atas tanah (Gambar 15-10)

① Aktifkan rem rantai, dan letakkan gergaji mesin di atas tanah yang datar dan bebas dari batu atau sampah.
② Periksa posisi sakelar, choke, dan pemicu throttle sesuai dengan petunjuk di buku manual.
③ Saat mesin dalam keadaan dingin atau lama tidak digunakan, jika alat memiliki dekompresi, tekan dekompresinya terlebih dahulu lalu tarik choke.
Jika mesin sudah hangat, choke tidak perlu digunakan.
④ Pegang gagang depan dengan tangan kiri yang lurus ke depan, dan tekan ringan dari atas. Masukkan ujung kaki kanan ke gagang belakang dan injak untuk menahannya agar tidak bergeser.
⑤ Tarik perlahan tali starter dengan tangan kanan hingga terasa berat, lalu tarik dengan cepat hingga mesin menyala.
⑥ Setelah menyala, angkat gergaji mesin, tarik sedikit pemicu throttle untuk menurunkan putaran mesin. Lepaskan rem rantai, lakukan pemanasan mesin, dan mulai bekerja setelah gergaji mesin cukup hangat.

Metode menyalakan mesin dengan menjepit di kaki

Metode ini paling efisien digunakan saat ingin menyalakan gergaji mesin secara berulang, atau saat mesin sudah dalam kondisi hangat.

① Aktifkan rem rantai.
② Pegang bagian melengkung pada gagang depan dengan tangan kiri. Pastikan ibu jari berada di bawah gagang dan pegang dengan kuat.
③ Jepit gagang belakang dengan kedua paha, dan gergaji mesin miringkan ke kanan agar posisinya stabil.
④ Dalam posisi ini, tarik tali starter dengan tangan kanan untuk menyalakan mesin.



Gambar 15-11: Ujung atas bilah batang gergaji adalah titik terjadinya tendangan balik (kickback)

Dengan memiringkan gergaji mesin, risiko rantai gergaji pada bilah batang gergaji mengenai tubuh saat menarik tali starter dapat berkurang.

Jangan menghidupkan gergaji mesin dengan menjatuhkannya ke tanah

Ada pekerja yang menyalakan gergaji mesin dengan cara menjatuhkannya ke tanah sambil menarik tali starter. Namun, menyalakan mesin sambil memegangnya dengan tangan sangat berbahaya. Jika ujung bilah batang gergaji menyentuh benda keras, rantai gergaji bisa berhenti mendadak (rantai juga menjadi tumpul), bahkan dapat memantul ke arah pekerja. Selain itu, cara ini juga bisa menyebabkan tali starter cepat aus karena tarikan tidak stabil.

(3) Jika mesin sulit dinyalakan, jangan menarik tali starter berulang-ulang secara sembarangan. Namun, pastikan terlebih dahulu penyebabnya

Jika gergaji mesin sudah disetel dengan baik, mesin akan menyala setelah 4–5 kali tarikan. Jika tidak menyala, periksa penyebabnya dan lakukan penyetelan atau perbaikan yang diperlukan.

Pencegahan tendangan balik (kickback)

Jika bagian atas ujung bilah batang gergaji terkena benda saat rantai sedang berputar, gaya putar rantai akan mendorong bilah batang gergaji ke atas dengan kuat. Gergaji mesin pun bisa memantul ke arah pekerja (**Gambar 15-11**). Fenomena ini disebut tendangan balik (kickback), dan merupakan salah satu risiko paling berbahaya yang harus diwaspadai penggunaan gergaji mesin. Fenomena ini terjadi karena mata potong gergaji menggigit dan tertahan di dalam kayu, sehingga gaya putar (rotasi) rantai diteruskan ke arah berlawanan dari putaran rantai. Akibatnya, bilah batang gergaji terdorong bergerak ke arah yang berlawanan dengan arah putaran rantai.

Cara mencegah tendangan balik (kickback) adalah dengan tidak memotong menggunakan bagian atas ujung bilah batang gergaji, dan pastikan tidak ada benda yang bisa tersentuh oleh ujung bilah. Secara umum, gergaji mesin dilengkapi dengan fungsi rem yang dapat menghentikan pergerakan rantai gergaji ketika terjadi kickback. Namun, saat melakukan pekerjaan seperti pemotongan dahan atau produksi kayu, gergaji dapat secara tidak sengaja mengenai sesuatu tanpa disadari. Oleh karena itu, selain memahami cara menangani gergaji mesin agar tidak memicu terjadinya kickback, penting juga untuk selalu bekerja dengan memikirkan “jika hal itu terjadi”.

Hal-hal yang perlu diperhatikan saat pemotongan menggunakan gergaji mesin

Saat melakukan pemotongan dengan gergaji mesin, perhatikan hal-hal berikut ini.

① Gunakan selalu rantai gergaji yang telah diasah dengan benar, serta perhatikan ketegangan rantai dan kondisi pelumasan oli.
② Gunakan gergaji mesin dengan mengoperasikan pemicu throttle memakai kedua tangan.
③ Pada gergaji mesin, terdapat kecepatan paling optimal yang memungkinkan pemotongan terbaik dengan getaran paling kecil pada tangan, oleh karena itu lakukan pemotongan sambil menyesuaikan beban secara tepat.
④ Gunakan berat gergaji mesin itu sendiri untuk melakukan pemotongan. Jangan menekan gergaji mesin secara paksa ke kayu saat memotong.
⑤ Jika gergaji mesin tidak bisa memotong tanpa ditekan ke kayu, kemungkinan pengasahan rantai gergaji tidak dilakukan dengan benar atau ujung matanya pisau sudah tumpul. Dalam kondisi seperti ini, lakukan pengasahan ulang dengan benar sebelum digunakan.
⑥ Jika rantai gergaji terjepit oleh kayu, jangan menarik pemicu throttle dan memutar mesin secara paksa. Dalam situasi seperti ini, jangan gunakan batang gergaji sebagai tuas, tetapi gunakan baji dan lainnya untuk membuka jalur potong.
⑦ Jika pemotongan melengkung sejak awal, jangan paksa meluruskannya di tengah-tengah pekerjaan. Namun, pastikan untuk memotong ulang dari awal.
⑧ Selama pengoperasian, pastikan rantai gergaji selalu dilumas oleh oli rantai secukupnya.
⑨ Jumlah oli rantai yang digunakan bervariasi tergantung jenis kayu yang dipotong dan kondisi kerja. Saat menggunakan batang yang panjang maupun ketika memotong kayu keras atau banyak getah, tambahkan lebih banyak oli rantai. Selain itu, diperlukan juga pelumasan lebih banyak saat menggunakan mesin secara intens seperti pemotongan langsung ke dalam kayu.
⑩ Jangan melepas filter udara atau knalpot saat bekerja.

Pemilihan Pohon

Dalam melakukan penjarangan, langkah pertama yang perlu dilakukan adalah memahami kondisi tegakan saat ini, menentukan tingkat penjarangan, dan memilih pohon yang akan ditebang. Mari kita tinjau kembali isi dari subjudul "No. 14 Jenis-jenis dan Tujuan Pekerjaan Penjarangan".

Prosedur Dasar Penebangan

Penjelasan rinci mengenai penebangan pohon dijelaskan secara rinci dalam buku ini, yaitu di subjudul "No. 17 Pekerjaan Penebangan Pohon yang Aman (Penjarangan Pemanfaatan dan Penebangan Utama)". Di bagian ini hanya akan dijelaskan prosedur dasar dalam proses penebangan pohon.

Pakaian dan alat pelindung diri

Dasar dari pekerjaan kehutanan yang aman adalah penggunaan pakaian dan peralatan pelindung diri secara benar. Pakailah perlengkapan berikut dengan benar sesuai prinsip-prinsip dasar di bawah ini (**Gambar 15-12**).

① Gunakan pakaian yang pas di tubuh, atasan lengan panjang dengan lengan yang rapat, dan celana panjang dengan bagian bawah yang tidak longgar.
Gunakan alas kaki yang pas di kaki, tidak licin, ringan, dan nyaman untuk bekerja.

② Gunakan peralatan pelindung (helm, celana pelindung, sarung tangan peredam getaran, penyumbat telinga [earmuff], kacamata pelindung, dan lainnya) dengan benar.

Menurut "Pedoman Keamanan untuk Pekerjaan Penebangan dengan Gergaji Mesin" (31 Januari 2020), disebutkan mengenai celana pelindung sebagai berikut.

"Celana pelindung harus memiliki bahan pelindung di bagian depan kaki untuk mencegah luka yang diakibatkan oleh rantai gergaji, dan harus memenuhi Standar Industri Jepang (selanjutnya disebut "JIS"). Gunakan celana pelindung yang memenuhi standar JIS T8125-2 atau memiliki performa setara atau lebih tinggi. Jangan gunakan perlengkapan yang sudah rusak atau performa perlindungannya menurun, misalnya karena pernah terkena mata rantai hingga seratnya tertarik keluar."

Penjelasan mengenai alas kaki dijelaskan sebagai berikut:

"Sepatu keselamatan harus memiliki komponen pelindung dari kerusakan oleh rantai gergaji pada bagian jari kaki, punggung kaki, pergelangan kaki, dan bagian depan betis, serta memenuhi standar JIS T8125-3 atau memiliki performa setara atau lebih tinggi."

Pemeriksaan gergaji mesin

Sebelum menyalakan gergaji mesin, lakukan pemeriksaan dan perawatan menyeluruh, serta pastikan rantai gergaji sudah diasah dengan benar. Mari kita tinjau kembali isi buku ini di bagian "No. 06 Pemeliharaan Gergaji Mesin (Pemeriksaan Keterampilan dan Teknik)".

Pekerjaan pemeriksaan dan persiapan sebelum penebangan pohon

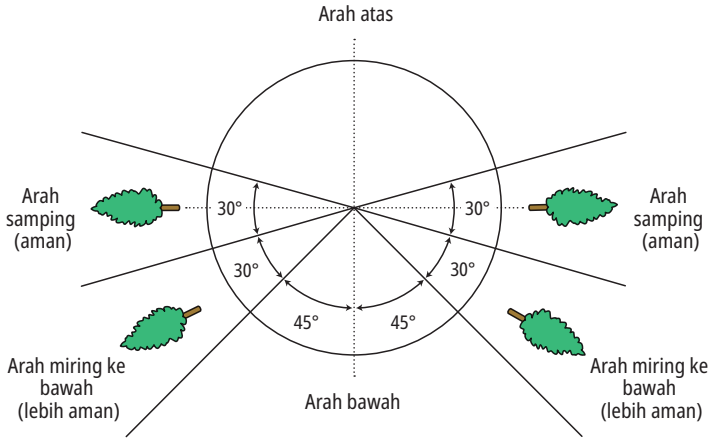
① Periksa jalur kerja, seperti jalan hutan atau jalur pejalan kaki, posisi pekerja di sekitar, jalur listrik, kondisi medan (kemiringan tanah), batu-batu lepas, serta arah dan kekuatan angin.

② Periksa jenis pohon, kondisi lilitan merambat atau cabang yang melilit, serta apakah ada cabang kering di atas kepala yang bisa jatuh.

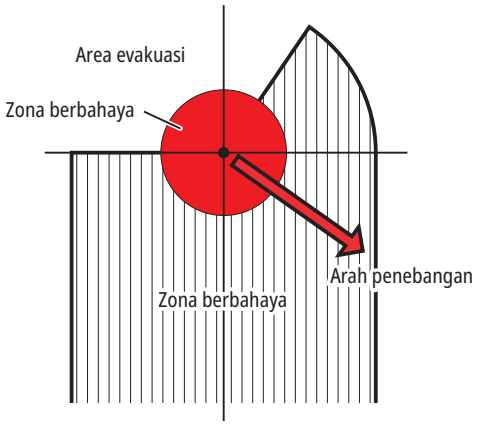
③ Tentukan arah penebangan yang tepat dengan memperhatikan penyebaran akar, titik berat pohon, dan kondisi mahkota pohon (kanopi). Secara prinsip, arah penebangan berada pada sudut 45° hingga 105° dari lereng ke bawah, dengan arah miring 45° hingga 75° sebagai pilihan paling ideal (**Gambar 15-13**).



Gambar 15-12: Pakaian dan alat pelindung saat bekerja dengan gergaji mesin, serta satu set perlengkapan untuk penebangan pohon (contoh)



Gambar 15-13: Arah penebangan yang aman

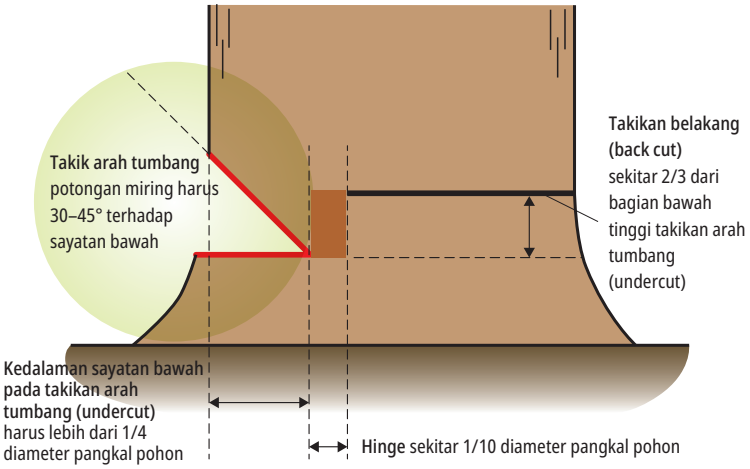


Gambar 15-14: Menentukan lokasi tempat evakuasi

④ Pohon penghalang dan rintangan lainnya harus dibersihkan terlebih dahulu. Pastikan tidak ada semak, cabang rendah, bambu kecil liar, sulur, batu yang mengambang, dan pohon mati di sekitar area kerja.

⑤ Lakukan konfirmasi dengan cara menunjuk dan mengucapkan bahwa tidak ada pekerja lain dalam radius zona larangan. (Pastikan tidak ada pekerja lain dalam radius 2 kali tinggi pohon. Jika pekerjaan penebangan dilakukan berdekatan, pastikan tidak ada pekerja lain dalam radius 2,5 kali tinggi pohon.)

⑥ Tentukan tempat evakuasi dan singkirkan terlebih dahulu hal-hal yang dapat menghalangi jalur evakuasi. Saat pohon mulai tumbang, segera lakukan evakuasi (**Gambar 15-14**). Tempat evakuasi harus berada di bagian atas lereng yang berlawanan dengan arah tumbangnya pohon, berjarak lebih dari 3 meter dari pohon yang ditebang, dan berada di belakang pohon atau rintangan yang kokoh. Segeralah mengungsi begitu takikan belakang (back cut) mulai terangkat.



Gambar 15-15: Hubungan antara takikan arah tumbang (undercut) dan takikan belakang (back cut) serta hinge (dilihat dari samping)

<Perhatian> Saat menebang pohon, berikan aba-aba yang jelas kepada semua pekerja di sekitar, dan pastikan pekerja yang tidak terlibat dalam penebangan sudah keluar dari zona terlarang dan sudah pergi ke tempat evakuasi.

Pemotongan takikan arah tumbang (undercut)

Takikan arah tumbang (undercut) adalah bukaan berbentuk baji yang dibuat pada sisi arah tumbangnya pohon, dan terdiri dari dua potongan. Bukaan ini memungkinkan pohon tumbang ke arah yang ditentukan oleh takikan tersebut. Cara pohon tumbang akan ditentukan oleh ukuran dan kedalaman takikan arah tumbang.

Buat takikan arah tumbang dengan benar menggunakan langkah-langkah berikut ini (**Gambar 15-15**).

① Jika diperlukan, potong bagian penyebaran akar yang menonjol. Namun, jangan potong akar pada pohon yang berongga, membusuk, atau miring agar kontrol arah penebangan tetap terjaga.

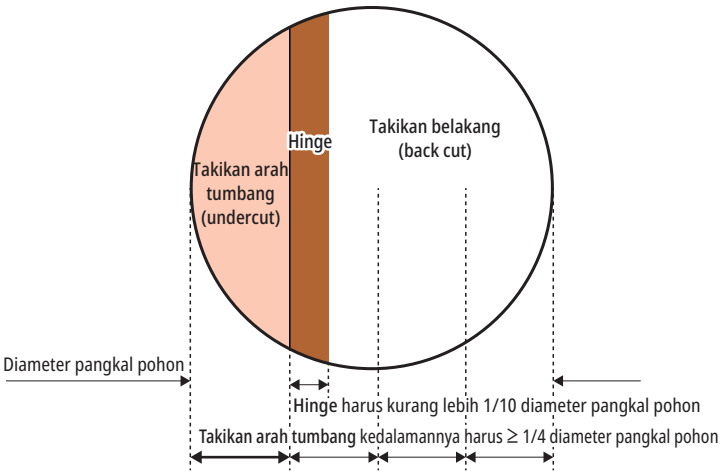
② Lakukan potongan bawah pada takikan arah tumbang. Potong secara horizontal dengan kedalaman minimal 1/4 diameter pangkal pohon (namun, jika diameter dada (DBH) lebih dari 70 cm, kedalaman potongan harus minimal 1/3 diameter batang).

③ Potongan miring untuk takikan arah tumbang harus memiliki sudut 30°–45° terhadap potongan bawah.
Jika sudut potongan miring pada takikan arah tumbang terlalu kecil, takikan akan menutup terlalu cepat saat pohon mulai tumbang. Hal itu menyebabkan serat kayu dari hinge robek sebelum pohon mencapai tanah sehingga arah penebangan menjadi tidak terkendali.

④ Pastikan ujung potongan bawah dan miring (garis pertemuan*) bertemu dengan sempurna.
Jika kedua potongan tidak sejajar, fungsi hinge akan melemah saat pemotongan takikan belakang dilakukan. Hal itu berbahaya karena pohon bisa tumbang lebih cepat, retak (barber chair), atau terlepas dari pangkal dan mengarah ke arah yang tidak diinginkan.

⑤ Anda juga dapat melakukan potongan miring terlebih dahulu, lalu potongan bawah setelahnya. Dalam hal ini, jika potongan bawah sedikit dimiringkan ke atas, sudut takikan arah tumbang dapat dibuat lebih lebar tanpa masalah.

*Istilah 'Kaigo' (garis pertemuan) berarti menyatukan dua hal. Dalam konteks ini, digunakan untuk menyebut garis pertemuan antara potongan bawah dan potongan miring dari takikan arah tumbang. (Referensi: "Penebangan, Produksi Kayu, dan Pekerjaan Gergaji Mesin – Edisi Revisi" oleh Masaki Ishigaki & Kaname Yonezu, diterbitkan oleh Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional)



Gambar 15-16: Hubungan antara takikan arah tumbang (undercut) dan takikan belakang (back cut) serta hinge (dilihat dari atas)

Pemotongan takikan belakang (back cut)

Takikan belakang adalah potongan horizontal yang dibuat di sisi berlawanan dari takikan arah tumbang. Melalui takikan belakang inilah ketebalan (lebar) hinge ditentukan.

Lakukan pemotongan takikan belakang dengan benar mengikuti langkah-langkah berikut (**Gambar 15-16**).

① Buat takikan belakang secara horizontal pada ketinggian sekitar 2/3 dari dasar tinggi takikan arah tumbang.

② Kedalaman potongan takikan belakang harus diatur agar ketebalan hinge sekitar 1/10 dari diameter pangkal pohon, dan jangan memotong terlalu dalam.

Hinge yang tepat

Hinge adalah bagian sempit di antara takikan arah tumbang dan takikan belakang yang tidak dipotong. Fungsi utama hinge adalah untuk “mengendalikan arah penebangan” serta mencegah pohon yang tumbang agar tidak berputar, melenting, atau terlepas dari tunggul. Panjang dan ketebalan hinge ditentukan oleh beberapa faktor, tetapi yang paling penting adalah diameter batang pohon. Semakin lama pohon tetap terhubung pada hinge saat tumbang, semakin mudah arah penebangannya dikendalikan.

Perhatikan hal-hal berikut untuk membuat hinge yang tepat dan berfungsi baik (**Gambar 15-17**).

① Jangan membuat potongan takikan belakang terlalu dalam.

② Pastikan posisi takikan belakang tidak terlalu rendah atau terlalu tinggi.

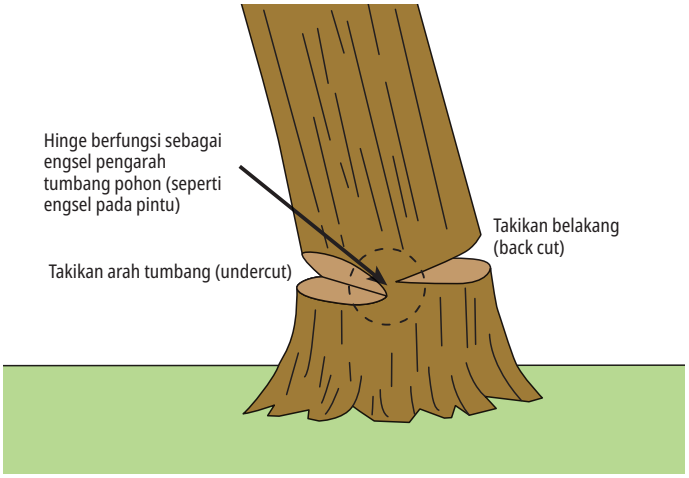
Penggunaan baji

Saat menggunakan baji untuk penebangan, pada prinsipnya gunakan minimal dua baji dengan ukuran besar dan kecil (beberapa batang kecil memang tidak memungkinkan penggunaan dua baji, tetapi sebaiknya selalu membawa dua ukuran) (**Gambar 15-18**).

Tujuan penggunaan baji adalah tiga poin berikut.

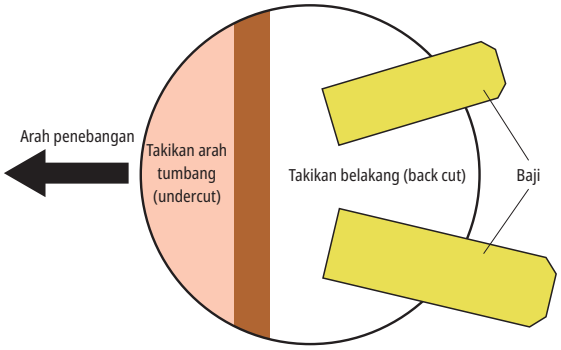
① Mencegah jalur potong menyempit akibat beban pohon, sehingga bilah gergaji mesin tidak terjepit (memastikan jalur potong).

② Menjaga kestabilan batang pohon selama proses penebangan.



Gambar 15-17: Hinge berfungsi sebagai engsel

Buat hinge dengan benar agar berfungsi optimal



Gambar 15-18: Contoh posisi penempatan baji

③ Menggeser pusat gravitasi pohon agar arah penebangannya lebih pasti.

Selama penebangan, saat baji dimasukkan ke takikan belakang, bukan yang terjadi di pangkal pohon mungkin tampak kecil. Namun, pohon biasanya memiliki tinggi yang cukup besar dari pangkal hingga ujung, yaitu 15 m atau 20 m. Berkat ketinggian tersebut, pergerakan kecil di pangkal bisa menghasilkan ayunan besar di ujung batang. Pergerakan besar di bagian ujung ini menyebabkan pergeseran signifikan pada titik berat pohon. Perpindahan titik berat ini sangat penting dalam penebangan.

Aba-aba penebangan

Aba-aba penebangan sangat penting dalam pekerjaan penebangan. Banyak kecelakaan kerja terjadi karena aba-aba penebangan tidak disampaikan dengan baik, dan sebagian besar kecelakaan fatal tersebut justru menimpa rekan kerja, bukan pelaksana penebangan itu sendiri.

Di satu lokasi kerja, bisa saja ada beberapa orang bekerja bersama, atau ada pihak lain yang tanpa sengaja mendekati lokasi kerja. Dalam situasi seperti itu, penyampaian aba-aba penebangan yang tepat sangat penting untuk mencegah kecelakaan kerja.

Aba-aba penebangan pada dasarnya terdiri dari tiga tahap, yaitu aba-aba peringatan, aba-aba utama (aba-aba pohon akan ditebang), dan aba-aba selesai.

Aba-aba peringatan

Aba-aba peringatan diberikan setelah semua persiapan sebelum penebangan selesai, dan sebelum mulai melakukan pembuatan takikan arah tumbang (undercut).

Aba-aba peringatan ini bertujuan memperingatkan agar tidak ada pekerja lain yang memasuki zona bahaya, serta memberitahukan bahwa siapa pun di dalam zona tersebut harus segera keluar dan pergi ke zona evakuasi yang sudah ditetapkan. Rekan yang telah mundur ke tempat evakuasi perlu memberikan aba-aba balasan kepada pekerja bahwa mereka sudah berada di tempat aman. Di sisi lain, sangat penting juga bagi pekerja pelaksana penebangan untuk memastikan bahwa pekerja lain sudah mengevakuasi diri ke tempat aman. Pengecekan harus dilakukan secara visual, dan jangan hanya mengandalkan aba-aba balasan saja.

Aba-aba utama

Aba-aba utama diberikan setelah takikan arah tumbang (undercut) selesai dibuat dan telah dipastikan menghadap tepat ke arah penebangan yang direncanakan. Aba-aba ini diberikan sebelum memulai pembuatan potongan takikan belakang (back cut).

Aba-aba selesai

Aba-aba selesai diberikan setelah pohon yang ditebang benar-benar berhenti bergerak dan tidak ada lagi cabang kering atau patah yang jatuh dari atas. Aba-aba selesai dilakukan setelah pekerja meninggalkan tempat evakuasi dan kembali ke dekat pangkal pohon. Aba-aba selesai bertujuan untuk memberi tahu bahwa penebangan pohon telah selesai sesuai rencana, menginformasikan bahwa kondisi dirinya aman, dan juga untuk memberi tahu bahwa status siaga evakuasi dapat dihentikan.

Menunjuk dengan menyatakan

Kesalahan manusia adalah hal yang tidak dapat dihindari. Kesalahan ini disebabkan oleh berbagai faktor, seperti kelalaian, lupa, salah persepsi, atau kekeliruan visual. Untuk mengurangi risiko akibat kesalahan tersebut, diterapkan metode “pengecekan dengan menunjuk”. Metode ini efektif untuk mengendalikan potensi (mengurangi risiko) kesalahan manusia melalui verifikasi aktif dan berulang.

Karena pekerjaan pemotongan batang pohon secara langsung melibatkan manusia, teknik manajemen keselamatan pribadi ini efektif untuk dilakukan.

Persiapan pekerjaan sebelum penebangan dan konfirmasi keselamatan dengan menunjuk

① “Bagian atas aman”: Periksa apakah di atas pohon yang akan ditebang terdapat cabang yang saling melilit atau sulur, dan pastikan tidak ada pohon lain yang bisa tertarik saat tumbang.

② “Sekeliling aman”: Pastikan tidak ada orang atau benda lain dalam radius dua kali tinggi pohon (360°) di sekitar area penebangan.

③ “Bagian depan aman”: Pastikan tidak ada orang di arah tumbangnya pohon. <Bahaya yang mungkin muncul> Jika orang lain memasuki lokasi penebangan, itu menjadi lokasi yang paling berbahaya.

④ “Bagian pijakan kaki aman”: Periksa pijakan kaki Anda sekali lagi sebagai pekerja yang akan melakukan penebangan. Jika ada akar menonjol atau semak berduri, segera singkirkan.

⑤ “Arah evakuasi aman”: Tinjau ulang jalur evakuasi dan tempat evakuasi. Jalur serta tempat evakuasi ditetapkan di tempat yang aman dan mudah dijangkau dalam radius 2–3 m dari posisi kerja, seperti di balik batang pohon besar.

Prediksi bahaya

Tidak ada satu pohon pun yang sama dan tiap pohon memiliki karakter tersendiri. Titik bahaya tiap pohon pun berbeda pada setiap pohon. Perlu untuk menentukan bahaya atau hambatan yang harus dihindari berdasarkan kondisi pohon yang akan ditebang dan keadaan sekitarnya (lokasi kerja penebangan). Berikut disebutkan contoh-contoh titik pemeriksaan bahaya.

Bahaya di permukaan tanah

· Periksa apakah ada benda penghalang di permukaan tanah, seperti batang pohon tumbang, kayu gelondongan, batu, atau pohon muda yang dapat menyebabkan batang pohon yang ditebang patah
· Periksa apakah ada tanaman beracun, sarang lebah, dan lainnya
· Waspadai jamur, retakan, atau tonjolan tanah di sekitar akar pohon karena itu bisa jadi tanda akar yang membusuk

Bahaya pada batang pohon

· Periksa apakah ada jamur, tonjolan (kayu bengkak), atau kulit pohon yang mengelupas
· Periksa apakah ada semut atau serangga yang melubangi batang pohon
· Periksa apakah ada rongga atau pembusukan di dalam batang dengan cara mengetuk batang dengan benda keras dan memperhatikan suaranya

Bahaya di bagian mahkota pohon (kanopi)

· Periksa apakah ada dahan atau bagian atas pohon yang tersangkut pada dahan lainya
· Periksa apakah ada bagian yang membusuk

Bahaya di lokasi kerja

· Kondisi cuaca
· Topografi
· Pohon-pohon di sekitar
· Benda penghalang

Pengecekan metode penebangan pohon

Saat memeriksa metode penebangan, penting juga untuk mengukur kemiringan pohon. Kesalahan dalam pengukuran bisa menyebabkan pohon miring ke arah yang salah saat membuat takikan belakang. Selain itu, gergaji mesin juga bisa terjepit, pohon bisa tersangkut ke pohon lain, atau bahkan tumbang ke arah yang tidak diinginkan. Selain itu, penting untuk memeriksa kondisi batang pohon secara keseluruhan, seperti posisi titik berat pohon (**Gambar 15-19**), serta memastikan apakah dapat dipasangi baji atau tidak.

Pelaksanaan pekerjaan penebangan pohon yang aman dan benar

Mari laksanakan pekerjaan penebangan pohon secara aman dan benar berdasarkan langkah-langkah yang sudah dijelaskan sejauh ini. Berikut adalah ringkasan langkah-langkahnya.

① Bidik arah penebangan yang diinginkan, atau sesuaikan “bidikan” dengan gergaji mesin untuk menentukan posisi takikan arah tumbang (undercut).
- ■ Gunakan garis bidikan yang ada di permukaan gergaji mesin untuk menyesuaikan “bidikan” ke arah penebangan (**Foto 15-1**).
- ■ Jika terdapat benda penghalang, retakan, atau bagian yang membusuk pada batang, geser posisi takikan arah tumbang (undercut) ke atas atau ke bawah untuk menghindari bagian tersebut.



Gambar 15-19: Memeriksa posisi titik berat pohon



Foto 15-1: Membidik arah penebangan dengan menggunakan tanda 'gun mark' atau garis bidik (tanda panah pada gergaji mesin) sebagai acuan

② Takikan arah tumbang (undercut) dibuat dengan memotong secara miring pada sudut 30° hingga 45° sedalam 1/4 diameter batang, lalu lakukan potongan bawah (potongan mendatar/horizontal) sehingga garis pertemuan tepat bertemu.

■ Setelah garis pertemuan dari dua potongan bertemu tepat secara horizontal, segera hentikan pemotongan. Jika memotong melebihi garis pertemuan, maka fungsi hinge akan melemah dan dapat menimbulkan bahaya.

③ Periksa ketepatan arah penebangan dengan memeriksa posisi takikan arah tumbang (undercut). Perbaiki jika diperlukan.

■ Letakkan bilah batang gergaji mesin secara horizontal pada garis pertemuan takikan arah tumbang (undercut). Lalu, periksa posisi takikan arah tumbang tersebut sambil melihat garis bidik pada gergaji mesin.

■ Menjauhlah dari pohon, lalu periksa posisi takikan arah tumbang (undercut) dari arah tempat Anda ingin pohon itu tumbang.

④ Takikan belakang (back cut) dibuat dengan potongan horizontal sekitar 2/3 dari bawah garis pertemuan takikan arah tumbang (undercut) untuk membentuk hinge. Lebar hinge dibuat sekitar (1/10) dari diameter pangkal pohon dan jangan memotong terlalu dalam.

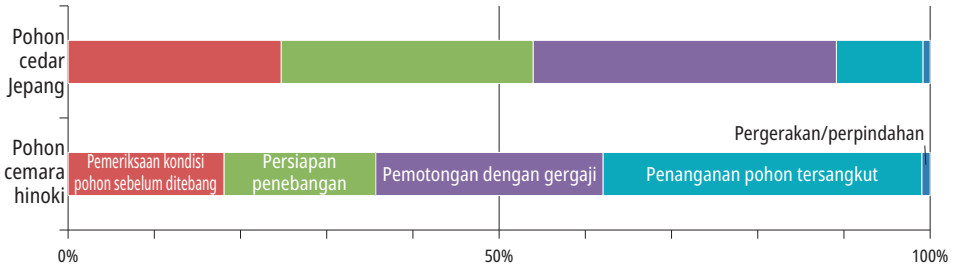
■ Sebelum mulai memotong takikan belakang (back cut) dan saat pohon mulai tumbang, berikan aba-aba yang jelas dan lantang kepada orang di sekitar.

■ Takikan belakang (back cut) dibuat secara horizontal. Setelah selesai memotong sejajar dengan garis pertemuan takikan arah tumbang (undercut), pastikan ketebalan hinge tetap sama.

⑤ Mengikuti jalur evakuasi yang telah direncanakan, menjauhlah hingga setidaknya sekitar 3 meter dari pohon.

■ Setelah takikan belakang (back cut) mulai terangkat, penebang memastikan arah tumbangnya pohon, lalu segera menjauh.

■ Lakukan evakuasi ke arah belakang dari arah penebangan (**Gambar 15-14**).



Gambar 15-20: Perbedaan waktu yang dibutuhkan saat penanganan pohon tersangkut berdasarkan jenis pohon

Sumber: Lembaga Penelitian Kehutanan Prefektur Mie, "Analisis Elemen Kerja Penebangan dengan Gergaji Mesin dan Estimasi Produktivitas"

Penyebab Pohon Tersangkut dan Bahaya yang Timbul Saat Penanganan Pohon Tersangkut

Mengapa pohon tersangkut bisa terjadi

Jika ada teknik yang bisa menjatuhkan pohon tepat ke arah yang ditargetkan, maka pohon biasanya tidak akan tersangkut ke pohon lain. Namun, belakangan ini, karena harga kayu turun dan jumlah pekerja kehutanan berkurang, banyak hutan yang tidak terawat atau tidak ditebang secara berkala (penjarangan kurang). Akibatnya, hutan jadi terlalu rapat dan ini membuat pohon lebih mudah tersangkut saat ditebang.

Karena kondisi ini sering tidak bisa dihindari, penting untuk memahami hubungan antara jenis pohon dan risiko pohon tersangkut, metode penanganan pohon tersangkut, serta hal-hal yang tidak boleh dilakukan saat menanganinya.

Hubungan antara pohon tersangkut dan jenis pohon

Jenis pohon ternyata memengaruhi lama waktu penanganan dan seberapa sering pohon tersangkut.

Berdasarkan penelitian Lembaga Penelitian Kehutanan Prefektur Mie, "Analisis Elemen Kerja Penebangan dengan Gergaji Mesin dan Estimasi Produktivitas", waktu yang dibutuhkan untuk menangani pohon tersangkut lebih lama pada pohon hinoki (cemara Jepang) dibandingkan pohon sugi (cedar Jepang) (Gambar 15-20). Selain itu, tingkat terjadinya pohon tersangkut (jumlah pohon tersangkut /jumlah pohon ditebang) juga lebih tinggi pada hinoki, yaitu sekitar 61%, sementara pada sugi hanya sekitar 30%.

Metode penanganan pohon tersangkut

Saat menangani pohon tersangkut, jangan bekerja sendirian dan jangan terburu-buru hanya demi menyelesaikan pekerjaan lebih cepat. Pastikan pekerja tidak melakukan hal berbahaya yang dilarang dalam penanganan pohon tersangkut. Selain itu, prioritaskan keselamatan dengan melakukan penanganan secara aman, misalnya lakukan bersama setidaknya dua orang pekerja atau lebih.

Untuk perincian penanganan pohon tersangkut dijelaskan pada buku ini di subjudul "No. 18 Cara Penanganan Pohon Tersangkut dan Sejenisnya" serta "No. 19 Pekerjaan Penanganan Pohon Tersangkut dan Sejenisnya Secara Aman".

Survei dan pencatatan yang berkaitan dengan pohon tersangkut

Survei dan pencatatan, serta rencana kerja

Lakukan survei dan catat hasilnya berdasarkan kondisi pohon yang akan ditebang (termasuk jenis pohon, umur

pohon, diameter batang pohon diukur pada ketinggian dada (DBH), tinggi pohon, perbedaan ukuran dan kerapatan pohon di area tersebut), kondisi sulur (lilitan merambat) atau cabang yang melilit, serta keberadaan pohon mati atau tumbang oleh angin.

Berdasarkan hasil di atas, tetapkan rencana kerja termasuk alat dan mesin yang akan digunakan untuk penanganan pohon tersangkut.

Penggunaan alat dan mesin yang diperlukan

Alat atau mesin yang telah ditentukan dalam rencana kerja harus disiapkan di lokasi kerja (atau dibawa oleh pekerja) dan digunakan sesuai kebutuhan.

Penerapan kerja yang aman secara menyeluruh

Pelaksanaan evakuasi yang benar dan sebagainya

A. Penentuan tempat evakuasi

Segera setelah terjadi pohon tersangkut, tentukan tempat evakuasi yang aman agar dapat menjauh dari lokasi tersebut dengan cepat dan aman.

B. Pemantauan kondisi pohon tersangkut

Setelah terjadi pohon tersangkut, kecuali bila pohon tersebut sengaja dibiarkan sementara, pekerja harus selalu memperhatikan dan memantau kondisi pohon tersangkut tersebut hingga pekerjaan penanganannya benar-benar selesai.

C. Pelaksanaan evakuasi yang benar

Ketika pohon tersangkut mulai bergerak atau terlepas, pekerja harus segera mengungsi ke lokasi evakuasi yang telah ditentukan di bagian A di atas.

Jika sebelum memulai penanganan pohon tersangkut terlihat ada risiko bahaya, pekerja juga harus segera melakukan evakuasi dengan cara yang sama.

Penanganan cepat dan aman pada pohon tersangkut

Jika terjadi pohon tersangkut, segera dan pastikan penanganan pohon tersangkut tersebut dilakukan dengan tepat. Namun, jika tidak memungkinkan untuk segera menanganinya, maka harus diambil tindakan pengamanan seperti berikut ini.

Dengan kata lain, jika pohon tersangkut terpaksa harus dibiarkan sementara karena keadaan tertentu, maka perlu dipastikan agar tidak ada pekerja lain yang secara tidak sengaja mendekati area berbahaya akibat pohon tersebut. Pekerja yang tidak terlibat dalam penanganan pohon itu dilarang memasuki area tersebut, dan wilayah bahaya harus diberi tanda jelas, seperti tali pembatas atau papan peringatan untuk menunjukkan larangan tersebut (**Gambar 15-21**).

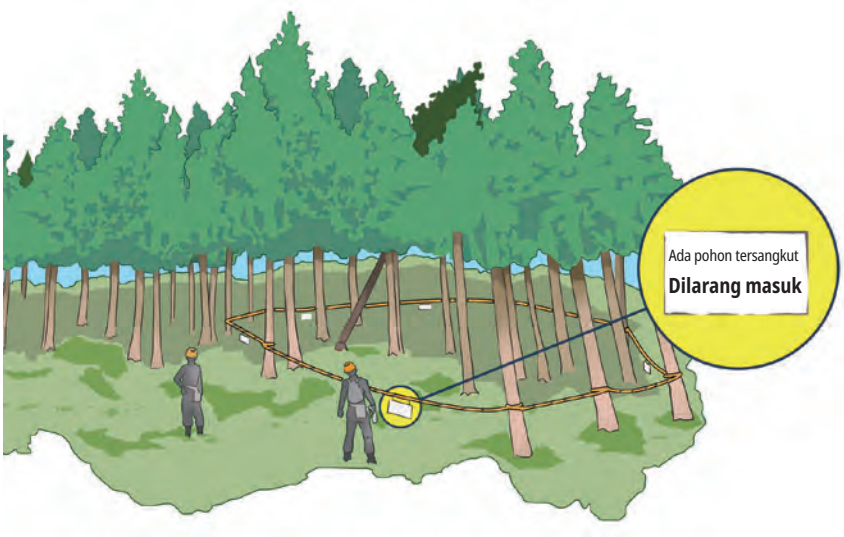
Contoh kecelakaan kerja akibat pohon tersangkut

Contoh kasus kecelakaan kerja 1

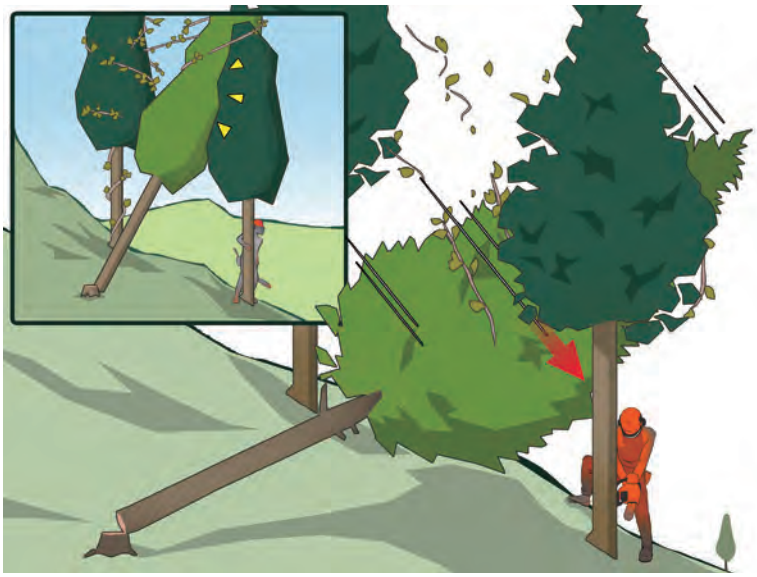
Sebuah pohon yang ditebang roboh sekitar 15° melenceng dari arah penebangan yang direncanakan dan akhirnya tersangkut pada pohon karamatsu (larch Jepang) yang berjarak 10 m. Pohon yang ditebang memiliki diameter pangkal 46 cm, tetapi kedalaman takikan arah tumbang hanya 10 cm. Pekerja berusaha menebang pohon yang menjadi sandaran (pohon tempat tersangkut) untuk melepaskan pohon yang tersangkut. Saat pekerja membuat takikan belakang (back cut) di sisi atas bukit, karena beban yang tersangkut, pohon tempat sandaran itu mulai tumbang lebih cepat dari yang diperkirakan. Pada saat bersamaan, pohon yang tersangkut juga terlepas sehingga pekerja tidak sempat menghindari dan akhirnya tertimpa (**Gambar 15-22**).

<Penyebab>

① Dalam penanganan pohon tersangkut, menebang pohon yang tertimpa merupakan metode yang sangat berbahaya.



Gambar 15-21: Menunjukkan zona berbahaya dari pohon tersangkut



Gambar 15-22: Pohon yang tersangkut jatuh setelah pohon penyangganya ditebang

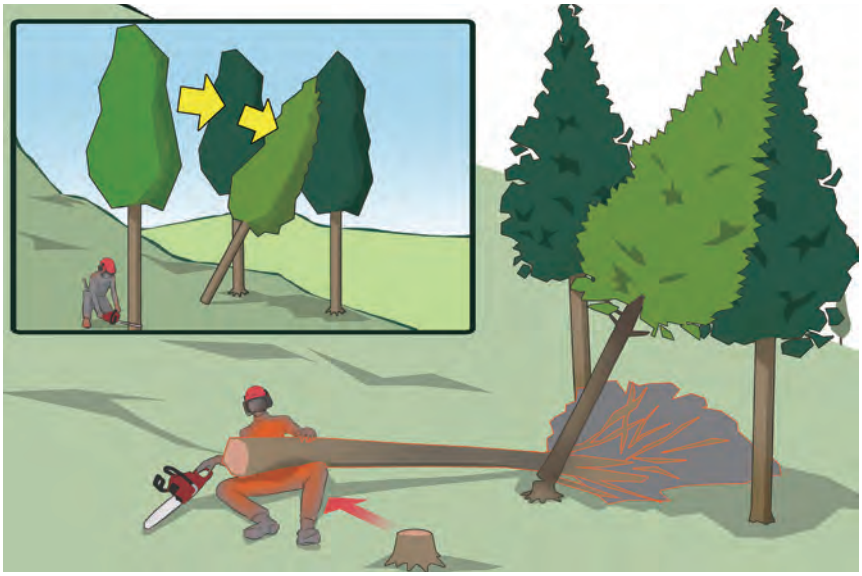
② Saat penebangan pertama, takikan arah tumbang terlalu dangkal sehingga pohon tidak tumbang ke arah yang direncanakan.

<Tindakan penanggulangan>

① Saat menangani pohon tersangkut, gunakan cara yang aman seperti mengikatkan tali kawat yang cukup kuat pada pangkal pohon yang tersangkut dan tarik dari kejauhan menggunakan alat berat.

② Tegaskan kepada seluruh pekerja bahwa penanganan pohon tersangkut adalah bagian paling berbahaya dari pekerjaan penebangan, serta tetapkan dan sosialisasikan prosedur kerja aman dalam penanganannya secara menyeluruh.

③ Untuk mencegah terjadinya pohon tersangkut, pastikan pemilihan arah penebangan dilakukan dengan sangat teliti.



Gambar 15-23: Pekerja tertimpa pohon setelah mencoba menjatuhkan pohon di sebelahnya dengan metode “penebangan dengan gaya tarik” (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya)

④ Kedalaman takikan arah tumbang pada pohon yang akan ditebang harus minimal 1/4 dari diameter pangkal batang.

Contoh kasus kecelakaan kerja 2

Korban (pekerja) sedang menebang pohon hinoki (cemara Jepang). Namun, pohon tersebut tumbang miring sekitar 40° derajat ke arah lereng dan tersangkut pada pohon momi (pinus Jepang) di dekatnya. Oleh karena itu, korban berusaha menjatuhkan pohon hinoki (cemara Jepang) yang tersangkut tersebut dengan cara menebang pohon cedar Jepang yang berada di dekatnya yang rencananya akan ditebang berikutnya dengan cara “penebangan dengan gaya tarik (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya)”.

Namun, meskipun pohon sugi (cedar Jepang) telah ditebang, pohon hinoki (cemara Jepang) tetap tidak terlepas dari pohon momi (pinus Jepang) dan tetap tersangkut. Bahkan, pohon sugi (cedar Jepang) yang baru tumbang justru bertumpu seperti timbangan di atas pohon cemara hinoki (cemara Jepang). Bagian pangkal pohon sugi (cedar Jepang) kemudian memantul dan menghantam punggung korban dari belakang ketika ia berusaha menghindar. Akibatnya, korban terpental, lalu pangkal pohon sugi (cedar Jepang) jatuh menimpanya dan membuatnya tertindih (**Gambar 15-23**).

<Penyebab>

① Kesalahan dalam menentukan arah penebangan pohon hinoki (cemara Jepang) sehingga menjadi pohon tersangkut.

② Mencoba menangani pohon tersangkut dengan metode (“penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya”, yang merupakan metode sangat berbahaya karena dapat menyebabkan pohon terpental ke arah tak terduga atau menyebabkan dua pohon tersangkut sekaligus).

③ Meskipun menggunakan metode berbahaya, evakuasi setelah penebangan tidak dilakukan dengan benar.

④ Kurangnya pemahaman tentang aspek keselamatan dalam penanganan pohon tersangkut.

<Tindakan penanggulangan>

① Saat menebang pohon, pilih arah penebangan yang aman dan benar dengan mempertimbangkan kondisi

pohon yang akan ditebang, keadaan pohon di sekitarnya, arah angin, dan lainnya. Selain itu, singkirkan terlebih dahulu hal-hal yang berpotensi menimbulkan bahaya saat bekerja.

② Saat menangani pohon tersangkut, gunakan alat mekanis seperti alat penarik (tirfor) dengan benar, dan lakukan penarikan dari jarak aman agar pekerjaan berlangsung aman dan pasti.

③ Tentukan tempat evakuasi yang aman sebelum menebang, dan segera mengungsi ketika pohon mulai tumbang. Selain itu, bersihkan terlebih dahulu jalur evakuasi dari semak belukar, ranting, sulur, dan benda penghalang lainnya.

Penjarangan (Tindak Lanjut)

No. 16 Efisiensi Energi Kerja dalam Pekerjaan Penjarangan

Tujuan pembelajaran

Mempelajari contoh-contoh penjarangan pada hutan dengan keterlambatan penjarangan, serta meningkatkan kemampuan dalam melaksanakan penjarangan secara aman pada kondisi tersebut.

Kata kunci

Hutan dengan keterlambatan penjarangan, penjarangan intensif, penjarangan selektif, persentase penjarangan berdasarkan volume kayu, tingkat penjarangan berdasarkan jumlah pohon, rasio bentuk pohon, rasio panjang mahkota pohon, rasio jarak antarbatang relatif, penjarangan secara berderet, pohon unggul, pohon lemah, pohon sisa, barisan pohon tersisa

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

Banyak hutan yang kurang dirawat sehingga di lokasi kerja penjarangan sering terjadi pohon tersangkut. Hal ini menyebabkan meningkatnya pekerjaan penanganan pohon tersangkut yang mengakibatkan sering terjadinya kecelakaan kerja.

Penjarangan Intensif pada Hutan dengan Keterlambatan Penjarangan

Metode penjarangan untuk hutan dengan keterlambatan penjarangan

Untuk membuat hutan yang terlalu rapat akibat keterlambatan penjarangan menjadi hutan dengan struktur yang tepat, diperlukan pelaksanaan penjarangan yang membutuhkan kehati-hatian. Hutan dengan rasio panjang mahkota pohon di bawah 30% (ciri khas hutan terlalu rapat yang terlambat ditebang) rentan terhadap bencana iklim, dan terutama berbahaya untuk sementara waktu setelah dilakukan penjarangan. Namun, jika penjarangan tidak dilakukan secara aktif, hutan tidak akan membaik dan akhirnya menjadi tidak dapat dipulihkan. Tujuan sementara adalah menciptakan hutan yang terdiri dari pohon dengan rasio panjang mahkota pohon sebesar 40% atau lebih. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penjarangan yang cukup intensif dengan fokus pada pohon-pohon lemah agar pohon-pohon dominan dapat tersebar dengan tepat di dalam hutan. Pemilihan pohon untuk masa depan dapat mengacu pada panduan dalam buku ini “No. 14 Jenis-jenis dan Tujuan Pekerjaan Penjarangan”.

Untuk memulihkan hutan yang terlambat ditebang, penjarangan sebaiknya dilakukan dengan intensitas sekitar 30% berdasarkan volume dan sekitar 40% berdasarkan jumlah batang. Sekitar 7–8 tahun kemudian, sebaiknya dilakukan kembali penjarangan dengan intensitas yang sama atau sedikit lebih rendah.

Jika tidak melakukan penjarangan dengan intensitas seperti ini, hutan yang terlalu padat tidak akan berkembang menuju hutan yang sehat. Selain itu, jika penjarangan dilakukan dengan intensitas yang lebih tinggi dari ini, potensi



Foto 16-1: Kondisi hutan hinoki (cemara Jepang) berusia 54 tahun yang sangat rapat sebelum penjarangan (Tano Tobu Forestry Cooperative, prefektur Gunma)

Rata-rata tinggi pohon 17 m, rata-rata diameter setinggi dada (DBH) 19 cm, rata-rata panjang mahkota pohon 4,25 m, rasio rata-rata panjang mahkota pohon 25%.



Foto 16-2: Kondisi hutan hinoki (cemara Jepang) berusia 54 tahun yang sangat rapat setelah penjarangan

Persentase penjarangan berdasarkan volume kayu 30%, tingkat penjarangan berdasarkan jumlah pohon 45%, dan targetnya adalah meningkatkan rasio panjang mahkota pohon menjadi 30% atau lebih sebelum penjarangan berikutnya (7–8 tahun kemudian).

Sumber: Takao Fujimori "Panduan Pengelolaan Hutan: Dari Struktur Hutan hingga Pembudidayaan, Manajemen, dan Visi", Asosiasi Penyuluhan Perbaikan Kehutanan Nasional Jepang

bahaya akibat bencana alam seperti badai akan meningkat.

Perlu dicatat bahwa pada hutan pohon hinoki (cemara Jepang), penjarangan yang terlalu intensif dapat menyebabkan pohon sisa mati karena kekeringan. Namun, jika persentase penjarangan berdasarkan volume kayu hanya sekitar 30%, hal tersebut biasanya tidak menjadi masalah.

Efek nyata dari penjarangan intensif

Foto 16-1 menunjukkan hutan pohon hinoki (cemara Jepang) berusia 54 tahun yang penjarangannya terlambat. **Foto 16-2** adalah foto yang menunjukkan kondisi beberapa saat setelah dilakukan penjarangan aktif untuk mengarahkannya menjadi hutan yang sehat. Dalam penjarangan ini, pohon masa depan dipilih, dan penjarangan dilakukan terutama pada pohon-pohon tidak unggul dan pohon dengan kualitas sedang. Persentase penjarangan berdasarkan volume kayu adalah 30%, sedangkan tingkat penjarangan berdasarkan jumlah pohon mencapai 45%. Jika penjarangan tidak dilakukan dengan intensitas sebesar ini, efek dari penjarangan tidak dapat diharapkan.

Hasil dari penjarangan ini menunjukkan nilai indeks hasil (*1) sebesar 0,75 dan rasio jarak antarbatang relatif (*2) sebesar 0,19. Jika dilihat dari tinggi pohon ini, tingkat kerapatannya sudah mendekati ideal. Namun, yang paling penting adalah bagaimana pemulihan mahkota pohon (kanopi) ke depannya. Melalui penjarangan ini, fokus utamanya adalah bagaimana rasio panjang mahkota pohon (*3) dapat pulih dan seperti apa struktur pohon serta hutan terbentuk setelahnya.

Seperti yang ditunjukkan pada **Foto 16-2**, jika ruang tumbuh sebesar ini diberikan kepada pohon sisa melalui penjarangan, maka cabang bawah tidak akan mati hingga penjarangan berikutnya dalam 7–8 tahun mendatang. Selama periode itu, rasio panjang mahkota pohon akan tumbuh seiring pertambahan tinggi pohon. Jika pertumbuhan tinggi pohon terus berkembang sekitar 20–25 cm per tahun, maka pada saat penjarangan berikutnya 8 tahun kemudian, rasio panjang mahkota pohon akan pulih menjadi 31–33%.

Tinggi pohon setelah 8 tahun = 17 m + (20–25 cm) × 8 tahun = 18,6–19 m
Panjang mahkota pohon setelah 8 tahun = 4,25 + (20–25 cm) × 8 tahun = 5,85–6,25 m
Rasio panjang mahkota pohon setelah 8 tahun = 5,85/18,6 - 6,25/19 = 31%–33%

Jika penjarangan dilakukan berulang dengan cara yang sama dua kali lagi, rasio panjang mahkota pohon diperkirakan akan melebihi 40%, dan hutan akan mendekati kondisi yang ideal.

*1: Indeks hasil merupakan indikator yang menunjukkan tingkat kerapatan. Secara umum, nilai di atas 0,8 dianggap terlalu rapat, sedangkan di bawah 0,6 dianggap terlalu jarang. Penjelasan lebih lanjut ada di dalam buku ini pada subjudul "No. 14 Jenis-jenis dan Tujuan Pekerjaan Penjarangan".

*2: Rasio jarak antarbatang relatif. Ini juga merupakan indikator yang menunjukkan tingkat kerapatan, yaitu rasio rata-rata jarak antarbatang terhadap rata-rata tinggi pohon lapisan atas.

*3: Rasio panjang mahkota pohon... Rasio dari panjang bagian mahkota pohon (bagian dengan cabang dan daun) terhadap tinggi pohon.

Kelebihan dan kekurangan penjarangan intensif

Kelebihan utama dari penjarangan intensif adalah dapat mengurangi frekuensi penjarangan sampai penebangan utama sehingga biaya tenaga dan biaya kerja secara keseluruhan dapat ditekan. Selain pengurangan biaya kerja, metode ini juga mendorong pertumbuhan pohon lebih cepat, meningkatkan fungsi konservasi tanah dan air, serta memperluas keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, penjarangan intensif dianggap sebagai metode yang efisien dan efektif untuk mengarahkan hutan yang terlalu padat akibat keterlambatan penjarangan menjadi hutan yang sehat.

Dalam laporan yang disusun oleh Lembaga Riset Kehutanan Jepang (FFPRI) (saat itu masih berbentuk badan administratif independen) berjudul "Poin-Poin Pelaksanaan Penjarangan Intensif untuk Hutan Padat yang Terlambat Penjarangannya" (Juli 2010), dijelaskan bahwa berdasarkan berbagai hasil penelitian, manfaat dari penjarangan intensif dipaparkan sebagai berikut.

Kelebihan

· Memberikan efek besar pada pertumbuhan diameter dan volume kayu.
· Meningkatkan bentuk batang (rasio bentuk pohon).
· Memungkinkan produksi kayu berdiameter besar dalam waktu lebih singkat dibanding penjarangan biasa.
· Dapat mengurangi jumlah penjarangan sampai penebangan utama.
· Menurunkan biaya kerja.
· Karena jarak antar pohon yang ditebang menjadi lebih dekat, efisiensi pengangkutan meningkat (dalam satu kali angkut bisa membawa beberapa batang).
· Karena jarak antar pohon sisa menjadi lebih lebar, ruang antar pohon tersebut dapat digunakan untuk pelaksanaan kerja yang lebih efisien.

Namun, di sisi lain, terdapat kekhawatiran bahwa penebangan dengan tingkat penjarangan yang tinggi secara sekaligus pada hutan yang telah lama dibiarkan tanpa pengelolaan dapat meningkatkan risiko terjadinya kerusakan akibat bencana iklim. Mengenai hal ini, dalam laporan yang sama juga dijelaskan mengenai kekurangan dari penjarangan intensif sebagai berikut.

Kekurangan

[Serangan hama]

(Berdasarkan penelitian di hutan hinoki [cemara Jepang]) ditemukan bahwa setelah dilakukan penjarangan intensif, lebih banyak pohon yang mati akibat hama di daerah dataran rendah. Banyak pohon yang mati di lereng yang menghadap selatan. Harus berhati-hati terutama di lokasi yang dekat dengan punggung bukit (tegak lurus lereng).

[Kerusakan akibat angin]

(Dalam simulasi model) hutan padat yang mengalami penjarangan intensif diprediksi memiliki risiko kerusakan akibat angin yang lebih tinggi. Untuk meningkatkan ketahanan terhadap angin, jenis penjarangan perlu disesuaikan dengan kondisi lokasi dan hutan. Selain itu, menekan tingkat penjarangan juga diperkirakan dapat mengurangi risiko kerusakan akibat angin.

Penjarangan intensif harus dilakukan dengan memahami sepenuhnya kelebihan dan kekurangannya, serta mengambil tindakan penanggulangan yang tepat bila diperlukan.

Penjarangan Secara Berderet

Metode penjarangan secara berderet dan kaitannya dengan keselamatan

Penjarangan secara berderet adalah metode penjarangan di mana pohon-pohon dipilih dan ditebang dalam garis lurus pada jarak tertentu sesuai kondisi topografi, jalur pengangkutan, dan kondisi baris penanaman.

Penjarangan secara berderet mengurangi pekerjaan pemilihan pohon, memudahkan penebangan dan pengumpulan kayu, serta memungkinkan peningkatan produktivitas melalui penerapan sistem kerja dengan mesin kehutanan berperforma tinggi. Di sisi lain, karena pohon ditebang dalam proporsi tertentu tanpa memperhatikan karakteristiknya, dan jika jarak antar barisan pohon tersisa tidak sesuai, sebagian pohon yang tersisa mungkin tidak mendapatkan manfaat optimal dari penjarangan.

Dalam praktiknya, jalur penebangan biasanya dibuat tegak lurus terhadap garis kontur (arah naik-turun lereng). Pekerjaan penebangan dilakukan ke arah bawah lereng, dimulai dari bagian bawah menuju bagian atas. Dengan demikian, karena tidak ada pohon yang menghalangi arah tumbangnya pohon (arah penebangan selalu ke arah bawah lereng), risiko terjadinya pohon tersangkut menjadi lebih kecil dibanding metode penjarangan selektif (**Gambar 16-1**).

Penanganan pohon tersangkut mengandung risiko dan sering menyebabkan kecelakaan kerja. Penjarangan secara berderet yang dapat menekan terjadinya pohon tersangkut dapat dikatakan sebagai metode penjarangan dengan tingkat keselamatan kerja yang tinggi.

Pengaturan kelebihan dan kekurangan penjarangan secara berderet

Berikut akan diuraikan kelebihan dan kekurangan dari penjarangan secara berderet.

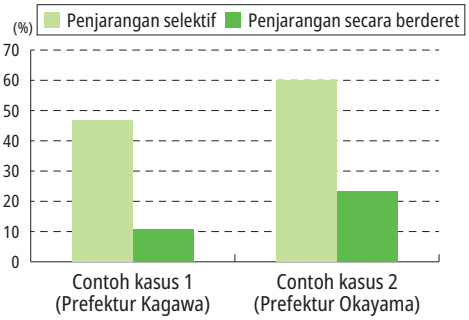
- Kelebihan

· Pemilihan pohon dilakukan secara mekanis sehingga mudah dan menghemat waktu.
· Jarang terjadi pohon tersangkut yang menjadi penyebab kecelakaan kerja, meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja (**Gambar 16-1**).
· Pengumpulan kayu menjadi lebih mudah karena dapat dilakukan sepanjang jalur penebangan.
· Karena pengumpulan kayu mudah dilakukan, sisa kayu di lahan dapat dihilangkan dan pemanfaatan sumber daya menjadi lebih efektif.
· Karena pohon-pohon dominan yang bernilai tinggi juga ditebang, biaya operasional dapat dikurangi sehingga keuntungan dari penjarangan juga dapat diharapkan.
· Dapat mengurangi kerusakan pada pohon sisa (**Gambar 16-2**).

- Kekurangan

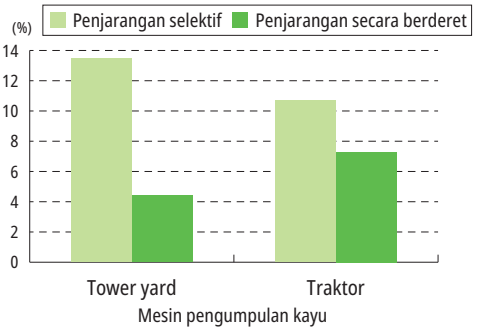
· Rasio antara pohon dominan dan pohon lemah tidak berubah sebelum dan sesudah penjarangan sehingga setelah penjarangan, pohon yang kualitasnya buruk pun tetap tersisa.
· Jika barisan pohon tersisanya luas, maka pohon-pohon sisa yang tidak menghadap deret penebangan akan sulit mendapatkan efek dari penjarangan.
· Jika deret penebangan lebar, terdapat risiko erosi permukaan tanah karena penutupan kembali mahkota pohon (kanopi) dan tumbuh-tumbuhan lapisan bawah.
· Pohon sisa yang berada di tepi barisan dapat mengalami ketidakseimbangan pada mahkota pohonnya, menyebabkan terbentuknya cacat kayu (ate) (*) di bagian dalamnya, dan berpotensi menurunkan mutu kayu. Selain itu, terdapat pula risiko kerusakan akibat angin atau salju yang menumpuk (wajib berhati-hati di hutan di mana sekitarnya merupakan area terbuka).

*"Ate": ketika pohon tumbuh miring atau condong sehingga lebar lingkaran tahunannya menjadi tidak merata. Akibatnya, kayu menjadi lebih mudah melengkung atau bengkok sehingga nilainya di pasaran sebagai bahan kayu akan menurun.



[Sumber] Contoh kasus 1: "Laporan Kegiatan Tahun 2009 No. 42" (Pusat Kehutanan Prefektur Kagawa)
Contoh kasus 2: "Manajemen Mekanisasi" (Asosiasi Penyuluhan Peningkatan Kehutanan Nasional)

Gambar 16-1: Perbandingan tingkat terjadinya pohon tersangkut berdasarkan perbedaan metode penjarangan



[Sumber] "Produktivitas Penjarangan Secara Berderet dan Kerusakan pada Pohon Tersisa" (Pusat Kehutanan Prefektur Nagano)

Gambar 16-2: Perbandingan tingkat kerusakan pohon sisa berdasarkan perbedaan metode penjarangan

Sumber: Departemen Pengelolaan Hutan, Direktorat Jenderal Badan Kehutanan Jepang "Panduan Penjarangan Secara Berderet - Untuk Sosialisasi Penjarangan Secara Berderet di Hutan Milik Swasta - "

Memahami dengan benar karakteristik dari penjarangan secara berderet

Penjarangan secara berderet tidak memerlukan keterampilan pemilihan pohon yang rumit dan memungkinkan pengangkutan kayu menggunakan mesin kehutanan berperforma tinggi. Metode ini cocok untuk menekankan efisiensi biaya, meningkatkan efisiensi, serta memperbaiki aspek keselamatan kerja. Namun, karena kondisi hutan setelah penjarangan sangat berbeda dibandingkan dengan penjarangan selektif, penting untuk memahami karakteristik khas dari penjarangan secara berderet. Berikut rangkuman dalam bentuk Q&A mengenai karakteristik penjarangan secara berderet.

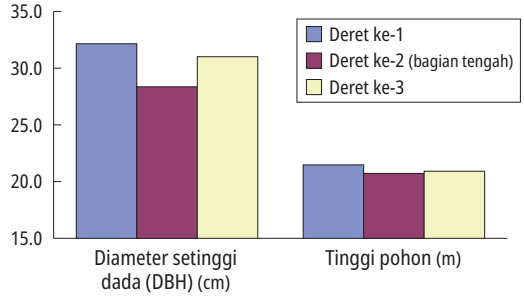
Q: Timbul kekhawatiran akan penurunan kualitas di masa depan karena pohon dominan ditebang dan menyisakan pohon lemah.

A: Karena penebangan dilakukan secara mekanis berderet, rasio pohon unggul dan pohon tidak unggul tetap sama seperti sebelum penjarangan. Jika perlu menyingkirkan pohon lemah secara selektif, maka dapat dilakukan penebangan selektif atau penjarangan pemeliharaan untuk menghilangkan pohon lemah sebelum melaksanakan penjarangan secara berderet, atau dilakukan penjarangan selektif pada kesempatan berikutnya.

Q: Apakah pohon sisa yang tidak menghadap ke deret penebangan tidak mendapatkan efek penjarangan sehingga akan muncul perbedaan pertumbuhan?

A: Karena dahan akan tumbuh dengan mencari cahaya, dahan pohon-pohon yang menghadap deret penebangan dalam penjarangan secara berderet akan menjulur ke arah itu dan meningkatkan jumlah daun. Oleh karena itu, pohon yang menghadap deret penebangan akan mendapatkan efek penjarangan, dan makin ke tengah barisan pohon tersisa, efek penjarangan makin menipis (**Gambar 16-3**).

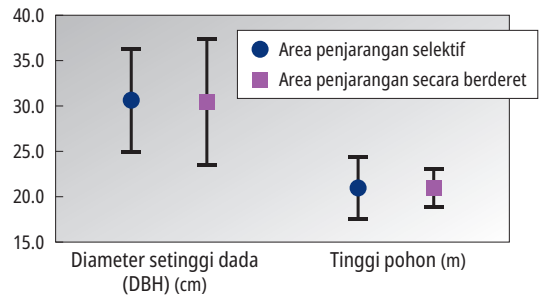
Untuk meningkatkan efeknya, penjarangan secara berderet yang disarankan adalah dengan pola 1 pohon ditebang, 2 atau 3 pohon disisakan. Selain itu, bahkan jika tersisa tiga atau lebih pohon, menambahkan penjarangan selektif di barisan pohon tersisa dapat memperbaiki kondisi pencahayaan di dalam barisan tersebut dan meningkatkan efektivitas penjarangan. Namun, perlu diperhatikan bahwa biayanya bisa meningkat.



*Sumber: Pusat Penelitian Kehutanan Prefektur Miyagi

Gambar 16-3: Nilai berdasarkan setiap deret penebangan pada saat usia 51 tahun
(penjarangan secara berderet dengan pola 1 pohon ditebang 3 pohon tersisa dilakukan pada usia 39 tahun)

Sumber: Departemen Pengelolaan Hutan, Direktorat Jenderal Kehutanan "Panduan Penjarangan Secara Berderet - Untuk Sosialisasi Penjarangan Secara Berderet di Hutan Milik Swasta - "



*Sumber: Pusat Penelitian Kehutanan Prefektur Miyagi (beberapa bagian dimodifikasi)

Gambar 16-4: Nilai berdasarkan setiap metode penjarangan pada usia 51 tahun
(penjarangan secara berderet dengan pola 1 pohon ditebang 3 pohon tersisa dilakukan pada usia 39 tahun)

Sumber: Departemen Pengelolaan Hutan, Direktorat Jenderal Kehutanan "Panduan Penjarangan Secara Berderet - Untuk Sosialisasi Penjarangan Secara Berderet di Hutan Milik Swasta - "

Q: Karena penjarangan secara berderet tidak memeriksa karakteristik pohon, apakah pertumbuhan hutan akan berkurang?

A: Berdasarkan hasil penelitian perbandingan pertumbuhan pohon yang tersisa setelah penjarangan secara berderet dan penjarangan selektif, diketahui bahwa hasil keduanya setara (**Gambar 16-4**).

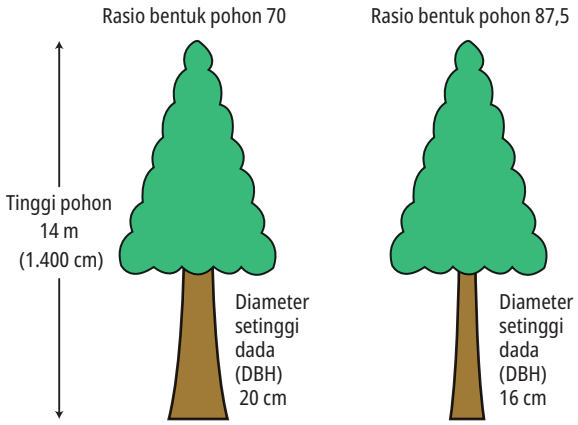
Q: Bukankah penjarangan secara berderet rentan terhadap kerusakan akibat angin atau salju yang menumpuk?

A: Karena jumlah kasus yang diteliti masih sedikit, saat ini belum ditemukan hubungan langsung antara penjarangan secara berderet dengan kerusakan akibat angin atau salju. Kerusakan akibat angin maupun salju yang menumpuk sangat bergantung pada kerapatan hutan, rasio bentuk pohon (**Gambar 16-5**), serta kondisi topografi. Hutan di lokasi yang pernah mengalami kerusakan akibat cuaca, atau yang bagian sekitarnya terbuka perlu tetap waspada apa pun metode penjarangannya.

Selain itu, karena pohon dengan rasio bentuk pohon tinggi lebih rentan rusak, menjaga agar rasio ini tidak terlalu tinggi dapat mengurangi risiko terjadinya kerusakan tersebut.

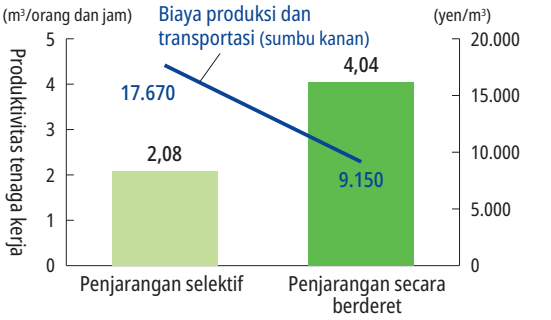
Q: Apakah penggunaan mesin kehutanan berperforma tinggi akan menyebabkan kerusakan pada pohon sisa?

A: Berdasarkan hasil penelitian perbandingan kondisi kerusakan pada pohon sisa, penjarangan secara berderet menunjukkan kerusakan yang lebih rendah dibanding penjarangan selektif (penjelasan di atas, **Gambar 16-2**). Kerusakan semacam ini sangat dipengaruhi oleh kondisi kerja dan tingkat keahlian pekerja. Dengan meningkatkan keterampilan pekerja dan memperbaiki metode pengumpulan kayu, kerusakan dapat ditekan lebih jauh.



Gambar 16-5: Rasio bentuk pohon

Rasio bentuk pohon adalah nilai tinggi pohon (cm) dibagi diameter setinggi dada (cm). Rasio bentuk pohon yang menunjukkan ketahanan yang baik terhadap kerusakan akibat cuaca dianggap berada di bawah 70, atau bahkan di bawah 60. Sebaliknya, apabila rasio tersebut melebihi 80, pohon dianggap rentan terhadap kerusakan akibat cuaca.



(*) 1 pohon ditebang, 3 pohon disisakan, pengumpulan kayu dengan swing-yoder

Sumber: Pusat Teknologi Kehutanan Prefektur Ehime

Gambar 16-6: Perbandingan produktivitas tenaga kerja dan biaya antara penjarangan selektif dan penjarangan secara berderet (Prefektur Ehime)

Sumber: Departemen Pengelolaan Hutan, Direktorat Jenderal Kehutanan "Panduan Penjarangan Secara Berderet - Untuk Sosialisasi Penjarangan Secara Berderet di Hutan Milik Swasta - "

Q: Setelah penjarangan secara berderet dilaksanakan, bagaimana sebaiknya dilakukan penjarangan untuk kedua dan seterusnya?

A: Meskipun hasilnya akan berbeda tergantung metode pelaksanaan penjarangan secara berderet dan kondisi lokasi kerjanya, tetapi metode di bawah ini dapat dipertimbangkan.

Pada hutan yang dilakukan penjarangan secara berderet dengan pola satu pohon ditebang dua pohon disisakan, biasanya penjarangan berikutnya dilakukan dengan metode penjarangan selektif. Namun, bisa juga dilakukan penjarangan secara berderet kembali dengan menggabungkan empat barisan dan menembang salah satu deretnya, atau dengan mengubah arah barisan penebangan.

Efek efisiensi biaya dari penjarangan secara berderet

Penjarangan secara berderet dapat mempersingkat waktu pemilihan pohon, serta memudahkan penebangan dan pengumpulan kayu. Selain itu, dengan penerapan sistem kerja menggunakan mesin kehutanan berperforma tinggi, produktivitas kerja dapat ditingkatkan.

Dari hal-hal tersebut, penjarangan secara berderet dikatakan memiliki produktivitas tenaga kerja sekitar 20% lebih tinggi dibanding penjarangan selektif, dan mampu meningkatkan efisiensi biaya (**Gambar 16-6**).

Penebangan dengan Gergaji Mesin, Produksi Kayu, dan Pengumpulan Kayu

No. 17 Pekerjaan Penebangan Pohon yang Aman (Penjarangan, Pemanfaatan, dan Penebangan Utama)

Tujuan pembelajaran

Mempelajari bahwa pengecekan keselamatan sebelum pekerjaan dan metode penebangan yang tepat akan berdampak pada pekerjaan yang aman.

Kata kunci

Gergaji mesin, produksi kayu, penjarangan pemanfaatan, penebangan utama, arah penebangan, konfirmasi keselamatan dengan menunjuk, menunjuk dengan menyatakan, baji, aba-aba, takikan arah tumbang (undercut), takikan belakang (back cut), hinge, tempat evakuasi, penyebaran akar, arah potongan kapak, pemotongan inti batang

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

<Lakukan pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja, dan pastikan tindakan pengamanan keselamatan dan pencegahan bahaya diterapkan secara menyeluruh>

<Pada saat memulai pelatihan, lakukan koordinasi yang cukup mengenai prosedur kerja, penempatan peserta pelatihan, metode komunikasi seperti pemberian aba-aba, dan hal-hal lain yang diperlukan dalam pekerjaan (seperti yang disebutkan di bawah ini)>

<Pelajari alasan dan dasar mengenai metode kerja yang benar serta pekerjaan berbahaya (termasuk hal-hal yang dilarang) agar nantinya dapat bekerja dengan benar berdasarkan pemahaman tersebut>

- Dilarang melakukan pekerjaan bertingkat (atas dan bawah secara bersamaan)
- Dilarang melakukan pekerjaan dalam jarak dekat
- Pemeliharaan lingkungan kerja
- Berjalan dengan aman di lokasi kerja (perhatikan pijakan kaki, serta cara membawa dan mengoperasikan gergaji mesin)

<Dalam pelaksanaan praktik, perhatikan hal-hal berikut ini>

- Jangan mendekati titik berbahaya yang berisiko terjadi batu jatuh (runtuhan batu)
- Tergantung cuaca saat bekerja di lapangan, waspadai petir, hipertermia, dan lainnya, serta lakukan pencegahan (penanganan) yang sesuai
- Kenali keberadaan hewan dan tumbuhan berbahaya yang dapat ditemui di lokasi kerja, seperti beruang, lebah, ular, caplak, dan tanaman beracun seperti pohon pernis Jepang, serta pelajari pencegahan (cara penanganannya)
- Jika terjadi pohon tersangkut, jangan pernah membiarkan peserta pelatihan menanganinya sendirian. Disarankan agar penanganan dilakukan oleh instruktur atau pihak yang berwenang

Pengecekan Keselamatan Sebelum Memulai Pekerjaan (Pengecekan Sebelum Mulai Pelatihan)

· Memeriksa pakaian kerja dan peralatan pelindung diri (pencegahan gangguan getaran), helm, peluit, pelindung wajah (visor), penyumbat telinga (earmuff), sarung tangan peredam getaran, pakaian pelindung gergaji mesin (celana pelindung), sepatu keselamatan, dll.
· Mempersiapkan dan memeriksa alat
· Daftar pemeriksaan keamanan
· Pengulangan (mengucapkan kembali) secara bersama untuk gerakan dasar

*Pastikan untuk memeriksa keselamatan sebelum mulai bekerja, dan jika ada peralatan yang tidak lengkap, jangan melakukan pelatihan kerja
*Memeriksa isi rencana kerja tertulis yang dibuat oleh kepala regu kerja (dan pihak terkait), serta menjelaskan prosedur pembagian informasi dengan seluruh anggota kelompok
*Untuk daftar perlengkapan keselamatan, lihat tabel di bagian akhir buku ini

Pemilihan Arah Penebangan

Pemilihan arah penebangan yang tepat dalam pekerjaan penebangan pohon merupakan langkah pertama yang sangat penting dalam prosedur penebangan pohon agar pekerjaan berlangsung aman dan efisien.

Kondisi pohon: pengecekan titik berat

Dalam kegiatan penjarangan pemanfaatan kayu maupun penebangan utama yang bertujuan untuk pengangkutan hasil tebangan, perlu mempertimbangkan dengan matang proses selanjutnya, seperti pemotongan dahan dan pengumpulan kayu, serta memilih arah penebangan yang aman dan pasti.

Oleh karena itu, Anda perlu menentukan posisi pusat gravitasi berdasarkan kondisi pohon yang akan ditebang, seperti kemiringan, kelengkungan batang, dan arah pertumbuhan cabang pohon (**Gambar 17-1**).

Selain itu, pertimbangkan juga dengan cermat hubungan dengan pohon-pohon di sekitarnya (seperti cabang yang saling terkait atau lilitan merambat), kondisi medan (seperti adanya batuan atau tonjolan, serta cekungan tanah di sekitar pangkal pohon yang bisa menyebabkan pantulan atau kerusakan pada akar), serta arah angin (yang bisa menyebabkan penyimpangan arah penebangan).

Mengukur kemiringan pohon target

Kemiringan pohon diperiksa dengan prosedur berikut (**Gambar 17-2**).

① Tentukan titik awal

Berdirilah di posisi di mana seluruh pohon yang akan ditebang terlihat. Di kepala Anda, bayangkan lingkaran yang mengikuti dahan paling luar dari mahkota pohon. Dari pusat lingkaran tersebut, tarik garis lurus ke bawah menuju tanah. Jika garis tersebut jatuh di kanan atau kiri pangkal batang, berarti menunjukkan derajat kemiringan pohon. Tandai titik tersebut.

② Pindah ke posisi 90° dari titik awal

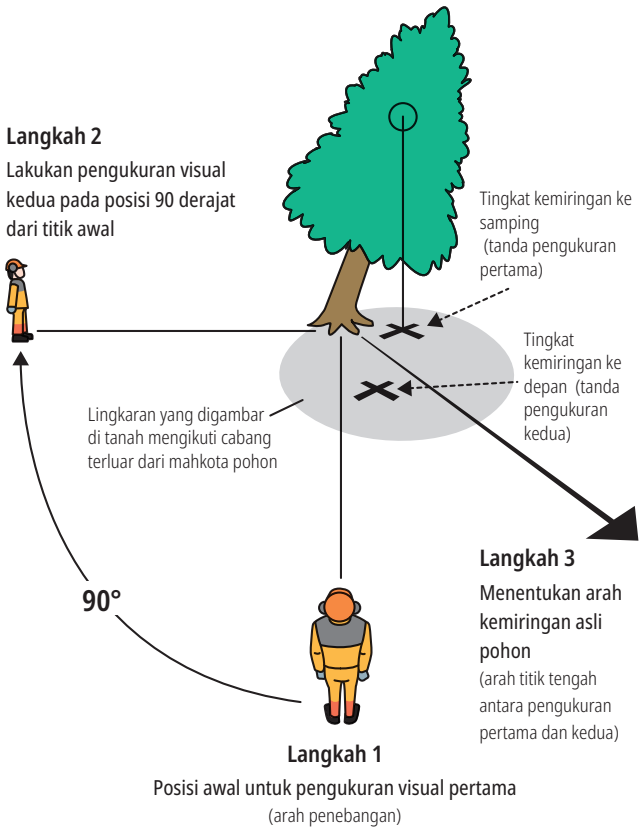
Pindah 90° ke kanan atau kiri, dan lakukan pengukuran yang sama seperti pada langkah ①. Tandai titik tersebut.

③ Tentukan titik tengah antara kedua titik tadi

Garis yang menghubungkan pangkal pohon dengan titik tengah antara titik ① dan ② menunjukkan arah kemiringan pohon.



Gambar 17-1: Kondisi pohon - Pemeriksaan arah titik berat (pusat gravitasi)



Gambar 17-2: Mengukur kemiringan pohon

Pengecekan arah penebangan

Setelah memeriksa kondisi pohon dan pusat gravitasinya, tentukan arah penebangan. Pertimbangkan hubungan dengan pohon sekitar (cabang terkait atau lilitan merambat), medan, arah angin, metode kerja setelah penebangan, dan penjagaan kualitas kayu. Periksa juga apakah ada kerusakan seperti rongga, pembusukan, atau patah. Jika ada, pahami tingkat keparahannya.

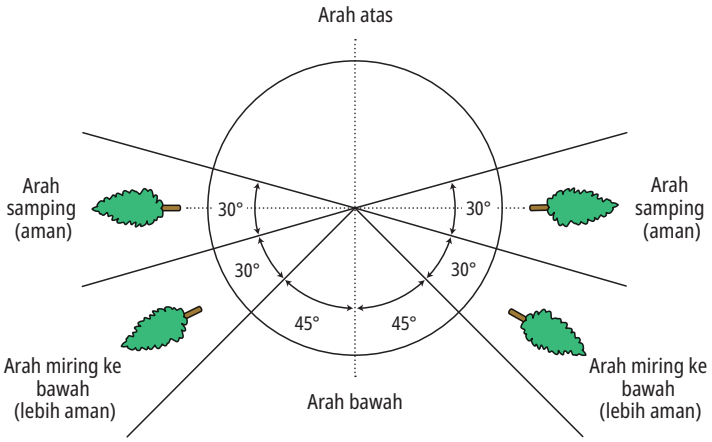
Berdirilah di pangkal batang dengan pohon di belakang Anda, lalu hadapkan tubuh ke arah penebangan yang diinginkan untuk memastikan arah penebangan. Lakukan simulasi sebelum menebang untuk menentukan metode kerja yang aman.

Hubungan antara kemiringan lereng dan arah penebangan

Jika medannya relatif datar, selain mempertimbangkan arah pengangkutan kayu, pilih arah penebangan yang menghindari risiko pohon tersangkut. Di medan miring, arah penebangan yang dianggap wajar adalah ke arah menyamping atau miring ke bawah lereng, karena mempertimbangkan efisiensi kerja, pusat gravitasi, dan kemudahan pemotongan dahan setelah penebangan (**Gambar 17-3**).

① Penebangan ke arah samping

Sebagian besar pohon memiliki pusat gravitasi yang condong ke arah lembah sehingga sering kali perlu dilakukan penyesuaian atau trik tertentu saat menebangnya. Jika perbedaan keseimbangan tidak besar, maka lebar hinge dibuat sama di kiri dan kanan. Namun, jika condong ke arah lembah, sisi gunung menjadi lebih lemah bila dibuat



Gambar 17-3: Arah penebangan yang aman

dengan lebar yang sama. Akibatnya, pohon cenderung tumbang miring ke bawah saat ditebang, meskipun takikan arah tumbang (undercut) dibuat dengan potongan horizontal.

Selain itu, tergantung pada ketebalan hinge, bagian atas hinge dapat terpotong saat sedang memukul baji. Untuk mencegah hal ini, hinge di sisi gunung dibuat lebih tebal, sedangkan di sisi lembah lebih tipis. Dengan cara ini, penebangan akan menjadi lebih mudah, dan hinge di sisi gunung dapat dipertahankan hingga akhir. Namun, karena hinge di sisi lembah lebih tipis, secara alami pohon bisa tumbang sedikit condong ke arah sisi gunung.

② Penebangan miring ke bawah

Karena arah penebangan mendekati arah pusat gravitasi pohon, penebangan relatif mudah. Namun, karena arah jatuhnya sama dengan arah gravitasi, jika mencoba menumbangkan pohon menggunakan baji saat membuat takikan belakang (back cut), pohon bisa tumbang terlalu cepat sebelum hinge terbentuk sempurna. Hal ini bisa menyebabkan batang retak. Oleh karena itu, cara yang lebih aman dan pasti adalah menggunakan teknik oizurugiri, yaitu memotong hingga terbentuk hinge yang cukup tanpa membuat pohon langsung tumbang.

③ Penebangan ke arah bawah

Arah ini sama dengan arah gravitasi pohon sehingga penebangan menjadi sangat mudah. Namun, bila tidak ada benda penghalang seperti pada penebangan tebang habis, kecepatan jatuhnya akan sangat tinggi, dan dapat menyebabkan keretakan atau patahan pada kayu yang ditebang. Jadi, metode ini tidak cocok untuk semua kasus. Namun, pada saat penjarangan, khususnya penjarangan tebang buang, jika bagian bawah terbuka, arah ini sangat mudah dilakukan.

④ Penebangan ke arah atas

Biasanya, arah ini menuntut banyak tenaga karena pohon harus “diangkat” berlawanan arah gravitasi. Hal yang harus diperhatikan di sini adalah untuk tidak memotong terlalu dalam agar kekuatan hinge tetap terjaga. Jika hinge lemah, hinge bisa patah dan menyebabkan pohon tumbang ke samping atau ke belakang saat sedang diangkat dengan baji. Tergantung pada kemiringan lereng, pangkal batang yang tumbang bisa mengenai pekerja, atau pohon yang tergelincir bisa menimpa pekerja dengan cabang-cabangnya. Oleh karena itu, saat menebang ke arah atas, perlu sangat berhati-hati menjaga kekuatan hinge.

Persiapan Sebelum Penebangan

Memeriksa kondisi pohon yang akan ditebang

Selain mengamati pohon yang akan ditebang dan memeriksa kemiringan, kelengkungan, serta penyebaran cabangnya, penting juga untuk memeriksa hal-hal berikut ini.

(1) Kenali potensi bahaya dari pohon target

Amati seluruh bagian pohon untuk melihat apakah ada cacat atau bahaya pada pohon target. Lihat dari pangkal, batang, sampai ke mahkota pohon (kanopi) (**Gambar 17-4**). Perhatikan juga suara yang terdengar, dan waspadai apakah ada suara dari tawon, serangga, atau hewan lain.

① Bahaya yang ada di permukaan tanah

Periksa kondisi permukaan tanah di sekitar pohon, dan bersihkan jika diperlukan.

· Apakah ada benda yang menghalangi saat membuat takikan arah tumbang (undercut) dan takikan belakang (back cut)?
· Apakah ada benda yang menghalangi jalur evakuasi atau tempat evakuasi?
· Apakah ada benda penghalang seperti gelondongan, batu, atau pohon muda yang bisa menyebabkan batang patah saat tumbang?

② Bahaya pada batang pohon

Berikut lima jenis bahaya pada pohon target dan permukaan tanah di sekitarnya.

A. Lubang pada batang atau sarang burung seperti pelatuk (mengindikasikan pembusukan atau rongga dalam batang)
B. Jamur (menunjukkan pembusukan)
C. Lubang pada pangkal pohon
D. Batu (mengganggu kerja gergaji mesin atau saat evakuasi)
E. Pohon muda (menghalangi saat membuat takikan arah tumbang atau takikan belakang)

③ Bahaya di bagian mahkota pohon

Lihat ke atas pohon target dan periksa apakah ada dahan mati yang bisa jatuh, atau pucuk pohon yang patah dan tersangkut (**Gambar 17-5**).

(2) Kenali bahaya di lokasi penebangan

Kondisi cuaca dan karakteristik medan memengaruhi pekerjaan penebangan pohon. Identifikasi bahaya dan hambatan yang tersembunyi di sekitar pohon target.

① Cuaca

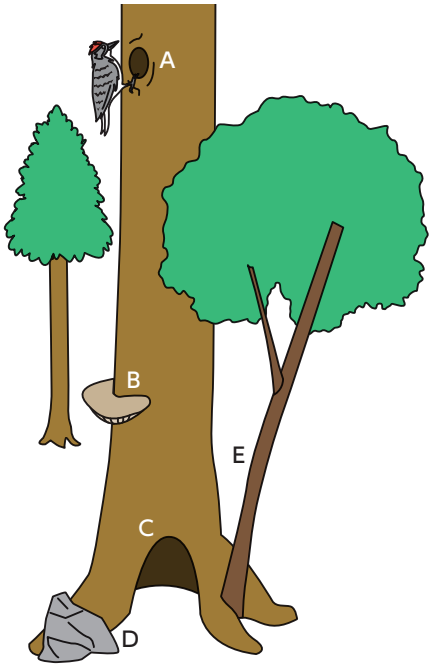
Faktor cuaca paling berbahaya saat penebangan adalah angin. Berhati-hatilah karena angin dapat mengubah arah tumbangnya pohon atau menyebabkan celah takikan belakang (back cut) menutup sehingga bilah batang gergaji terjepit.

② Topografi

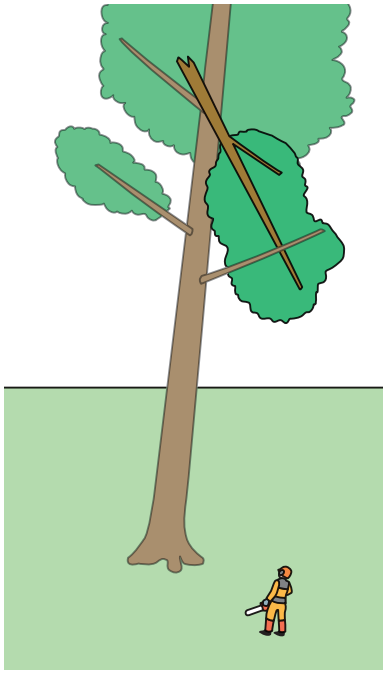
Medan seperti lereng curam, tanah tidak rata, semak lebat, pohon tumbang, tangga, lumpur, dan tanah basah bisa menyebabkan pijakan tidak stabil dan risiko jatuh.

③ Pohon di sekitar

Periksa apakah ada pohon lain yang berpotensi menjadi pohon tersangkut saat penebangan. Dahan yang tersangkut bisa patah dan jatuh ke arah pekerja. Pastikan juga tidak ada pohon mati atau rusak. Bila perlu, tebang terlebih dahulu.



Gambar 17-4: Bahaya di permukaan tanah dan batang



Gambar 17-5: Memeriksa apakah ada cabang yang tersangkut di mahkota pohon

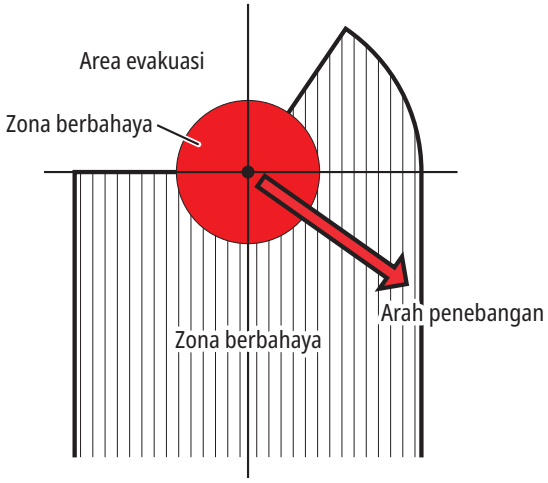
Pemeriksaan pijakan dan tempat evakuasi

Bersihkan area sekitar pangkal pohon dan singkirkan hambatan di area permukaan tanah tempat pohon akan tumbang. Lihat ke bagian mahkota pohon dan tebang dulu pohon lain yang mungkin tersangkut saat tumbang.
· Pindahkan rintangan yang dapat digeser seperti kayu gelondongan dan batu.
· Potong pohon lapisan bawah dan tunggul sedekat mungkin dengan tanah.
· Tebang pohon lain yang dapat menghalangi saat pohon yang ditebang tumbang.

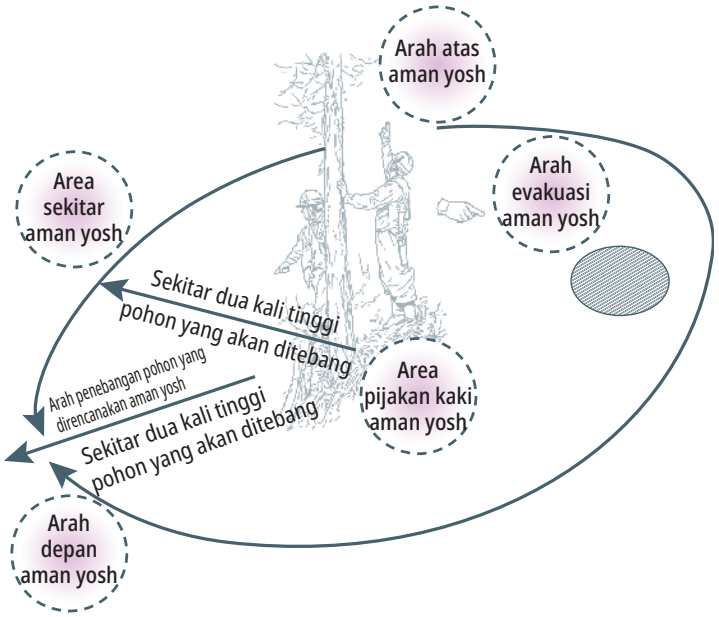
Pada beberapa pohon, perlu memotong cabang bawah untuk agar ada ruang cukup untuk membuat takikan arah tumbang (undercut) dan takikan belakang (back cut). Selain itu, untuk menghindari tumbukan dengan pohon lain saat penebangan, dahan bagian atas dan sulur juga mungkin perlu dipangkas.

Dalam pekerjaan penebangan, selalu tentukan tempat evakuasi untuk setiap pohon dan mengungsilah ke tempat tersebut saat penebangan.

Arah dan jarak evakuasi bervariasi tergantung pada medan dan pohon sekitar, tetapi arah yang aman adalah di belakang atau serong ke belakang dari arah tumbangnya pohon (**Gambar 17-6**). Tempat yang aman untuk evakuasi sebaiknya memiliki ruang cukup untuk bergerak (misalnya di balik pohon lain).



Gambar 17-6: Tempat evakuasi



Gambar 17-7: Konfirmasi keselamatan dengan menunjuk sebelum penebangan

Metode konfirmasi keselamatan dengan cara menunjuk dengan menyatakan sebelum penebangan

Setelah memeriksa area sekitar pohon yang akan ditebang, pijakan, dan tempat evakuasi, lakukan konfirmasi keselamatan ulang dengan menunjuk dengan menyatakan sebelum memulai penebangan (**Gambar 17-7**).

“Atas aman!” Periksa ulang apakah ada cabang yang terkait, sulur, atau benda dari pohon sekitar yang dapat jatuh dari atas pohon target atau pohon di sekelilingnya.

“Sekitar aman!” Untuk melindungi diri dan mengantisipasi kemungkinan pohon tumbang ke arah yang tidak direncanakan, pastikan tidak ada orang di dalam lingkaran dengan radius dua kali tinggi pohon.

“Depan aman!” Ini adalah arah jatuhnya pohon dan merupakan area paling berbahaya. Jika pandangan ke depan tidak jelas, mintalah bantuan orang lain yang bisa melihat area depan dengan lebih baik untuk memastikan dari jauh, atau periksa sendiri secara langsung.

“Pijakan aman!” Periksa kembali pijakan Anda dan bersihkan semak atau rintangan lainnya jika ada.

“Arah evakuasi aman!” Periksa kembali jalur dan tempat evakuasi.

Metode Penebangan Pohon

Aba-aba selama penebangan

Saat penebangan, pekerja harus selalu memperhatikan keberadaan pekerja lain dan orang yang mungkin lewat di sekitar area kerja. Pekerja wajib memberi aba-aba dengan peluit dan memastikan area sekitar benar-benar aman sebelum mulai bekerja.

Aba-aba penebangan sangat penting dalam pekerjaan penebangan. Banyak kecelakaan kerja terjadi akibat kurangnya pemberian aba-aba penebangan, dan sebagian besar kecelakaan serius justru menimpa rekan kerja, bukan penebang itu sendiri. Saat beberapa pekerja bekerja di lokasi yang sama, atau ketika pekerjaan dilakukan di kedua sisi lereng sempit secara bersamaan, sering terjadi pekerjaan bertingkat atau pekerjaan dalam jarak dekat. Selain itu, pihak ketiga (orang luar) dapat secara tidak sengaja mendekati area kerja. Dalam situasi seperti itu, pelaksanaan aba-aba penebangan yang tepat dapat mencegah kecelakaan kerja.

Aba-aba penebangan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu aba-aba peringatan, aba-aba utama, dan aba-aba selesai.

① Aba-aba peringatan

Aba-aba ini dilakukan setelah persiapan penebangan selesai dan sebelum memulai pemotongan takikan arah tumbang (undercut).

Aba-aba ini digunakan untuk memberi tahu pekerja lain agar tidak memasuki zona berbahaya, dan agar pekerja yang berada di area tersebut segera mengevakuasi diri keluar zona berbahaya. Oleh karena itu, pekerja lain yang sudah keluar dari zona berbahaya harus memberi respons kepada penebang.

Di sisi lain, sangat penting juga bagi pekerja pelaksana penebangan untuk memastikan bahwa pekerja lain sudah mengevakuasi diri ke tempat aman. Namun, penebang tidak boleh hanya mengandalkan jawaban suara, penebang harus memastikan dengan pengamatan langsung bahwa semua sudah aman.

② Aba-aba utama

Setelah pemotongan takikan arah tumbang (undercut) selesai dan dipastikan menghadap arah penebangan yang benar, aba-aba ini diberikan sebelum memulai pemotongan takikan belakang (back cut).

③ Aba-aba selesai

Setelah pohon yang ditebang benar-benar tumbang dan diam, serta tidak ada lagi dahan atau ranting patah yang jatuh dari atas, pekerja dapat meninggalkan tempat evakuasi dan mendekati pangkal pohon, lalu memberikan aba-aba ini. Aba-aba selesai digunakan untuk memberi tahu bahwa penebangan telah selesai sesuai rencana, memberi tahu rekan kerja bahwa Anda dalam kondisi aman, dan menandai akhir dari kondisi evakuasi.

Konfirmasi dengan menunjuk dengan menyatakan

Tujuan utama dari menunjuk dengan menyatakan seperti aba-aba “Takikan arah tumbang aman yosh!” dan “Takikan belakang aman yosh!” dalam pekerjaan penebangan adalah tindakan konfirmasi yang diperlukan untuk keselamatan kerja. Selain mencegah kesalahan, metode menunjuk dengan menyatakan juga membantu pekerja berhenti sejenak dari ketegangan kerja gergaji mesin dan memberikan waktu untuk berpikir tentang langkah kerja selanjutnya.

Berikut ini adalah contoh frasa menunjuk dengan menyatakan dalam pekerjaan penebangan (contoh frasa dalam tanda kurung [ ]).

· Pemeriksaan alat: [Alat aman yosh!]
· Kondisi pijakan (kemiringan, rumput): [Pijakan aman yosh!]
· Pertimbangan dan penentuan arah penebangan, pemeriksaan sekitar: [Pohon siap ditebang yosh!]
· Pembersihan semak dan sulur di sekitar pohon penebangan: [Area sekitar bersih yosh!]

· Penyingkiran benda penghalang di sekitar jalur evakuasi: [Jalur evakuasi aman yosh!]
○ Aba-aba peringatan penebangan dan pemeriksaan sekitar pohon → aba-aba awal dengan peluit
· Pemotongan bagian bawah takikan arah tumbang dan konfirmasi: [Potongan bawah aman yosh!]
· Pemotongan miring takikan arah tumbang dan konfirmasi: [Potongan atas aman yosh!]
· Pemeriksaan kondisi takikan arah tumbang: [Takikan arah tumbang aman yosh!]
· Konfirmasi ulang arah penebangan: [Arah penebangan aman yosh!]
○ Aba-aba penebangan dan pemeriksaan sekitar → aba-aba utama dengan peluit
· Pemotongan takikan belakang: [Takikan belakang aman yosh!]
· Konfirmasi evakuasi pekerja terdekat: [Evakuasi sekitar aman yosh!]
· Stabilitas pohon yang ditebang: [Kestabilan aman yosh]
○ Aba-aba penebangan → aba-aba selesai dengan peluit

Pemotongan akar menyebar (penyebaran akar)

Setelah arah dan metode penebangan ditentukan serta area sekitar dan tempat evakuasi disiapkan, sebelum membuat takikan arah tumbang dan takikan belakang, akar menyebar pada pohon berdiameter pangkal besar harus dipotong terlebih dahulu. Sebab, penyebaran akar tersebut akan menyulitkan operasi gergaji mesin (**Foto 17-1**, **Gambar 17-8**). Namun, untuk pohon berdiameter kecil, akar ini biasanya tidak perlu dipotong.

Perhatikan hal-hal berikut saat melakukan pemotongan akar menyebar.

① Pohon dengan kelainan, seperti batang miring, busuk, berlubang, atau dahan berat sebelah, sebaiknya penyebaran akarnya tidak dipotong sembarangan.
② Jangan memotong akar menyebar di sisi takikan belakang (berlawanan dari arah penebangan), karena akar ini dapat membantu mempertahankan kekuatan hinge agar batang tidak patah sebelum waktunya. Penting juga untuk mempertimbangkan arah miring pohon dan arah penebangan sebelum menentukan akar menyebar mana yang akan disisakan.
③ Jika penyebaran akar di arah penebangan dipotong, potong juga sudut pangkal. Hal ini demi keselamatan untuk mencegah pantulan atau loncatan batang saat penebangan.

Takikan arah tumbang (undercut)

Setelah akar menyebar yang tidak diperlukan dipotong, lanjutkan dengan pembuatan takikan arah tumbang.

Takikan arah tumbang dibuat agar pohon dapat tumbang dengan mulus ke arah yang diinginkan saat ditebang (**Gambar 17-9**). Setelah membuat takikan arah tumbang, buat potongan takikan belakang di sisi sebaliknya. Namun, jangan memotong seluruh diameter batang pohon. Bagian yang disebut “hinge” ini harus disisakan karena berfungsi seperti engsel kupu-kupu. Dengan demikian, pohon akan tumbang secara perlahan dan aman ke arah yang dituju.

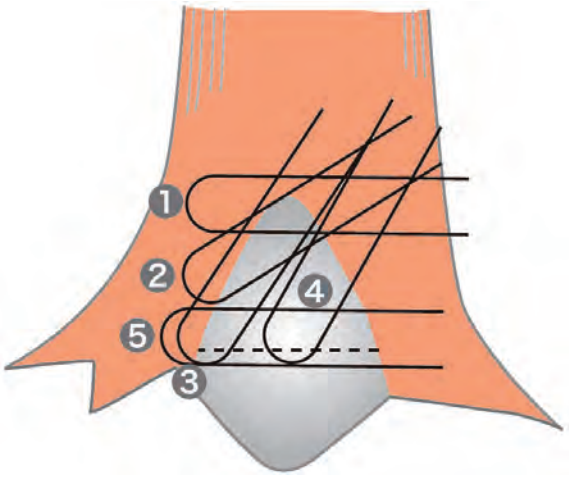
(1) Titik penebangan dibuat serendah mungkin

Titik penebangan (lokasi takikan belakang) sebaiknya dibuat di bagian bawah batang sisi gunung, dan sedekat mungkin dengan tanah.

① Titik penebangan harus dibuat rendah untuk memaksimalkan pemanfaatan kayu.
② Sebaiknya tetapkan dulu posisi takikan belakang (dijelaskan nanti), baru tentukan posisi potongan bawah takikan arah tumbang. (Jika tidak memperhitungkan takikan belakang dan membuat takikan arah tumbang terlalu rendah, gergaji mesin bisa tersangkut di lereng saat memotong dari sisi gunung.)

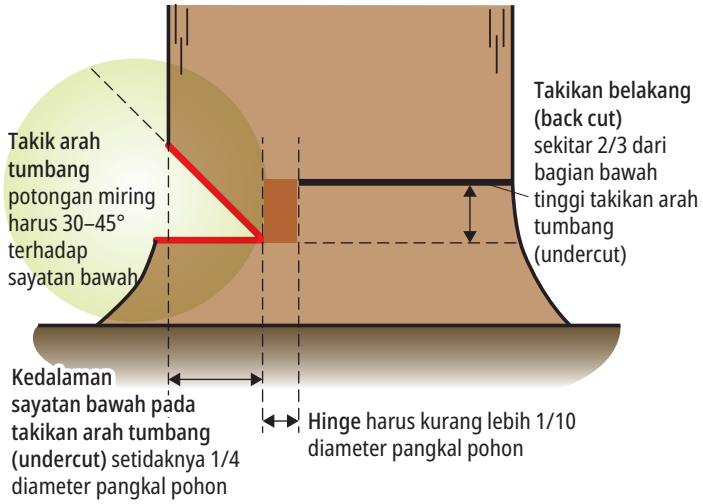


Foto 17-1: Pemotongan penyebaran akar



Gambar 17-8: Gerakan bilah batang gergaji saat memotong penyebaran akar

Untuk memotong penyebaran akar, digunakan teknik pemotongan vertikal. Pemotongan vertikal ini sebenarnya tidak ideal bagi gergaji mesin biasa. Jika gergaji mesin digunakan dengan posisi horizontal dari atas (dilihat dari samping) untuk memotong ke bawah, serpihan kayu yang dihasilkan akan halus dan efisiensinya tidak meningkat.
Untuk mengatasi kelemahan ini, pemotongan akar dengan gergaji mesin dilakukan sesuai urutan seperti pada gambar. ❶ Pertama, potong secara horizontal (seperti biasa dari atas). Lalu, ❷ segera angkat gergaji mesin (bagian dekat tangan) sehingga ujung bilah mengarah ke bawah (Foto 17-1). Makin miring sudut pemotongan, serpihan kayunya makin besar dan pekerjaan jadi lebih efisiensi (namun, putaran mesin harus ditingkatkan cukup tinggi agar rantai tetap bisa berputar). Saat ini, potonglah dengan hati-hati agar ujung bar tidak mengenai tanah, batu, dll. ❸ Sebelum ujung bilah menyentuh tanah/batu, tarik gergaji sekitar 5–6 cm ke arah Anda dalam sudut yang sama agar rantai tidak mengenai benda keras. Setelah itu, ❹ turunkan perlahan dan teruskan pemotongan, hingga mendekati 2/3 bagian akar dalam posisi hampir horizontal,❺ lalu potong sampai titik akhir. Kuncinya adalah membuat pemotongan vertikal seminimal mungkin saat posisi gergaji mendekati horizontal. Setelah pemotongan vertikal selesai, lanjutkan dengan pembuatan takikan arah tumbang untuk menebang pohon. Pada tahap ini, lakukan pemotongan mendatar di posisi yang tidak mengganggu pergerakan gergaji mesin guna menghilangkan penyebaran akar.



Gambar 17-9: Takikan arah tumbang

(2) Kedalaman takikan arah tumbang (undercut)

Arah takikan arah tumbang menjadi arah penebangan (arah tumbangnya pohon). Gunakan penanda arah pada gergaji mesin untuk memastikan arah saat memotong. Posisi dan ukuran takikan arah tumbang dapat disesuaikan jika diperlukan.

① Kedalaman potongan bawah takikan arah tumbang harus minimal 1/4 diameter pangkal batang. Namun, untuk pohon besar, kedalamannya harus minimal 1/3 diameter pangkal batang.

② Takikan arah tumbang untuk pohon berdaun lebar sebaiknya dibuat agak besar. Untuk pohon miring atau mudah retak, ukuran takikan juga biasanya dibuat menjadi lebih besar atau sesuai kondisi.

③ Potongan bawah takikan arah tumbang harus dipotong secara horizontal.

④ Jika takikan arah tumbang terlalu dangkal, sedikit gangguan, seperti angin atau cabang pohon lain, dapat menyebabkan arah tumbang meleset, bahkan membuat batang retak atau terbelah.

(3) Sudut potongan miring

Jika sudut potongan miring terlalu kecil, arah tumbang belum stabil ketika potongan atas dan bawah bertemu, membuat hinge terputus lebih awal. Ada kemungkinan pohon tumbang ke arah yang tidak terduga, dan ini berbahaya. Sebaliknya, jika sudut terlalu besar, efisiensi penggunaan kayu menurun, dan pertemuan antara potongan atas dan bawah tertunda sehingga hinge tidak putus dan menyebabkan kayu retak.

① Sudut potongan miring terhadap potongan bawah harus antara 30° hingga 45°.

② Untuk pohon besar, perhatikan agar sudut potongan miring tidak terlalu kecil.

(4) Kontrol terhadap pohon yang akan ditebang

① Samakan garis akhir pemotongan

Garis akhir dari potongan bawah dan potongan miring takikan arah tumbang harus selalu sejajar (garis pertemuan, *lihat halaman 278). Jika garis potongan tidak sejajar, maka saat membuat takikan belakang, bagian yang terlalu dalam dapat mengurangi fungsi hinge dan menyebabkan pohon tumbang lebih awal. Selain itu, bagian yang tidak sejajar bisa menjadi titik tumpu dan menyebabkan kayu tertarik atau tercabut saat tumbang, bahkan arah tumbangnya bisa berubah ke arah yang tidak terduga. Ini juga bisa menyebabkan retakan pada kayu.

② Pemotongan ulang

Setelah potongan bawah dan miring selesai, periksa arah dan bentuk takikan arah tumbang. Jika arah tidak tepat, kedalaman atau sudutnya kurang, atau garis antara potongan bawah dan miring tidak sejajar, maka lakukan pemotongan ulang.

· Membuat takikan arah tumbang dengan benar adalah pekerjaan paling penting untuk memastikan pekerjaan penebangan yang aman. Jangan segan untuk meluangkan waktu dan tenaga untuk memeriksa dan memotong ulang takikan arah tumbang.
· Untuk pohon berdiameter besar, lakukan pemotongan dalam dua tahap untuk hasil yang lebih akurat (pertama buat takikan kecil ke arah penebangan yang benar, lalu perbesar ke ukuran yang tepat). Selain itu, membaginya dalam dua tahap juga lebih mudah dilakukan.

(5) Arah potongan kapak (pemotongan sudut)

Arah potongan kapak dibuat di bagian bawah kedua ujung takikan arah tumbang untuk mencegah robekan pada pangkal batang. Biasanya, sebagian besar retakan terjadi karena potongan arah potongan kapak ini tidak dibuat (**Gambar 17-10**). Nama arah potongan kapak berasal dari masa ketika pohon ditebang dengan kapak atau gergaji tangan, tetapi sekarang dilakukan menggunakan gergaji mesin.

Arah potongan kapak dibuat dari ketinggian potongan bawah takikan arah tumbang, atau 1 cm di bawahnya, dengan sudut sekitar 30°–45° terhadap batang pohon. Kedalamannya sekitar setengah hingga dua pertiga dari lebar bilah gergaji mesin, dan lebarnya sekitar 2 hingga 2,5 kali lebar hinge (**Gambar 17-11**, **Foto 17-2**).

Perlu diingat bahwa membuat arah potongan kapak sedikit memendekkan hinge sehingga mengurangi daya kendali dari hinge tersebut.

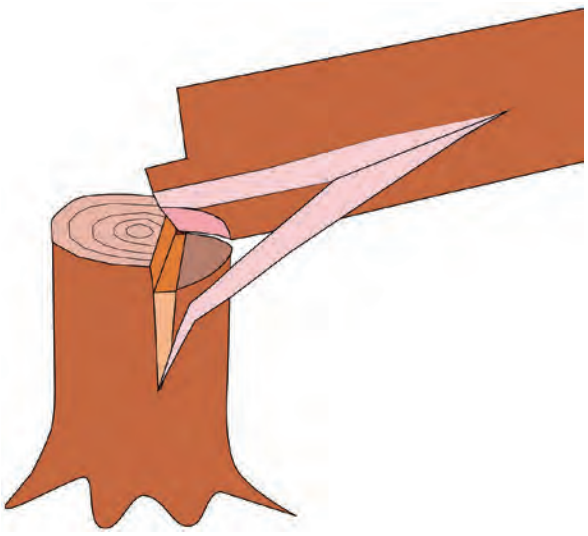
(6) Pemotongan inti batang

Bila di depan arah tumbang terdapat tunggul atau tonjolan tanah yang bisa menjadi tumpuan dan menyebabkan retakan atau terlepasnya inti batang, maka perlu dilakukan pemotongan inti batang dengan teknik pemotongan dorong (**Gambar 17-12**). Namun, melakukan pemotongan inti batang berarti juga mengurangi kekuatan hinge. Oleh karena itu, saat melakukan pemotongan inti batang, pastikan hinge tetap cukup kuat. Sesuaikan juga kedalaman potongan serta keputusan melakukannya atau tidak berdasarkan jenis pohon, kondisi medan, dan diameter pangkal batang.

Praktik pembuatan takikan arah tumbang

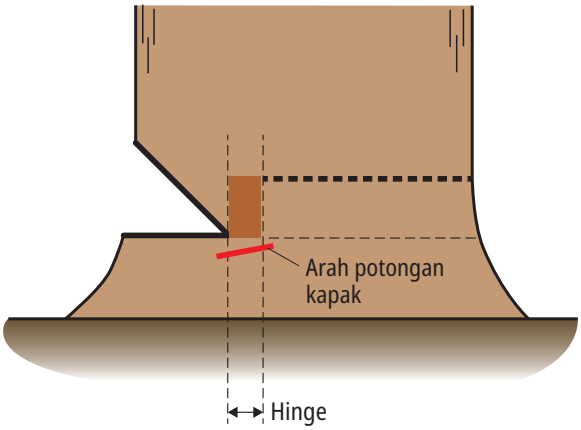
Pelajari cara membuat takikan arah tumbang yang efisien dan akurat dengan memanfaatkan karakteristik dari potongan bawah dan potongan miring.

(1) Tentukan posisi potongan bawah.
(2) Setelah membuat potongan sekitar 1–2 cm, hentikan sementara. Garis perpanjangan dari potongan ini akan menjadi garis pertemuan (garis sambung).
(3) Tentukan posisi potongan miring berdasarkan kedalaman takikan arah tumbang. Sebagai contoh, jika diameter batang 30 cm, maka kedalaman takikan arah tumbangnya sekitar 8 cm (sekitar 1/4 diameter batang). Dalam hal ini, potongan miring dimulai dari 8 cm di atas garis potongan bawah dengan sudut 45° (bentuknya akan seperti segitiga siku-siku sama kaki dengan panjang sisi 8 cm).
(4) Potong secara miring ke arah garis pertemuan, lalu hentikan ketika masih tersisa sekitar 1/4 bagian sebelum mencapai garis.
(5) Lanjutkan dengan memotong secara horizontal dari posisi potongan bawah ke arah potongan miring. Hentikan sedikit sebelum kedua potongan bertemu, lalu lanjutkan kembali pemotongan miring.
(6) Ulangi proses ini sampai kedua potongan bertemu pada garis pertemuan.



Gambar 17-10:

Jika arah potongan kapak tidak dibuat, serat di kedua ujung hinge bisa tertinggal. Hal ini membuat batang kayu sulit dimanfaatkan untuk bahan gergajian dan mengurangi nilai batang utama (bagian bawah batang yang paling bernilai).

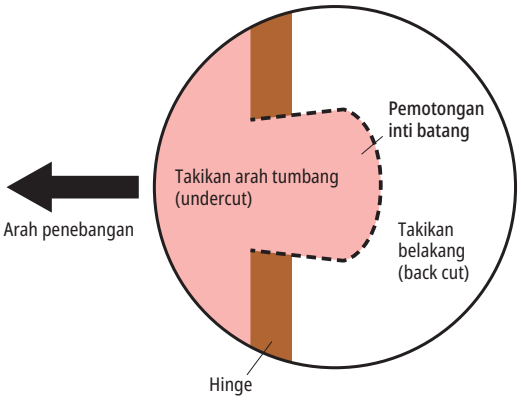


Gambar 17-11: Membuat arah potongan kapak

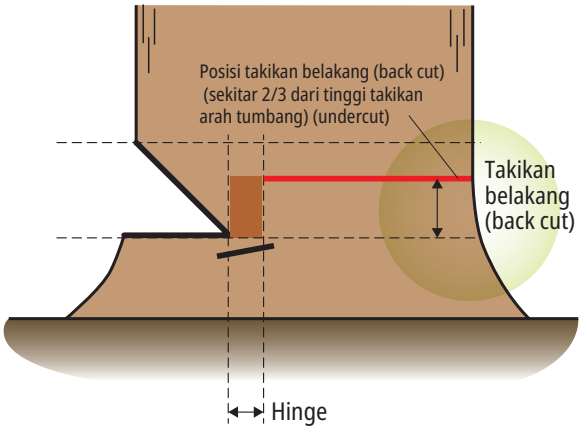


Foto 17-2: Penebangan dengan arah potongan kapak yang efektif

Di bagian bawah potongan bawah takikan arah tumbang dibuat arah potongan kapak (foto kiri). Arah potongan kapak yang dibuat di sisi tunggul menyebabkan serat kayu terputus di sana, sehingga dapat mencegah retakan pada sisi batang kayu yang akan diproduksi (Gambar 17-10).



Gambar 17-12: Pemotongan inti batang



Gambar 17-13: Posisi takikan belakang

Poin penting yang perlu diperhatikan

· Jaga agar posisi bagian depan bilah batang gergaji dan bagian dekat tangan tidak bergeser terlalu jauh. Karena sulit menyamakan kedua sisi secara bersamaan, mulailah dengan menyesuaikan bagian dekat tangan terlebih dahulu. Setelah itu, kunci posisi dengan spike pada gergaji mesin, kemudian sejajarkan bagian depan.
· Jika garis pertemuan tidak sejajar, potongan kayu dari takikan arah tumbang tidak akan terlepas. Dalam kasus seperti ini, gunakan palu atau kapak untuk memecahkan dan melepaskan potongan kayu tersebut. Cara ini juga membantu mencegah pemotongan yang berlebihan.
· Jika pertemuan tidak rata, perbaiki arah atau kedalamannya. Sejak awal pemotongan, penting untuk menentukan kedalaman dan ketinggian yang memungkinkan penyesuaian di kemudian hari.

Pemotongan takikan belakang (back cut)

Setelah takikan arah tumbang selesai, selanjutnya buat takikan belakang dari sisi sebaliknya. Berikut adalah langkah-langkah dan poin yang perlu diperhatikan (**Gambar 17-13**).

(1) Tinggi potongan takikan belakang

① Potongan takikan belakang dilakukan secara horizontal pada posisi sekitar 2/3 dari bawah tinggi takikan arah tumbang.
② Ketinggiannya bervariasi tergantung pada pohon yang ditebang.
Sebagai contoh, sudut potongan miring pada takikan arah tumbang sebesar 30° dan 45° akan memengaruhi perbedaannya. Selain itu, makin kecil diameter pangkal batang, posisi potong menjadi lebih rendah, sedangkan jika makin besar, posisi potongnya menjadi lebih tinggi.
③ Jika posisi pemotongan terlalu tinggi, bagian kayu yang bisa dimanfaatkan menjadi berkurang sehingga efisiensi pemanfaatan kayu menurun. Selain itu, posisi untuk membuat hinge menjadi sulit ditentukan. Akibatnya, bisa terjadi pemotongan berlebihan.
④ Jika posisi terlalu rendah, hinge tidak memiliki ruang untuk menekuk dan bisa terpotong seluruhnya.
⑤ Setelah menentukan tinggi takikan belakang, beri tanda ringan pada titik penebangan dengan gergaji mesin. Bandingkan dengan posisi potongan bawah takikan arah tumbang untuk memastikan tinggi takikan belakang.

(2) Kedalaman potongan takikan belakang (ketebalan hinge)

① Kedalaman potongan takikan belakang (ketebalan hinge) sebaiknya menyisakan sekitar 1/10 dari diameter pangkal batang. Pemotongan yang terlalu dalam berbahaya.
② Ukuran hinge bervariasi tergantung pada jenis pohon, umur dan tingkat pertumbuhan, bentuk batang, dan posisi pusat gravitasi.
③ Jika kayunya lunak dan kekuatan hinge-nya lemah, maka sisakan lebih banyak (lebih tebal). Sebaliknya, jika kayu kuat dan lentur, serta memiliki gaya pengereman yang besar saat tumbang, hinge dapat dibuat lebih tipis. Sebagai contoh, pohon sugi (cedar Jepang) lebih lunak dan kurang lentur dibandingkan dengan hinoki, (cemara Jepang), sehingga hinge pada sugi sebaiknya dibuat lebih tebal.
④ Jangan langsung memotong seluruhnya. Hentikan sementara sebelum titik akhir pemotongan, pasang baji, dan lanjutkan sambil memastikan kekuatan hinge demi keselamatan.

Cara penggunaan baji

Baji memiliki bentuk yang sederhana, tetapi berfungsi sebagai alat pengubah energi. Ketika dipukul dengan palu, energi pukulan diubah menjadi gaya gesek yang menekan kayu secara kuat melalui bidang miringnya sehingga menghasilkan tenaga besar.

Saat menggunakan baji untuk penebangan, prinsip dasarnya adalah menggunakan setidaknya dua baji, yaitu satu ukuran besar dan satu ukuran kecil. Meskipun ada pohon yang tidak memungkinkan penggunaan dua baji, minimal bawalah dua baji berukuran besar dan kecil.

Tujuan penggunaan baji

Tujuan penggunaan baji adalah tiga poin berikut.

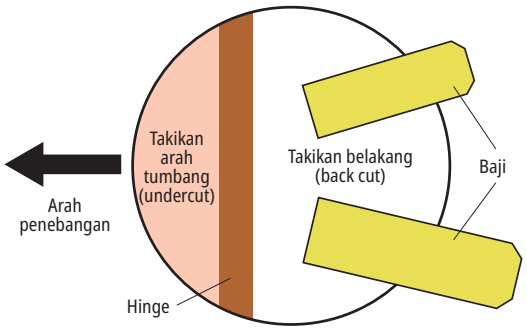
① Mencegah jalur gergaji agar tidak tertutup oleh beban pohon sehingga bilah batang gergaji mesin tidak terjepit (penjaminan jalur gergaji).
② Menstabilkan pohon saat pemotongan berlangsung.
③ Memindahkan titik berat pohon untuk memastikan arah tumbangnya sesuai dengan yang diinginkan.

Seperti dijelaskan sebelumnya, baji dapat menghasilkan tenaga besar, tetapi jarak bukaan yang dihasilkan sebenarnya tidak begitu besar. Namun, pohon biasanya memiliki tinggi yang cukup besar dari pangkal hingga ujung, yaitu 15 m atau 20 m. Meskipun bukaan di bagian pangkal pohon hanya sedikit, bagian ujung pohon bisa bergerak cukup besar, dan jika ujung pohon bergerak besar, titik berat pohon juga berpindah secara signifikan. Perpindahan titik berat ini adalah hal penting dalam penebangan pohon.

Poin yang harus diperhatikan dalam penggunaan baji

Alasan mengapa harus menggunakan dua atau lebih baji dapat dilihat pada Gambar 17-14. Menancapkan dua baji secara seimbang ke takikan belakang bukan hanya untuk menjaga kestabilan, tetapi juga karena jika salah satu baji terlepas secara tiba-tiba, baji lainnya dapat mencegah pohon kembali ke posisi semula. Jika hanya menggunakan dan baji tersebut terlepas sebelum pohon benar-benar memindahkan titik beratnya, maka pohon bisa kembali ke posisi semula. Hal ini sangat berbahaya. Jika gaya baliknya cukup besar, hinge bisa robek, dan pohon memiliki potensi bahaya bisa tumbang ke arah yang berlawanan dari rencana penebangan. Oleh karena itu, menggunakan setidaknya dua baji sangat berkaitan dengan faktor keselamatan kerja.

Sebagai contoh, pada penebangan pohon kecil, terkadang hanya ada ruang yang cukup untuk satu baji besar. Dalam situasi seperti itu, Anda harus sangat berhati-hati saat memukul baji. Selain itu, ketika penegakan pohon hampir selesai, baji bisa mengenai hinge dan terpental keluar. Ini sangat berbahaya. Perlu perhatian yang ekstra.



Gambar 17-14: Menggunakan baji dengan benar untuk penebangan yang aman dan pasti

Dasar penggunaan alat bantu penebangan

Berikut ini adalah alat-alat untuk bekerja dengan aman saat melakukan penebangan.

(1) Baji, kapak, palu, dan lainnya (Gambar 17-15)

① Baji: Alat bantu dasar dalam penebangan. Digunakan agar gergaji mesin tidak terjepit.
② Kapak/palu: Alat untuk memukul baji saat dimasukkan ke dalam potongan.

(2) Tuas penebangan (pemutar batang kayu) (Gambar 17-16)

① Digunakan sebagai pengganti baji. Sangat berguna saat baji sulit digunakan, terutama pada pohon berdiameter kecil.
② Digunakan untuk penanganan pohon tersangkut.

(3) Guide block (katrol), tali penambat tiang (Gambar 17-17)

① Digunakan saat menggunakan alat penarik manual seperti tirfor.
② Tali penambat tiang digunakan untuk memasang guide block, tirfor, dan lainnya.

(4) Alat penarik manual (tirfor), tali kawat, tali (Gambar 17-18)

① Digunakan sesuai kebutuhan saat penebangan.
② Digunakan untuk penanganan pohon tersangkut.
③ Jangan menarik langsung, selalu gunakan katrol (snatch block).

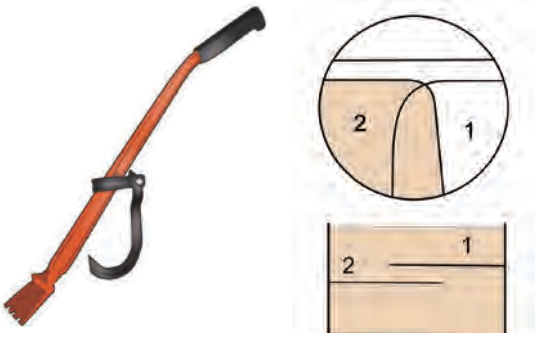
Evakuasi

Segera pergi ke tempat evakuasi yang telah ditentukan ketika takikan belakang mulai terangkat. “Segera evakuasi!”, berarti bahwa begitu takikan belakang mulai terangkat dan pohon mulai miring (pada saat itu arah rebahnya pohon sudah bisa diperkirakan), segera menjauh tanpa menoleh ke pohon, serta tidak membawa peralatan seperti gergaji mesin. Poin-poin yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut.

① Peralatan dan perlengkapan harus ditata agar tidak mengganggu evakuasi.
② Segera evakuasi ke tempat evakuasi yang telah ditentukan saat takikan belakang mulai terangkat, dan awasi arah rebahnya pohon.
③ Saat keluar dari tempat evakuasi dan melanjutkan pekerjaan, pastikan tidak ada cabang yang berpotensi jatuh dari atas atau sekeliling Anda.



Gambar 17-15: Baji dan palu

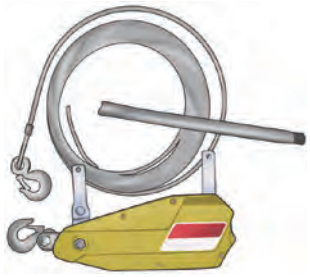


Gambar 17-16: Tuas penebangan (felling lever)

Tuas penebangan adalah alat penebangan yang berguna untuk pohon berdiameter kecil, ketika tidak ada cukup ruang untuk memasukkan baji setelah membuat takikan arah tumbang dan takikan belakang. Setelah membuat takikan arah tumbang, buat potongan kira-kira sekitar setengah bagian di titik 1 seperti terlihat pada gambar kanan, lalu masukkan ujung tuas (felling lever) ke dalam potongan tersebut. Selanjutnya, buat potongan tambahan sedalam 10–15 mm di titik 2, kemudian angkat tuas tersebut seperti menggunakan prinsip tuas untuk menumbangkan pohon.



Gambar 17-17: Katrol dan tali penambat tiang



Gambar 17-18: Alat penarik manual (tirfor)

Hal-hal berikut ini perlu diperhatikan secara khusus saat evakuasi. Hal-hal ini harus diperhatikan sejak tahap perencanaan arah penebangan dan pemilihan tempat evakuasi, hingga selama proses kerja berlangsung agar tidak salah dalam pengambilan keputusan evakuasi.

· Ketika dahan pohon yang ditebang tersangkut pada pohon lain, menimbulkan efek memutar saat tumbang (pohon berputar).
· Ketika pohon tersangkut, lalu pantulan dari gaya tersebut membuat pangkal pohon tergelincir atau terpental.
· Ketika pohon tumbang mengenai pangkal pohon, pohon lain, atau tonjolan tanah sehingga memantul kembali akibat titik tumpuan tersebut.
· Ketika pohon mati atau bengkok dengan pusat gravitasi yang tidak stabil sehingga arah tumbangnya tidak pasti.
· Ketika bagian atas pohon berat dan pusat gravitasinya (titik berat) relatif tinggi.
· Ketika menebang jenis pohon tertentu, seperti pohon berdaun lebar, momi (pinus Jepang), himekomatsu (pinus Jepang), dan tsuga (hemlok) yang tidak efektif terhadap baji (terutama baji angkat).
· Ketika bagian pangkal pohon berongga, busuk, atau rusak.
· Ketika menebang pohon yang batangnya mudah retak seperti kastanya, magnolia, shioji (ash Jepang), atau keyaki (terbas Jepang), jika takikan arah tumbang (undercut) tidak dibuat dengan baik, batang bisa terbelah ke atas

secara tiba-tiba dan jatuh saat membuat takikan belakang (back cut).
· Ketika terdapat salju atau es yang membeku jatuh dari atas pohon.
· Ketika terjadi angin kencang atau perubahan cuaca mendadak.

Perhatikan poin-poin di atas serta prinsip dasar evakuasi, dan lakukan evakuasi yang cepat dan tepat. Setelah pohon tumbang, biasakan untuk tidak meninggalkan tempat evakuasi hingga benar-benar yakin bahwa tidak ada cabang kering atau benda berbahaya lainnya yang jatuh.

Faktor bahaya tersembunyi dalam pekerjaan

Selain pohon yang ditebang, pohon lain di sekitar juga bisa tumbang secara alami. Mari periksa kembali faktor bahaya tersembunyi dalam pekerjaan.

Pada contoh nyata kasus kecelakaan kerja, pernah terjadi “insiden di mana pohon yang ditebang menyentuh cabang kering dari pohon yang berdekatan, menyebabkan cabang tersebut patah dan jatuh menimpa korban secara langsung”.

Korban sedang menebang pohon hiba (Thujopsis) berdiameter 45 cm dan panjang 22 m di lereng curam ketika ujung pohon mengenai cabang kering pohon buna (beech Jepang) di sebelahnya dan cabang tersebut patah dan jatuh. Cabang yang jatuh menimpa korban langsung dan menyebabkan kematian.

Penyebab kecelakaan ini kemungkinan besar adalah evakuasi yang tidak memadai. Lakukan survei di sekitar pohon yang akan ditebang sebelumnya dan pastikan tidak ada pohon penghalang. Selain itu, penting untuk memilih tempat evakuasi yang tepat, membersihkan semak-semak penghalang, dan melakukan evakuasi dengan pasti dan cepat.

Penanganan pohon tersangkut dan sejenisnya

No. 18 Cara Penanganan Pohon Tersangkut dan Sejenisnya

Tujuan pembelajaran

Menyadari bahwa penanganan pohon tersangkut memiliki potensi bahaya yang tinggi, maka penting untuk memahami prosedur kerja dan melaksanakannya dengan hati-hati serta penuh perhatian.

Kata kunci

Penanganan pohon tersangkut, tindakan yang tidak aman, pemotongan bagian pangkal batang, penebangan dengan gaya tarik, penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya, zona berbahaya, memutar batang kayu, tuas penebangan, tali pembalik, kait pembalik, batang tuas, alat penarik manual (tirfor), blok tumit, karabin, winch bermesin, tali penambat tiang

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

<Lakukan pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja, dan pastikan tindakan pengamanan keselamatan dan pencegahan bahaya diterapkan secara menyeluruh>
<Sebelum memulai praktik, lakukan diskusi (brifing) menyeluruh mengenai prosedur kerja, penempatan peserta pelatihan, metode komunikasi seperti pemberian isyarat, serta hal-hal penting lainnya terkait pelaksanaan kegiatan pekerjaan [lihat di bawah]>

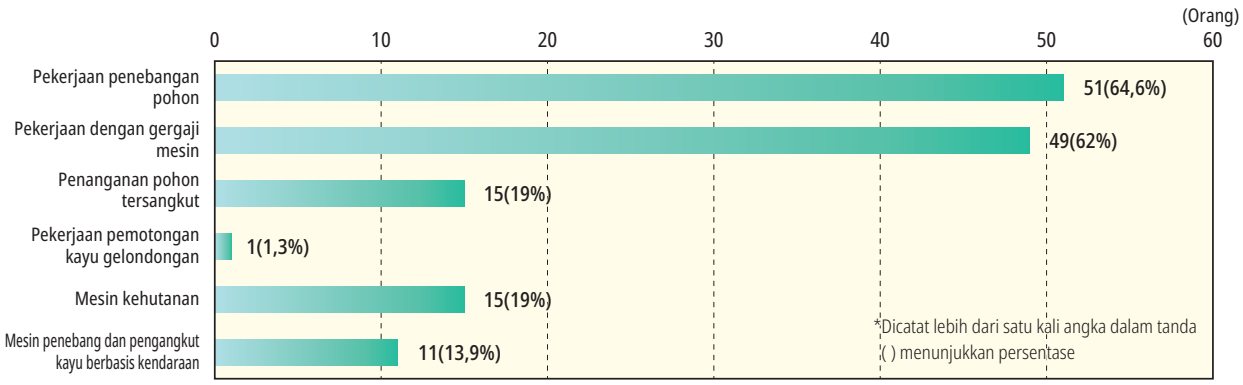
- Berjalan dengan aman di lokasi kerja (perhatikan pijakan kaki, serta cara membawa dan mengoperasikan gergaji mesin)
- Banyak hutan yang kurang terawat, dan di lokasi penjarangan sering terjadi pohon tersangkut. Akibatnya, pekerjaan penanganan pohon tersangkut menjadi lebih sering dilakukan sehingga sering menimbulkan kecelakaan kerja
- Karena kecelakaan kerja fatal terus terjadi dalam pekerjaan penanganan pohon tersangkut, pekerja harus memahami mengenai bahayanya serta contoh kasus kecelakaan kerja dengan baik dan benar-benar mematuhi metode kerja yang aman

Bahaya yang Muncul pada Saat Penanganan Pohon Tersangkut

Melihat data: Isi atau perincian kecelakaan kerja fatal akibat penanganan pohon tersangkut

Kecelakaan kerja fatal akibat pekerjaan penanganan pohon tersangkut

Menurut data terkini tentang kecelakaan kerja di bidang kehutanan, kecelakaan kerja fatal akibat pekerjaan penanganan pohon tersangkut mencapai sekitar 20% (**Gambar 18-1**). Pohon tersangkut adalah kondisi di mana pohon yang ditebang tersangkut pada pohon lain saat sedang mau tumbang. Pohon yang ditebang dan tersangkut pada pohon lain disebut “pohon yang tersangkut”, sedangkan pohon yang menjadi sandaran disebut “pohon yang tertimpa”.



Gambar 18-1: Jumlah korban jiwa berdasarkan jenis pekerjaan pada tahun 2015–2016

Sumber: Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Sosial, "Bahan No. 4 – Rapat Pertama tentang Peninjauan terhadap Langkah-langkah Keselamatan dalam Pekerjaan Penebangan, November 2017"

Faktor penyebab kecelakaan kerja dalam penanganan pohon tersangkut

Penanganan pohon tersangkut merupakan pekerjaan yang sulit dan tidak bisa dihindari dalam pekerjaan penebangan pohon. Banyak kecelakaan kerja terjadi karena pekerja mencoba menangani pohon tersangkut tanpa meluangkan waktu yang cukup.

Jika melihat kecelakaan kerja di kehutanan pada tahun 2015 dan 2016, terdapat 15 contoh kasus kecelakaan kerja (kecelakaan kerja fatal) akibat penanganan pohon tersangkut. Jika dilihat berdasarkan faktor penyebab (Tabel 18-1), terdapat beberapa kasus, seperti: pohon yang telah ditebang dan tersangkut jatuh menimpa penebang, pekerja mencoba melepaskan pohon tersangkut dengan menebang pohon lain ke arahnya dan tertimpa, atau menebang pohon yang menjadi sandaran (pohon yang tertimpa) dan kemudian tertimpa. Metode penanganan pohon tersangkut yang mengakibatkan kecelakaan seperti ini termasuk dalam daftar hal yang dilarang.

Contoh kasus kecelakaan kerja pada pohon tersangkut

Kasus 1: Penebangan pohon yang tertimpa

Sebuah pohon yang ditebang roboh sekitar 15° melenceng dari arah penebangan yang direncanakan dan akhirnya tersangkut pada pohon karamatsu (larch Jepang) yang berjarak 10 m. Pohon yang ditebang memiliki diameter pangkal 46 cm, tetapi kedalaman takikan arah tumbang hanya 10 cm. Pekerja mencoba menebang pohon yang tertimpa untuk penanganan pohon tersangkut. Saat ia membuat takikan belakang di sisi gunung dari pohon tersebut, karena beban dari pohon yang tersangkut, pohon yang tertimpa mulai tumbang lebih cepat dari dugaan. Pada saat yang sama, pohon yang tersangkut pun terlepas sehingga pekerja tidak sempat melarikan diri dan akhirnya tertimpa (**Gambar 18-2**).

<Penyebab>

① Melakukan pekerjaan dengan metode yang berbahaya, yaitu menebang pohon yang tertimpa saat penanganan pohon tersangkut.

② Saat penebangan pertama, takikan arah tumbang terlalu dangkal sehingga pohon tidak tumbang ke arah yang direncanakan.

<Tindakan penanggulangan>

① Dalam penanganan pohon tersangkut, ikat bagian pangkal pohon yang tersangkut dengan tali kawat yang cukup kuat, dan tarik dari jarak aman menggunakan alat berat atau metode serupa untuk pelepasan yang aman.

② Pastikan semua pekerja tahu bahwa penanganan pohon tersangkut adalah pekerjaan paling berbahaya dalam penebangan, tetapkan metode kerja yang aman untuk penanganan pohon tersangkut, dan disosialisasikan kepada semua pekerja terkait.

Tabel 18-1: Kecelakaan kerja fatal di sektor kehutanan pada tahun 2015 dan 2016 (berdasarkan faktor penyebab)

Faktor penyebab	Jumlah orang	Catatan (angka dalam kurung menunjukkan jumlah korban jiwa)
Pohon, dll.	46	*Cuplikan kecelakaan kerja akibat penanganan pohon tersangkut (15 kasus) · Pohon yang tersangkut jatuh dan menabrak korban yang sedang berjalan di sekitarnya (1 kasus) · Pohon tersangkut jatuh dan menimpa penebang itu sendiri (4 kasus) · Saat mencoba melepaskan pohon tersangkut dengan metode penebangan dengan menjatuhkan pohon lainnya, usaha gagal dan pohon terlepas jatuh menimpa korban yang mendekat (3 kasus) · Saat mencoba melepaskan pohon tersangkut dengan metode penebangan dengan menjatuhkan pohon lainnya, pohon yang dijatuhkan memantul dan menimpa korban (1 kasus) · Saat menebang pohon yang tertimpa, batang pohon retak secara vertikal dan bagian pangkalnya terpental dan menimpa korban (1 kasus) · Saat menebang pohon yang tertimpa, karena adanya lilitan merambat, pohon tersangkut ikut tumbang dan menimpa korban (1 kasus) · Saat menebang pohon yang tertimpa, pohon tersangkut terlepas dan menimpa korban (1 kasus) · Ketika pohon tersangkut dibiarkan dan pohon di sebelahnya ditebang, pohon yang ditebang jatuh ke arah pohon tersangkut dan menimpa korban (1 kasus) · Saat mendekati pohon tersangkut yang tersangkut dari hari sebelumnya, lalu pohon tersebut tiba-tiba terlepas dan menimpa korban (1 kasus) · Pohon yang tersangkut pada batang pohon yang patah di tengah (batang yang tertekuk) jatuh saat penebangan dan menimpa korban (1 kasus)
Tanah (alami) dan bebatuan	9	
Mesin pengangkut kayu berjalan (forwarder)	5	
Bahan kayu/bambu	2	
Peralatan lainnya	2	
Lain-lain	12	

Sumber: Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Sosial "Laporan Komite Kajian tentang Tindakan Keselamatan dalam Pekerjaan Penebangan Pohon, dan sebagainya" (Maret 2018)

③ Untuk mencegah terjadinya pohon tersangkut, pastikan pemilihan arah penebangan dilakukan dengan sangat teliti.
④ Kedalaman takikan arah tumbang pada pohon yang akan ditebang harus minimal 1/4 dari diameter pangkal batang.

Kasus 2: Penebangan dengan gaya tarik (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya)

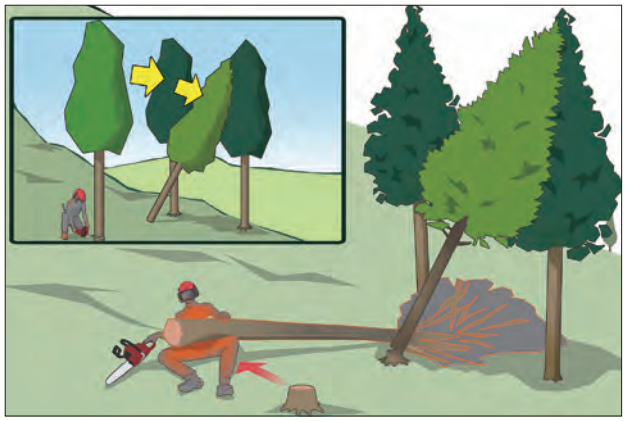
Korban sedang melakukan pekerjaan penebangan pohon hinoki (cemara Jepang). Namun, pohon tersebut tumbang dengan sudut sekitar 40° derajat terhadap lereng dan tersangkut pada pohon momi (pinus Jepang) di dekatnya. Oleh karena itu, korban berusaha menjatuhkan pohon hinoki (cemara Jepang) yang tersangkut tersebut dengan cara menebang pohon cedar Jepang yang berada di dekatnya yang rencananya akan ditebang berikutnya dengan cara "penebangan dengan gaya tarik (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya)".

Namun, meskipun pohon cedar Jepang telah ditebang, pohon hinoki (cemara Jepang) tidak terlepas dari pohon pinus Jepang dan tetap tersangkut. Bahkan, pohon cedar Jepang yang ditebang justru bertumpu seperti timbangan di atas pohon hinoki (cemara Jepang), pangkal pohonnya terangkat dan menabrak korban dari belakang saat mencoba menghindar. Korban terlempar, dan pangkal pohon cedar Jepang yang tumbang jatuh di atasnya sehingga korban tertimpa (**Gambar 18-3**).

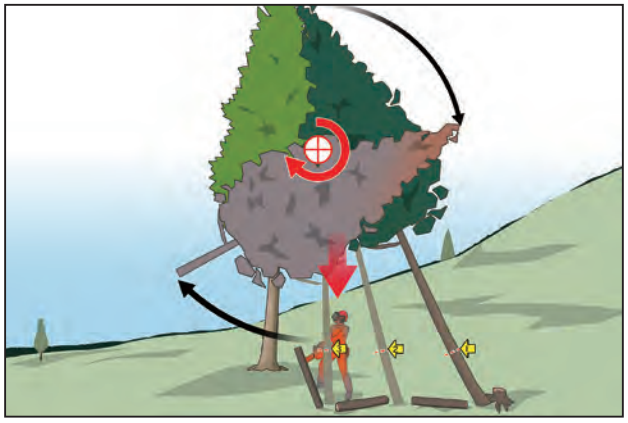
<Penyebab>
① Kesalahan dalam menentukan arah penebangan pohon hinoki (cemara Jepang) sehingga menjadi pohon tersangkut.
② Mencoba menangani pohon tersangkut dengan metode ("penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya", yang merupakan metode sangat berbahaya karena dapat menyebabkan pohon terpental ke arah tak terduga atau menyebabkan dua pohon tersangkut sekaligus).
③ Meskipun menggunakan metode berbahaya, evakuasi setelah penebangan tidak dilakukan dengan benar.
④ Kurangnya pemahaman tentang aspek keselamatan dalam penanganan pohon tersangkut.
<Tindakan penanggulangan>



Gambar 18-2: Ketika pohon yang tertimpa ditebang, pohon tersangkut jatuh



Gambar 18-3: Saat mencoba menjatuhkan pohon di sebelahnya dengan metode penebangan dengan gaya tarik (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya), penebang tertimpa pohon yang ditebang



Gambar 18-4: Kecelakaan akibat pemotongan bagian pangkal batang

① Saat menebang pohon, pilih arah penebangan yang aman dan benar dengan mempertimbangkan kondisi pohon yang akan ditebang, keadaan pohon di sekitarnya, arah angin, dan lainnya. Selain itu, singkirkan terlebih dahulu hal-hal yang berpotensi menimbulkan bahaya saat bekerja.
② Untuk menangani pohon tersangkut, gunakan alat mekanis seperti alat penarik (tirfor) dan lainnya, tarik dari tempat dan jarak yang aman dengan benar.
③ Tentukan tempat evakuasi yang aman sebelum menebang, dan segera mengungsi ketika pohon mulai tumbang. Selain itu, singkirkan terlebih dahulu semak belukar, ranting, sulur, dan benda penghalang lainnya di jalur evakuasi.
④ Agar kepala regu tidak melakukan tindakan yang tidak aman, pelatihan bagi pengawas harus dilaksanakan dengan sungguh-sungguh. Pelatihan keselamatan bagi setiap pekerja juga harus dilaksanakan secara berkala maupun disesuaikan dengan kebutuhan secara berkelanjutan.

Contoh kecelakaan akibat pemotongan bagian pangkal batang

Salah satu contoh kasus kecelakaan kerja akibat pohon tersangkut adalah kecelakaan yang terjadi akibat pemotongan bagian pangkal batang. **Gambar 18-4** menunjukkan contoh kasus kecelakaan kerja di mana pohon tersangkut tidak terlepas meskipun telah dilakukan pemotongan bagian pangkal batang, lalu secara bertahap pohon tersebut malah berdiri tegak, dan pada pemotongan terakhir pohon berputar jatuh serta menabrak pekerja hingga terjadi kecelakaan.

Prinsip Penanganan Pohon Tersangkut

Terkait dengan penanganan pohon tersangkut, Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja, dan Kesejahteraan Sosial telah menetapkan pedoman dalam (“Pedoman Keamanan untuk Pekerjaan Penebangan dengan Gergaji Mesin”, Surat Edaran No. 0131-1, tanggal 31 Januari 2020.). Berdasarkan pedoman tersebut, berikut prinsip-prinsip penanganan pohon tersangkut.

Karena pekerjaan penanganan pohon tersangkut merupakan pekerjaan yang berisiko tinggi, perlu dilakukan survei mengenai keamanan di lokasi kerja. Berdasarkan hasil survei tersebut, harus disusun rencana kerja yang tepat, dan pekerjaan penanganan pohon tersangkut harus dilaksanakan secara akurat dan aman (**Gambar 18-5**).

Oleh karena itu, untuk mencegah kecelakaan kerja dalam penanganan pohon tersangkut, langkah-langkah ①·④ berikut wajib dilaksanakan secara pasti.

① Lakukan survei dan pencatatan mengenai hal-hal yang berkaitan dengan pohon tersangkut, serta tetapkan rencana kerja yang mencakup metode dan urutan pekerjaan dalam penanganan pohon tersangkut.
② Gunakan mesin dan alat yang tepat, pastikan pekerja melakukan evakuasi dengan benar, serta tegakkan pelaksanaan kerja yang benar-benar memperhatikan keselamatan.
③ Jika terpaksa menunda penanganan pohon tersangkut, tegakkan tindakan yang harus diambil secara tegas.
④ Mematuhi secara menyeluruh larangan-larangan dalam pekerjaan penanganan pohon tersangkut.

Untuk pekerjaan penanganan pohon tersangkut, harus dipastikan bahwa pekerja tidak terburu-buru, melakukan penanganan sendirian, atau melakukan tindakan berbahaya yang termasuk dalam daftar larangan hanya demi mempercepat proses. Selain itu, pekerjaan penanganan pohon tersangkut harus diprioritaskan untuk dilakukan secara aman, misalnya dengan melibatkan dua orang atau lebih dalam pelaksanaannya.

① Survei dan pencatatan yang berkaitan dengan pohon tersangkut

Lakukan survei dan catat hasilnya berdasarkan kondisi pohon yang akan ditebang (termasuk jenis pohon, umur pohon, diameter batang pohon diukur pada ketinggian dada (DBH), tinggi pohon, perbedaan ukuran dan kerapatan pohon di area tersebut), kondisi sulur (lilitan merambat) atau cabang yang melilit, serta keberadaan pohon mati atau tumbang oleh angin.

Berdasarkan hasil di atas, tetapkan rencana kerja termasuk pemilihan alat dan perlengkapan yang akan digunakan untuk penanganan pohon tersangkut.

② Pelaksanaan pekerjaan yang aman secara menyeluruh

Pelaksanaan evakuasi yang benar dan sebagainya

A. Penentuan tempat evakuasi

Segera setelah terjadi pohon tersangkut, tentukan tempat evakuasi yang aman agar dapat menjauh dari lokasi tersebut dengan cepat dan aman.

B. Pemantauan kondisi pohon tersangkut

Kecuali dalam kasus di mana pohon tersangkut harus ditinggalkan sementara, selama proses penanganan berlangsung, kondisi pohon tersebut harus selalu diawasi dengan cermat hingga pekerjaan selesai.

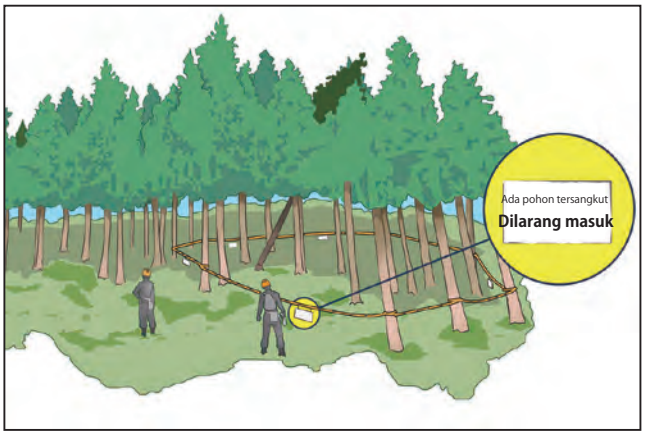
C. Pelaksanaan evakuasi yang benar

Setelah pekerjaan penanganan pohon tersangkut dimulai, apabila pohon tersebut mulai lepas, segera mengungsi ke tempat evakuasi yang telah ditentukan di poin A di atas.

Selain itu, sebelum memulai penanganan pohon tersangkut, jika terdapat kemungkinan bahwa pohon tersebut dapat menimbulkan bahaya bagi pekerja, segera lakukan evakuasi dengan cara yang sama.



Gambar 18-5: Kecelakaan akibat penanganan pohon tersangkut terus terjadi. Penting untuk memahami bahaya pohon tersangkut dan menguasai metode kerja yang aman.



Gambar 18-6: Tindakan saat menjauh dari pohon tersangkut

Penggunaan alat dan mesin yang tepat

Alat atau mesin yang telah ditentukan dalam rencana kerja harus disiapkan di lokasi kerja (atau dibawa oleh pekerja) dan digunakan sesuai kebutuhan. Tentukan apakah lokasi kerja memungkinkan penggunaan mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan, alat pengumpulan kayu mekanis dan mesin pengumpul kayu sistem kabel (wire skidder) (selanjutnya disebut “mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan”). Selain itu, alat yang dipilih untuk penanganan pohon tersangkut harus disesuaikan dengan diameter dan kondisi pohon yang tersangkut tersebut.

③ Jika terpaksa harus menunda penanganan pohon tersangkut, tegakkan tindakan yang harus diambil secara tegas

Jika terjadi pohon tersangkut, segera dan pastikan penanganan pohon tersangkut tersebut dilakukan dengan tepat. Jika penanganan pohon tersangkut tidak dapat dilakukan segera atau dengan aman, maka tindakan berikut harus diterapkan. Artinya, apabila pohon tersangkut terpaksa harus dibiarkan sementara, maka perlu dilakukan tindakan pencegahan agar pekerja lain tidak mendekati area berbahaya yang mungkin timbul akibat pohon tersangkut tersebut. Selain pekerja yang bertugas menangani pohon tersangkut itu, pekerja lain dilarang memasuki area tersebut, dan hal ini harus dinyatakan dengan jelas melalui pemasangan tali pembatas, papan tanda peringatan, atau tindakan serupa lainnya (**Gambar 18-6**).

④ Mematuhi secara menyeluruh larangan-larangan dalam pekerjaan penanganan pohon tersangkut

Metode-metode penanganan pohon tersangkut berikut tidak boleh dilakukan (penjelasan rinci dijelaskan di bagian berikut).

· Menebang pohon yang tertimpa
· Menebang pohon lain untuk menjatuhkan pohon tersangkut (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya)
· Memotong bagian pangkal batang pohon yang tersangkut
· Memanggul pohon yang tersangkut di bahu
· Memotong cabang/dahan dari pohon tersangkut

Pekerjaan yang Dilarang dalam Penanganan Pohon Tersangkut dan Alasannya

Dalam pekerjaan penanganan pohon tersangkut, metode penanganan seperti yang dijelaskan berikut ini tidak boleh dilakukan. Berikut ini akan diperkenalkan bahaya yang tersembunyi dalam pekerjaan tersebut.

Menebang pohon yang tertimpa (Gambar 18-7)

Menjatuhkan semua bagian pohon tersangkut dengan menebang pohon yang tertimpa.

<Bahaya> Apabila pohon yang tertimpa ditebang, pekerja yang melakukan penanganan pohon tersangkut berisiko tertimpa atau tertabrak oleh pohon yang tertimpa maupun yang tersangkut.

Menebang pohon lain untuk menjatuhkan pohon tersangkut (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya) (Gambar 18-8)

Menebang pohon lain agar menabrak pohon tersangkut untuk menjatuhkannya.

<Bahaya> Apabila pekerja menebang pohon lain dengan maksud menabrakkannya ke pohon yang tersangkut, terdapat risiko pohon yang ditebang bisa tumbang ke arah yang tidak terduga dan menimpa pekerja.

Memotong bagian pangkal batang pohon yang tersangkut (Gambar 18-9)

Melakukan pemotongan bagian pangkal batang pada pohon yang tersangkut tanpa melepaskannya terlebih dahulu, kemudian menjatuhkannya ke tanah atau permukaan lainnya untuk melepaskan pohon tersangkut.

<Bahaya> Apabila pohon yang tersangkut dipotong pada bagian pangkalnya, pekerja yang melakukan penanganan pohon tersangkut dapat menghadapi risiko seperti pohon tersebut jatuh atau tergelincir secara tiba-tiba.

Memanggul pohon yang tersangkut di bahu (Gambar 18-10)

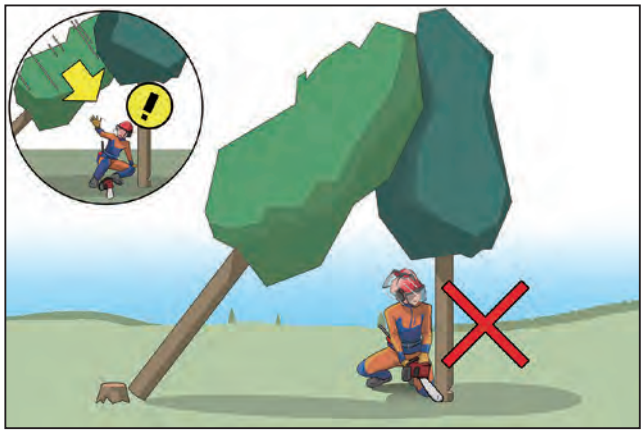
Memanggul pohon yang tersangkut di bahu dan memindahkannya untuk melepaskan pohon tersangkut.

<Bahaya> Apabila pekerja memanggul pohon yang tersangkut di bahu, beban berat dari pohon tersebut dapat menekan tubuh pekerja sehingga berisiko terjatuh, atau pohon dapat terlepas dan jatuh atau meluncur secara tiba-tiba.

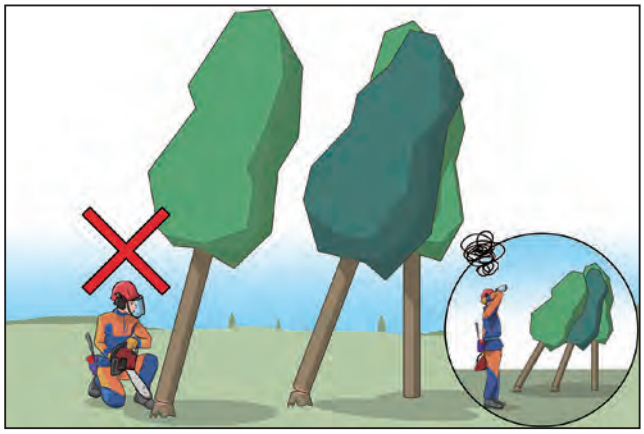
Memotong cabang/dahan dari pohon tersangkut (Gambar 18-11)

Memanjat ke pohon yang tertimpa, lalu memotong cabang dari pohon yang tersangkut atau pohon yang tertimpa untuk melepaskan pohon tersangkut.

<Bahaya> Apabila pekerja memanjat pohon yang tertimpa untuk memotong cabang dari pohon yang tersangkut atau pohon yang tertimpa, guncangan atau reaksi pelepasan mendadak dari pohon yang tersangkut dapat menyebabkan pekerja terjatuh.



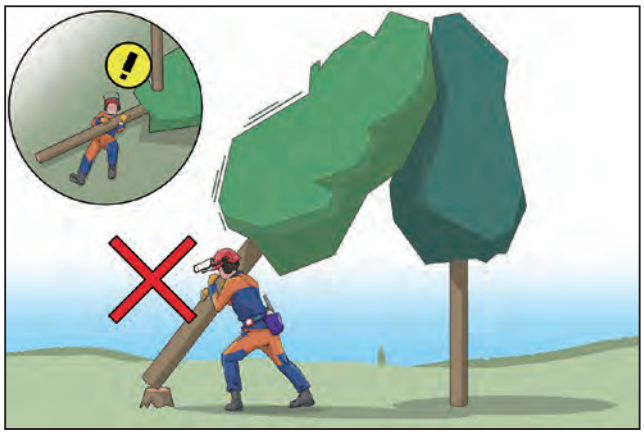
Gambar 18-7: Jangan menebang pohon yang tertimpa



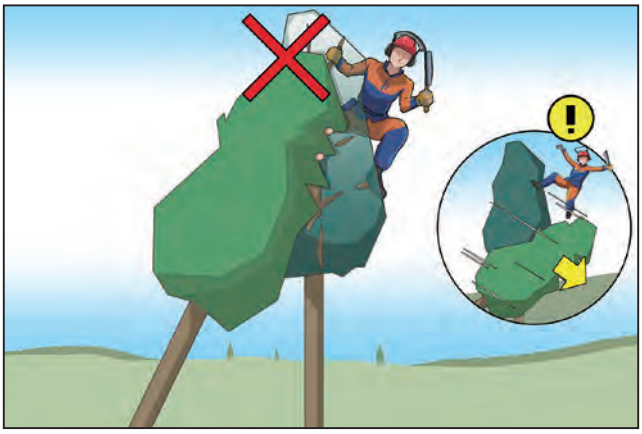
Gambar 18-8: Jangan melakukan metode penebangan dengan gaya tarik (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya)



Gambar 18-9: Jangan melakukan pemotongan bagian pangkal batang pada pohon yang tersangkut



Gambar 18-10: Jangan memanggul pohon yang tersangkut di bahu



Gambar 18-11: Jangan memanjat pohon yang tertimpa untuk memotong cabang

Penanganan pohon tersangkut dan sejenisnya (Tindak Lanjut)

No. 19 Pekerjaan Penanganan Pohon Tersangkut dan Sejenisnya yang Aman

Tujuan pembelajaran

Mempelajari metode yang aman dan tepat untuk penanganan pohon tersangkut.

Kata kunci

Pohon yang tersangkut, pohon yang tertimpa, penebangan dengan gaya tarik (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya), pemotongan bagian pangkal batang, pohon tumbang, pohon patah batang, pohon tanpa ujung, pohon tumbang karena angin, pemotongan, akar terbuka, tuas penebangan, tali pembalik, memutar batang kayu, tongkat berkait, blok tumit, tali penambat tiang

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

<Lakukan pengecekan keselamatan sebelum pekerjaan dimulai, pastikan pengamanan keselamatan dan lakukan tindakan penghindaran bahaya secara menyeluruh>

- Kenali keberadaan hewan dan tumbuhan berbahaya yang dapat ditemui di lokasi kerja, seperti beruang, lebah, ular, caplak, dan tanaman beracun seperti pohon pernis Jepang, serta pelajari pencegahan (cara penanganannya)
- Waspadai kondisi berbahaya yang disebabkan oleh cuaca saat pelatihan kerja seperti petir, heatstroke dan sejenisnya, dan lakukan pencegahan (penanganan) yang sesuai untuk menanganinya
- Jangan mendekati titik berbahaya yang berisiko terjadi batu jatuh (runtuhan batu)

<Pada saat memulai praktik, lakukan pembahasan secara menyeluruh mengenai prosedur pekerjaan, penempatan peserta pelatihan, cara komunikasi seperti aba-aba, dan hal-hal lain yang diperlukan untuk pekerjaan tersebut>

- Berjalan dengan aman di lokasi kerja (perhatikan pijakan kaki, serta cara membawa dan mengoperasikan gergaji mesin)
- Banyak hutan yang kurang perawatan dan di lokasi penjarangan terjadi banyak pohon tersangkut, peningkatan pekerjaan penanganan pohon tersangkut dan banyak terjadi kecelakaan kerja akibat penanganan pohon tersangkut
- Dalam pekerjaan penanganan pohon tersangkut, kecelakaan fatal telah terjadi berulang kali, sehingga kita harus benar-benar memahami pentingnya pelaksanaan metode kerja yang aman secara menyeluruh, terutama dalam kaitannya dengan perincian hal-hal yang dilarang dalam penanganan pohon tersangkut

Cara Penggunaan Alat Bantu Penanganan Pohon Tersangkut

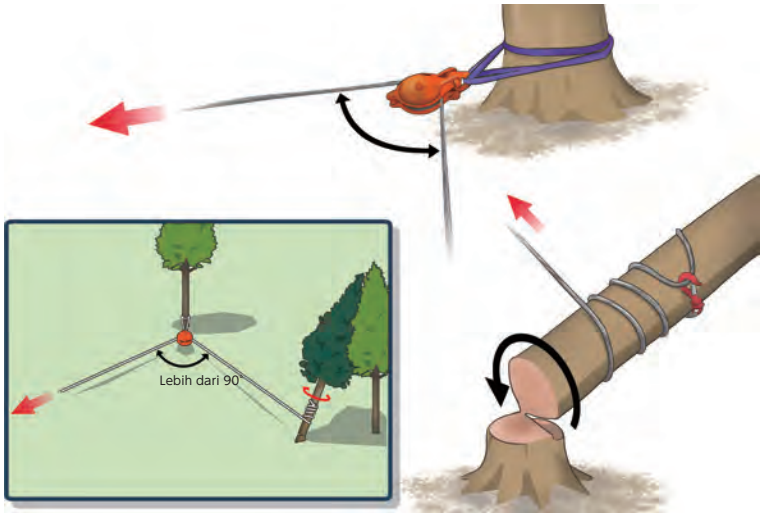
Jika mesin penebang dan pengangkut kayu beroda (berbasis kendaraan) dapat digunakan

Jika mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan dapat digunakan, gunakan mesin tersebut untuk melepaskan pohon yang tersangkut (**Gambar 19-1**).

Kemudian, saat menggunakan mesin tersebut, gunakan katrol panduan (guide block) dan tarik pohon ke arah



Gambar 19-1: Penanganan pohon yang tersangkut dengan mesin penebangan dan pengangkut kayu beroda.



Gambar 19-2: Dengan menggunakan alat penarik/penderek, pohon yang tersangkut diputar lalu dilepaskan.

yang aman (**Gambar 19-2**). Saat menarik pohon dengan mesin, hindari pengoperasian winch/katrol, penggerakan kendaraan, atau penggulungan tali kawat secara terburu-buru.

Jika mesin penebangan dan pengangkut kayu beroda tidak dapat digunakan

① Jika diameter setinggi dada dari pohon yang tersangkut lebih dari 20 cm, atau jika diperkirakan bahwa pohon tersangkut tidak akan mudah dilepas

Gunakan alat penarik dan sebagainya untuk melepaskan pohon tersangkut. Saat menggunakan alat-alat tersebut, gunakan guide block dan tarik pohon ke arah yang aman, serta lilitkan tali kawat beberapa kali di batang pohon



Gambar 19-3: Menggunakan alat penarik.



Gambar 19-4:

Menggunakan pemutar batang kayu, tuas penebangan, dan sebagainya untuk melepaskan pohon yang tersangkut.

yang tersangkut agar saat ditarik, pohon yang tersangkut dapat berputar (**Gambar 19-2**, **Gambar 19-3**).

② Jika diameter setinggi dada dari pohon yang tersangkut kurang dari 20 cm, dan bahwa pohon yang tersangkut sekiranya dapat dilepas dengan mudah

Gunakan pemutar batang kayu (kimawashi) (**Gambar 19-4**), tuas penebangan (**Gambar 19-5**, **Gambar 19-6 contoh buruk, Gambar 19-7**), kait pembalik (**Gambar 19-8**), tali pembalik (**Gambar 19-9**), tali tambang, atau alat-alat lain semacamnya untuk memutar atau mengguncang pohon tersangkut agar terlepas. Kemudian, pohon berdiameter kecil juga dapat digunakan sebagai batang tuas (**Gambar 19-10**) untuk memindahkan pangkal batang agar pohon tersangkut dapat dilepas.

Saat menggunakan pemutar batang kayu, tuas penebangan, tali pembalik dan sebagainya, putar pohon yang tersangkut dengan alat tersebut sehingga pohon dapat terlepas ke arah yang aman.

Kemudian, jika menggunakan tali untuk menarik pohon tersangkut, dilarang keras untuk menarik pohon dari arah penebangan secara langsung. Ikatkan tali ke pohon berdiri lainnya, kemudian berlindung di balik pohon tersebut, dan tarik tali dari posisi aman tersebut (**Gambar 19-11**). Namun, semakin tajam sudut perubahan arah tali, semakin besar gesekan antara tali dan pohon yang dilingkarinya, sehingga tali menjadi sulit ditarik. Gunakan guide block (blok katrol) dan sejenisnya sesuai kebutuhan untuk menarik pohon yang tersangkut ke arah yang aman. Kita bisa juga menggunakan tali dan blok tumit (kombinasi katrol bergerak) untuk menarik pohon tersangkut dengan sedikit saja tenaga (**Gambar 19-12**).

Penanganan engsel pada pohon yang tersangkut

Saat memutar pohon yang tersangkut untuk melepaskannya

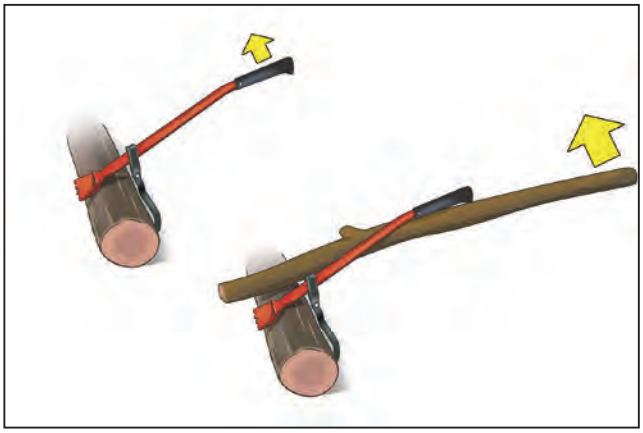
Untuk melepaskan pohon yang tersangkut dengan cara diputar, perlu dilakukan penyesuaian seperti memotong engsel pohon (bagian sisa antara takikan arah tumbang dan takikan belakang).



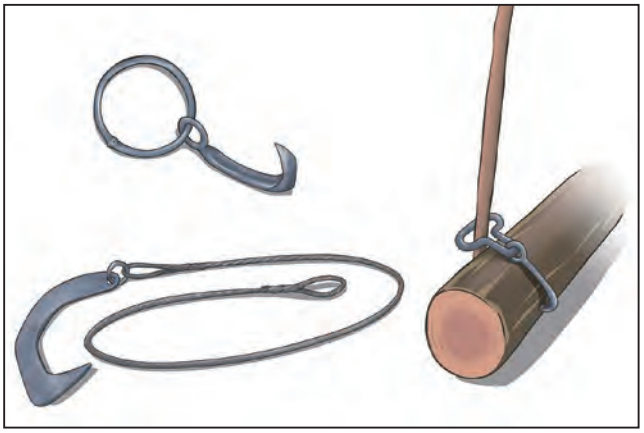
Gambar 19-5: Menggunakan pemutar batang kayu, tuas penebangan, dan sebagainya untuk melepaskan pohon yang tersangkut.



Gambar 19-6: Jangan memasuki area yang berada di bawah pohon tersangkut. Saat memutar batang pohon, batang diputar menuju ke arah dorongan.



Gambar 19-7: Pemutaran kayu menggunakan tuas penebangan. Dengan mengombinasikan tuas penebangan dan batang tuas yang dibuat di lokasi kerja, pemutaran batang dapat dilakukan dengan gaya yang besar.



Gambar 19-8: Kait pembalik. Juga ada jenis kait pembalik yang memiliki tali kawat dengan mata kait di sisi yang berlawanan.



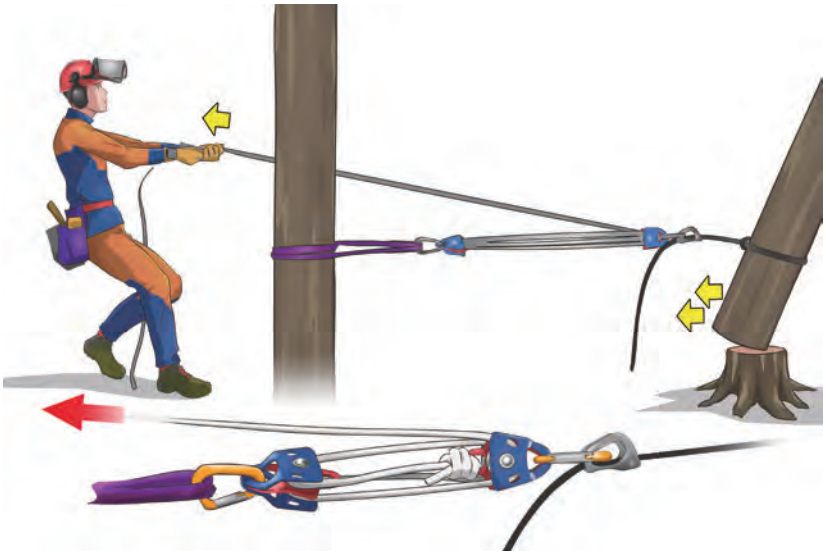
Gambar 19-9: Pasang tali pembalik pada pohon yang tersangkut, masukkan batang tuas ke dalam mata tali pembalik tersebut, dan putar pohon sampai lepas seperti halnya menggunakan alat pemutar pohon.



Gambar 19-10: Contoh penanganan engsel-saat memutar pohon yang tersangkut



Gambar 19-11: Penanganan pohon yang tersangkut dengan menggunakan tali
Pemasangan tali pada pohon yang tersangkut serta penarikan pohon tersebut dengan tali harus dilakukan dari posisi yang aman.



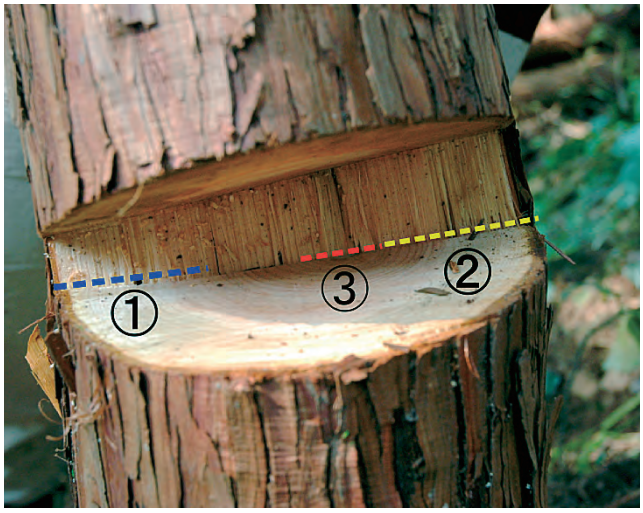
Gambar 19-12: Penanganan pohon yang tersangkut menggunakan blok tumit

Pada pekerjaan ini, gergaji mesin sangat rentan terjepit. Maka, jika kita menarik paksa gergaji mesin saat terasa tersangkut, maka rantai gergaji dapat meregang sebagian, dan bilah batang gergaji menjadi patah atau bengkok, sehingga gergaji mesin dapat rusak secara signifikan.

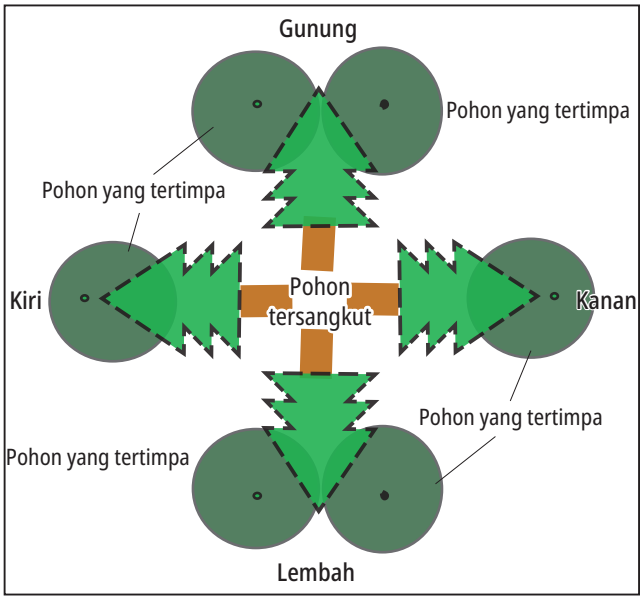
Metode menyisakan bagian tengah engsel pohon

Metode untuk memutar dengan menyisakan bagian tengah engsel pohon adalah sebagai berikut (**Gambar 19-13**).

① Karena memotong engsel dapat menyebabkan bilah batang gergaji mudah terjepit, cukup potong sekitar sepertiga engsel dari sisi kiri atau kanan (jika bagian ini dipotong terakhir, maka bilah batang gergaji akan terjepit).



Gambar 19-13: Contoh penanganan engsel. Dalam kasus ini, untuk memutar pohon yang tersangkut



Gambar 19-14: Ilustrasi pohon yang tersangkut

Ilustrasi ini menggambarkan kondisi pohon yang tersangkut. Pada kenyataannya, pohon sering kali menyangkut beberapa batang pohon sekaligus.

② Kemudian, potong sekitar sepertiga engsel dari sisi satunya. Dengan demikian, sekitar sepertiga dari lebar awal engsel akan tersisa di tengah.

③ Selanjutnya, cari sisi pohon yang tidak mudah menjepit gergaji, lalu potong kira-kira setengah engsel yang tersisa dari sisi tersebut. Dengan menyisakan bagian tengah seperti ini, kita mencegah bilah batang gergaji terjepit. Bahkan jika gergaji terjepit pun, berat total pohon yang tersangkut tidak dibebankan seluruhnya ke bilah batang gergaji seperti dalam kasus memotong seluruh engsel.

④ Dengan menyisakan hinge seperti ini, kita dapat memakai alat pemutar batang kayu (misalkan tuas penebangan) untuk memutar pohon dengan mudah.

Kelebihan metode ini adalah sekalipun saat awal memutar pohon, pohon akan terasa agak berat, setelah pohon diputar ke satu arah, pohon akan lebih mudah untuk diputar ke arah sebaliknya karena engsel yang tersisa berada di bagian tengah pohon.

Metode memotong seluruh hinge

Berdasarkan keadaan pohon yang tersangkut, pangkal batang pohon terkadang harus dilepaskan dari tunggulnya. Pertama, buat potongan untuk engsel hingga sekitar setengah dari ketebalan pohon, lalu masukkan pasak/ganjalan ke dalam sayatan tersebut. Pada saat ini, beri jarak antara pasak dan titik akhir potongan gergaji nantinya. Jika tidak, saat kita selesai melakukan pemotongan dari sisi berlawanan, terdapat risiko bahwa gergaji mesin justru akan memotong pasak tersebut.

Pasak yang dipasang pada potongan awal dirancang untuk menopang berat pohon setelah engsel pada sisi yang berlawanan dipotong. Selain itu, pasak akan memudahkan proses memutar pohon serta pelepasannya dari tunggul.

Berbagai bahaya dalam penanganan pohon tersangkut berdasarkan arah kemiringan

Pohon yang tersangkut bisa mengarah ke atas lereng, ke bawah lereng, atau ke samping kiri kanan lereng. Berikut adalah bahaya penanganan pohon tersangkut berdasarkan arah kemiringannya (**Gambar 19-14**).

Pohon tersangkut yang menghadap ke atas lereng

Dalam kasus pohon tersangkut yang mengarah ke atas lereng, pohon tersebut dapat diputar dengan alat, tidak jauh berbeda seperti saat berada di permukaan datar.

Namun, pada pohon tersangkut yang mengarah ke atas lereng, kita perlu berhati-hati karena tekanan dari pohon tersangkut bisa membuat pohon yang tertimpa melengkung, dan jika lengkungan ini menghasilkan gaya reaksi saat kita memutar pohon yang tersangkut, pangkal pohon bisa tergelincir dari tunggul dan berisiko mengenai langsung kaki pekerja.

Pohon tersangkut yang mengarah ke bawah lereng

Pohon tersangkut yang mengarah ke bawah lereng bisa memiliki sifat yang sangat berbeda dengan pohon tersangkut yang mengarah ke bawah di tempat datar berdasarkan perbedaan sudut kemiringan lereng (curam atau landai) dan sudut pohon tersangkut. Karena posisi pekerja yang berada di lereng, jika pekerja terjatuh, maka ia akan mudah bergerak ke bawah. Oleh sebab itu, pekerja dilarang memasang dan menggunakan alat pemutar batang kayu seperti tuas penebangan atau alat pemutar batang kayu pada posisi yang mengarah gayanya ke bawah lereng.

Pohon tersangkut yang mengarah ke samping lereng

Untuk pohon tersangkut seperti ini, jangan pernah bekerja di sisi bawah pohon yang tersangkut, bahkan di dekat pangkal kayu sekalipun, karena tergantung pada kondisi lereng, kayu yang jatuh ke tanah menjadi mudah meluncur, terselip atau menggelinding lebih jauh ke bawah lereng.

Prosedur penggunaan alat pemutar batang kayu (tuas penebangan)

Berikut ini adalah prosedur untuk memutar dan melepaskan pohon tersangkut.

① Periksa bagaimana pohon yang tersangkut menimpa pohon lainnya. Singkat kata, dengan melihat dari pangkal pohon tersangkut, ke arah mana pucuk pohon tersebut menimpa pohon lainnya, kita dapat mengecek arah putaran pohon tersangkut nantinya (pada saat melaksanakan ini jangan berada di bawah pohon yang tersangkut).

② Untuk memutar pohon tersangkut, sisakan bagian tengah dari engsel kayu dan buat takik di kedua sisi engsel.

③ Tentukan posisi pemasangan tuas berdasarkan kondisi pohon tersangkut (sudut sangkutan), kemiringan lereng, dan keberadaan benda penghalang di sekitarnya.

④ Mantapkan, lalu periksa kondisi pijakan, kemudian tancapkan cakar tuas dengan kuat ke batang.

⑤ Sambil memeriksa apakah cakram cakar menggigit kayu dengan baik, tarik tuas dengan menambah kekuatan secara bertahap.

⑦ Jika pohon tidak jatuh meskipun sudah diputar ke satu arah, jangan terus-menerus memutar kayu secara paksa. Sebaliknya, coba pasang ulang tuas dari arah sebaliknya dan putar kayu ke arah yang berlawanan.

⑧ Jika pohon mulai jatuh, segera mengamankan diri. Ketika mengamankan diri, jangan juga mencoba melepaskan tuas penebangan dari pohon saat pohon tersebut mulai jatuh.

Contoh Kasus Kecelakaan Kerja dalam Penanganan Pohon Tersangkut

Berikut adalah beberapa contoh kasus kecelakaan kerja yang terjadi dalam penanganan pohon tersangkut.

Contoh kasus: Pohon yang tersangkut dibiarkan, kemudian terlepas dan menghantam korban yang sedang bekerja di bawahnya

<Kronologi kejadian>

Pada pagi hari terjadinya kecelakaan kerja, korban menebang satu baris tegakan pohon Fir Sakhalin, dan penebangan telah selesai hingga ke bagian tengah baris tersebut. Pada siang hari, ia melanjutkan penebangan dengan arah naik ke gunung. Tetapi, karena ia menemukan sebuah pohon Firber diameter 22 cm yang tersangkut, ia kemudian menghentikan sementara proses penebangan dan melakukan pemotongan dahan pada pohon-pohon dengan arah menuruni gunung.

Rekan kerjanya yang saat itu juga melakukan pemotongan dahan sekitar 20 meter di arah tenggara dari korban, mendengar suara retakan kayu “krak krak” dari arah korban. Saat ia menoleh ke arah tersebut, ia melihat pohon yang tersangkut mulai tumbang ke arah korban.

Setelah kecelakaan terjadi, rekan kerja langsung berlari menghampiri korban untuk menariknya keluar. Korban ditemukan dalam kondisi mengalami pendarahan, dengan gergaji mesin miliknya masih menyala. Saat ditemukan, korban masih sadar diri, tetapi setelah dibawa ke rumah sakit, korban dinyatakan meninggal dunia.

Pada hari terjadinya kecelakaan kerja, cuaca cerah tak berangin, dan tidak ada pekerja lain di dekat posisi korban. Penyebab terlepasnya pohon tersangkut tidak diketahui, namun dari pertemuan lokasi bercak darah dan posisi selesainya pemangkasan ranting, serta menurut keterangan saksi, diduga bahwa entah kenapa pohon yang tadinya tersangkut tiba-tiba terlepas dan menimpa korban (**Gambar 19-15**).

<Penyebab>

① Karena metode penebangan tidak tepat, arah penebangan menyimpang dan menghasilkan pohon tersangkut.
② Pohon yang tersangkut tidak segera ditangani.
③ Korban melakukan pemotongan dahan di bawah pohon yang tersangkut.
④ Kurangnya kesadaran korban akan bahaya dari pohon yang tersangkut.
⑤ Terdapat masalah berupa sistem pengelolaan keselamatan perusahaan yang mengabaikan hal nomor ①~④.

<Tindakan Pencegahan>

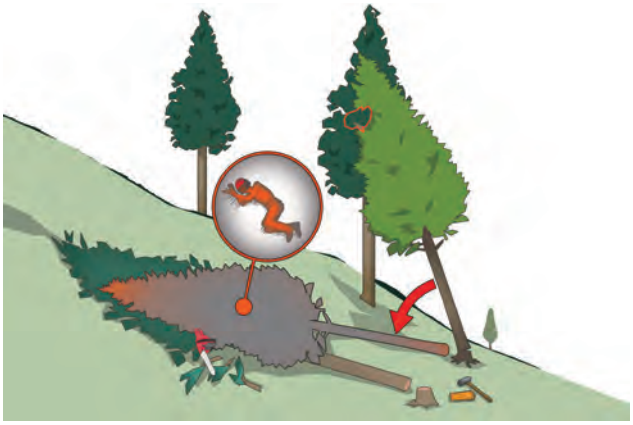
① Menebang pohon dengan cara yang sebisa mungkin tidak menimbulkan pohon tersangkut, (dengan cara memotong takikan arah tumbang dan takikan belakang).
② Jika ada pohon yang tersangkut, tangani dengan cepat dan tepat melalui penarikan dan sejenisnya.
③ Jika terpaksa harus menunda sementara penanganan pohon yang tersangkut, lakukan pembatasan area seperti pemasangan garis larangan masuk (**Gambar 19-16**).
④ Tidak melakukan pekerjaan lain di lokasi yang dekat dengan pohon tersangkut.
⑤ Membuat SOP penanganan pohon yang tersangkut, dan mensosialisasikannya kepada semua pekerja terkait.
⑥ Melakukan pelatihan keselamatan mengenai bahaya dari pohon tersangkut menggunakan contoh kasus kecelakaan kerja.

Kecelakaan kerja akibat pemotongan bagian pangkal batang

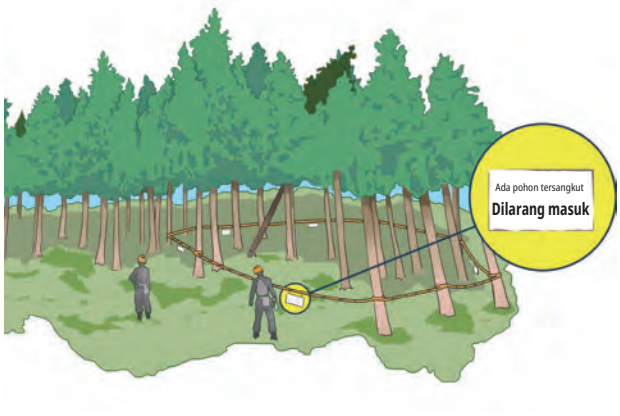
Kecelakaan yang terjadi pada pemotongan bagian pangkal batang menjadi contoh lain dari kasus kecelakaan kerja yang berkaitan dengan pohon tersangkut.

Gambar 19-17 menunjukkan kasus di mana pohon berdaun lebar yang lapuk menjadi pohon yang tersangkut dan menyebabkan kecelakaan kerja setelah ditangani dengan pemotongan bagian pangkal batang. Karena adanya benturan/guncangan dari pemotongan bagian pangkal batang, bagian ujung pohon jatuh dan menyebabkan kecelakaan kerja.

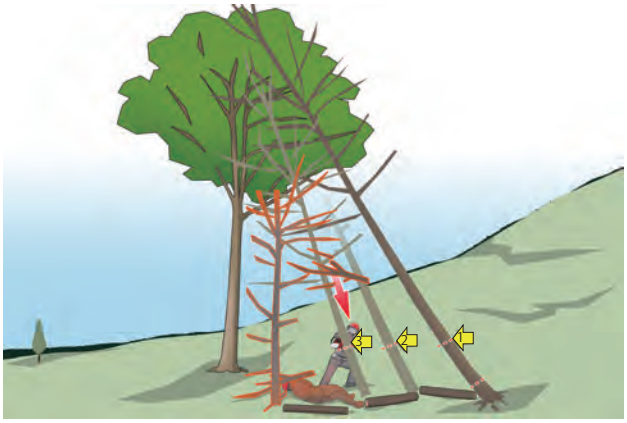
Gambar 19-18 menunjukkan kasus tumbangnya pohon yang tersangkut ke arah yang tidak terduga akibat pemotongan bagian pangkal batang dan mencelakai pekerja yang berada di dekatnya.



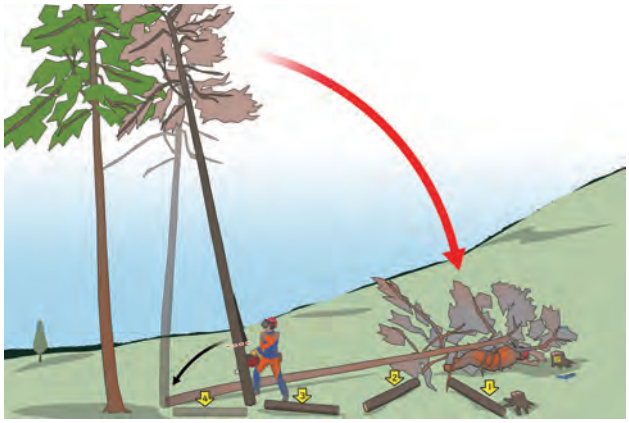
Gambar 19-15: Pekerja membiarkan begitu saja pohon yang tersangkut, dan ketika memotong dahan pohon lain yang berada di bawahnya, pohon yang tersangkut tumbang dan menghantam korban



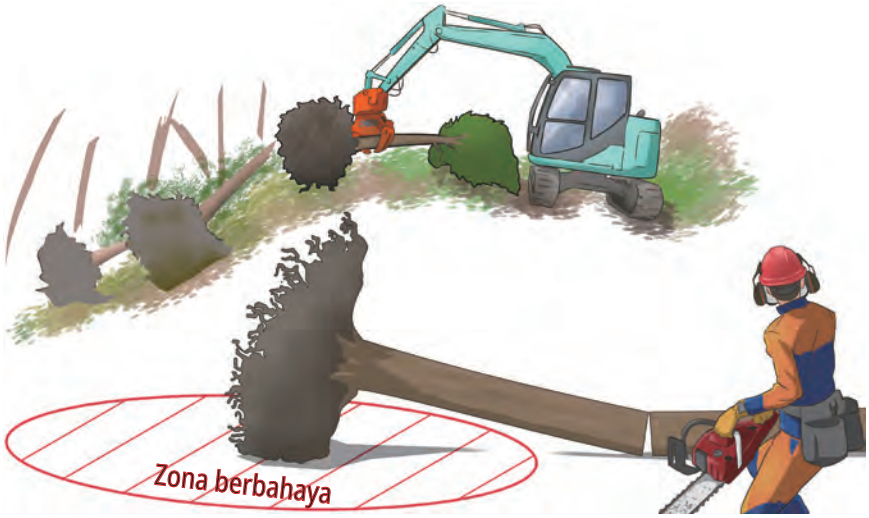
Gambar 19-16: Jika pekerja terpaksa menunda sementara penanganan pohon yang tersangkut, lakukan pembatasan area seperti pemasangan pita sebagai tanda larangan masuk



Gambar 19-17: Saat memproses pohon yang tersangkut dengan memotong bagian pangkal batang, ujungnya jatuh dan mengenai pekerja



Gambar 19-18: Saat seorang pekerja memotong bagian pangkal batang dari pohon yang tersangkut, pohon tumbang ke arah yang berlawanan (ujung) dan menimpa punggung pekerja di dekatnya



Gambar 19-19: Metode penanganan pohon tumbang
Tarik keluar satu per satu batang pohon dengan mesin kehutanan, lalu lakukan pekerjaan di tempat yang aman. Penting untuk terlebih dahulu memulai pemotongan dari bagian yang dapat dikerjakan dengan aman.

Penanganan Pohon Tumbang dan lainnya

Penanganan pohon yang tumbang akibat topan atau salju adalah salah satu pekerjaan yang paling berbahaya dalam industri kehutanan. Menangani pohon yang tumbang dengan akar tercabut, pohon patah, pohon miring, batang tersangkut yang bisa melenting balik, atau pohon yang saling tersangkut secara rumit juga sangat berbahaya. Maka, hanya orang dengan pengetahuan yang baik dan pengalaman kerja yang panjang yang boleh melakukan pekerjaan ini (**Gambar 19-19**).

Hal pertama yang harus dipertimbangkan dalam melakukan pekerjaan di kawasan hutan yang terkena bencana alam seperti ini, adalah perlu atau tidaknya dilakukan penanganan pohon oleh manusia secara langsung, dalam kata lain, penanganan oleh pekerja yang hanya menggunakan gergaji mesin, mengingat kondisi lahan hutan di Jepang yang umumnya memiliki topografi kompleks.

Penanganan pohon yang terdampak bencana alam - Pentingnya kemampuan mengambil keputusan yang fleksibel dan kerja sama

Untuk menangani pohon yang terdampak bencana alam, kita perlu mengamati terlebih dahulu seluruh area yang terdampak dan menyusun semua prosedur penanganan yang diperlukan dalam pikiran kita. Dengan mengikuti prosedur, kita dapat memenuhi syarat utama keselamatan kerja, tidak hanya melalui penggunaan alat berat, tetapi juga apabila alat berat tidak bisa masuk, yaitu melalui penggunaan tali kawat atau alat penarik manual (tirfor) secara proaktif.

Dari segi SDM, adanya tenaga ahli dengan kepemimpinan yang kuat yang memiliki fleksibilitas seperti dijelaskan di bawah ini menjadi kunci pelaksanaan kerja dengan baik.

Jika pohon yang menjadi objek penanganan berjumlah lebih dari satu, maka perlu dipertimbangkan bahwa satu tindakan dapat memicu pergerakan beberapa pohon lainnya. Oleh karena itu, untuk memastikan adanya tempat bagi pekerja untuk mengamankan diri, pada prinsipnya pekerjaan dilakukan dari sisi atas lereng. Berbeda dengan penebangan pohon biasanya, dikarenakan terdapat kemungkinan bahwa dalam pengerjaan, pohon atau

batu yang sudah tidak stabil bisa saja terlewat dari pengamatan, maka sejak tahap persiapan (seperti pemasangan tali), harus juga ditempatkan seorang pengawas yang ditempatkan pada titik dengan sudut pandangan luas dan memiliki peluit atau handytalkie untuk memberi aba-aba yang pasti kepada pekerja utama.

Selain itu, dalam melakukan tindakan penanganan seperti pemotongan pohon yang tumbang akibat angin, penting untuk melakukan simulasi pergerakan pohon yang mungkin terjadi, termasuk karena faktor-faktor lain yang mungkin terjadi dalam proses pemotongan. Simulasi ini sebaiknya melibatkan pertimbangan menyeluruh oleh dua orang pekerja atau lebih, bukan hanya satu pekerja saja.

Langkah-langkah keselamatan dan pemeriksaan untuk masing-masing proses penanganan

Jika pekerjaan bergerak dari bagian atas lereng ke bawah, terdapat risiko yaitu pohon yang telah diproses (ditebang) dapat mulai bergerak, misalkan menggelinding turun dan langsung menghantam pekerja yang berada di bawahnya karena terpicu pemotongan pohon yang sedang diproses. Oleh sebab itu, untuk tiap bagian yang telah selesai diproses, perlu dilakukan tindakan agar pohon yang telah dipotong tidak bergerak karena kemiringan medan, dengan penanganan dilanjutkan ke bagian berikutnya hanya setelah memastikan bahwa bagian sebelumnya benar-benar tidak akan bergerak.

Jika salah satu objek yang akan ditangani berupa pohon mati, maka prediksi pergerakannya setelah ditebang menjadi semakin sulit. Jika saat pekerjaan berlangsung, terdapat pohon mati yang patah di dekat pucuknya karena terkena pohon yang ditebang, orang yang sedang melakukan pekerjaan tersebut mungkin tidak menyadari patahnya pohon mati tersebut. Oleh karena itu, dalam memilih posisi berdiri dan tempat mengamankan diri, sebaiknya kita memilih titik yang berada di balik pohon tegak agar kita dapat melindungi diri dari bahaya tersebut.

Saat beristirahat atau mengisi bahan bakar, usahakan untuk menjauh dari jalur kerja untuk menghindari benda jatuh dari atas lereng. Kemudian, sebisa mungkin perhatikan arah atas lereng baik saat beristirahat, mengisi bahan bakar, maupun saat bekerja.

Larangan menyentuh pohon yang terdampak bencana alam jika tidak tahu metode penanganannya

Lalu, dalam pekerjaan sehari-hari, bagaimana sebaiknya kita menangani pohon yang didapati rusak karena faktor alam, seperti pohon tersangkut yang patah di ketinggian setengah pohon atau lebih akibat kerusakan salju, atau kumpulan tiga batang pohon atau lebih yang tumbang terkena angin dan saling bertumpuk tindih di lereng dengan kemiringan lebih dari 30 derajat?

Jika pekerja tidak mengetahui cara penanganan yang tepat, atau dalam kata lain, tidak menguasai tahapan penanganan kerja, maka pekerja tersebut tidak boleh menyentuh area tersebut sama sekali. Jangan sekali-sekali melakukan pekerjaan dengan cara berpikir “mari kita coba potong dulu, lalu dipikirkan nanti”.

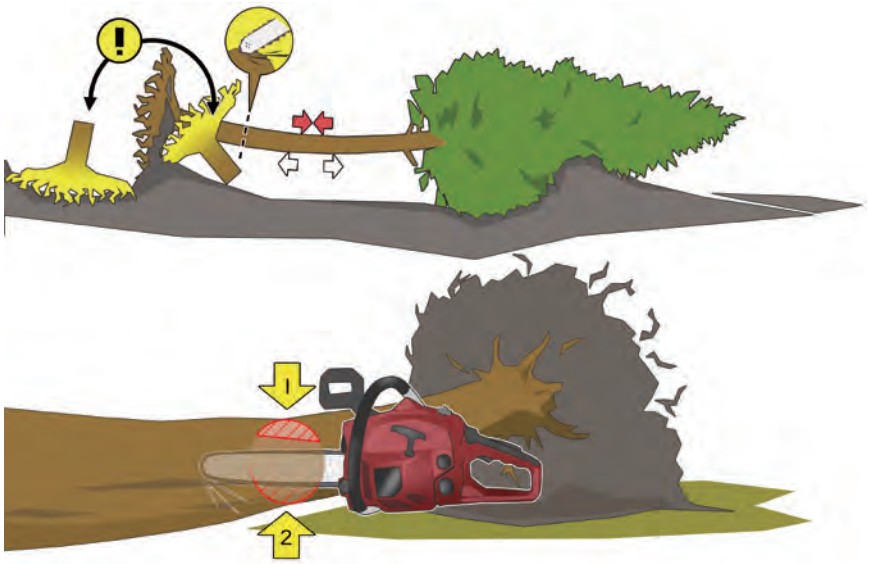
Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan pohon tumbang

Langkah-langkah pencegahan bahaya

Saat memotong kayu tumbang dengan angka DBH sekitar 20 cm ke atas di medan miring, terdapat risiko tunggul akar memantul kembali dengan kuat, kayu terpental oleh bongkahan tunggul, atau tunggul terguling ke arah bawah saat batang kayu dipotong bersih dari tunggulnya (**Gambar 19-20**). Oleh karena itu, dalam kasus-kasus seperti ini perlu diambil tindakan pengamanan khusus seperti pemasangan pasak atau cagak sebagai penahan sebelum pemotongan kayu dimulai. Tindakan yang harus diambil berbeda-beda tergantung pada kondisi pohon tumbang, sehingga pekerjaan ini sangat berbahaya.

Tindakan terhadap tunggul akar pada kayu tumbang

Pemotongan tunggul akar dari pohon yang tumbang akibat angin dan sebagainya adalah pekerjaan yang



Gambar 19-20: Metode pemotongan pohon yang melengkung
Buat irisan dari sisi dalam lengkungan (gaya tekan), lalu potong kayu dari sisi luar lengkungan (gaya tarik).

mengandung bahaya. Memulai pemotongan tunggul secara langsung dari pangkal akar sangat berbahaya. Untuk melemahkan tegangan dan gaya tarik dari dalam batang secara perlahan, lakukan pemotongan dengan metode yang aman seperti dari bagian pucuk terlebih dahulu.

Pemotongan kayu tumbang harus dilakukan dengan asumsi bahwa tunggul akar akan langsung bergerak setelah pemisahan, sehingga tindakan pengamanan harus dilakukan terlebih dahulu sebelum mulai bekerja.

Jika tunggul akar yang telah dipotong dibiarkan begitu saja, terdapat kemungkinan bahwa tunggul tersebut akan mulai menggelinding karena suatu kejadian yang tidak terduga. Faktanya, terdapat kasus di mana akar pohon yang telah dipotong menggelinding dan menabrak pekerja yang sedang memuat kayu di bawahnya, sehingga menyebabkan kecelakaan serius. Karena itu, tunggul harus diposisikan tegak atau diamankan sebelum pekerjaan dilanjutkan.

Daya pantul dari pohon tumbang

Pohon tumbang memiliki gaya tarik dan gaya tekan yang besar di dalam batangnya, sehingga saat dilakukan pekerjaan pemotongan kayu, pohon tumbang tersebut dapat menghasilkan daya pantul yang besar. Sebelum bekerja, periksa di titik mana gaya akan muncul.

Pohon yang sangat melengkung menyimpan/menahan gaya tarik dan tegangan yang kuat di dalam batangnya. Metode pemotongan dilakukan dengan membuat takikan miring pada sisi dalam yang berbentuk melengkung seperti busur. Selanjutnya, potong takik dari sisi sebaliknya (**Gambar 19-21**).

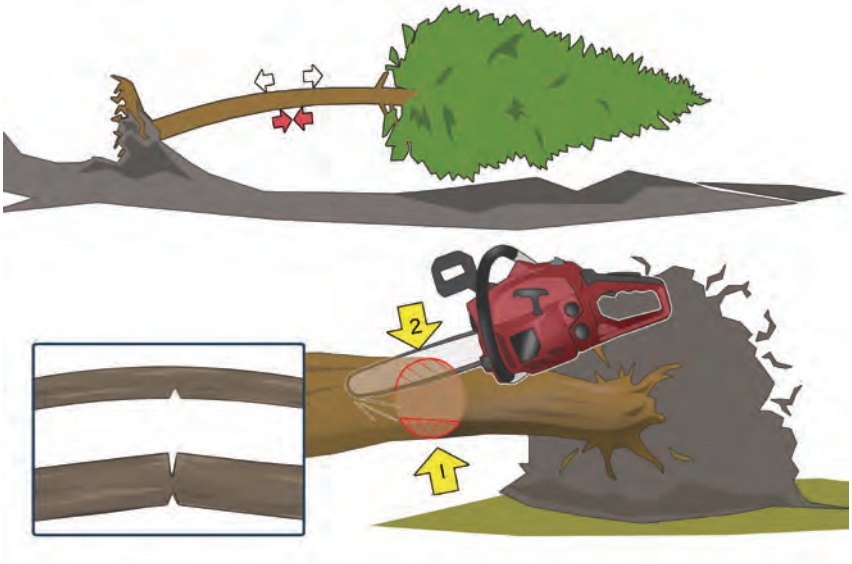
Pada pohon tumbang akibat angin, gaya-gaya tersebut sering bekerja ke arah horizontal. Karena saat pemotongan tunggul, kayu bisa terpental ke arah luar, penting untuk bekerja dari sisi dalam lengkungan busur.

Contoh kasus kecelakaan kerja saat penanganan pohon tumbang

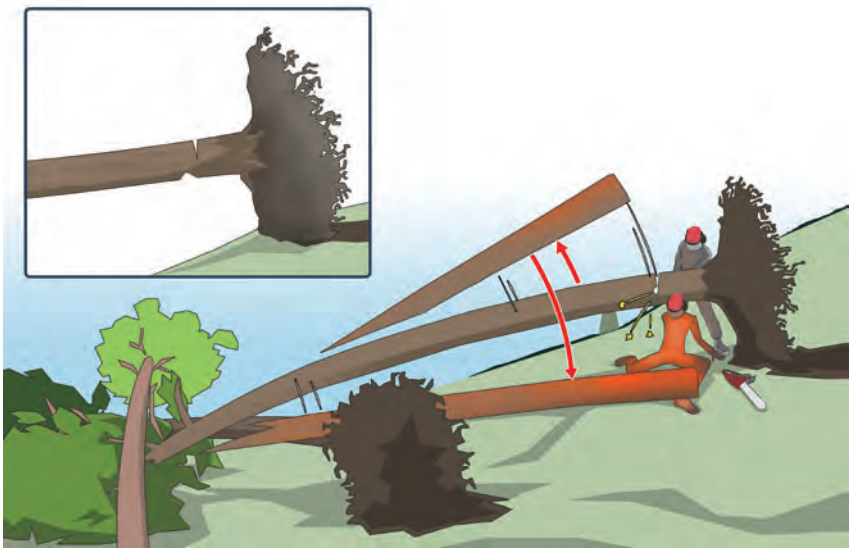
Terjepit karena bagian pangkal meloncat ke atas saat memotong pangkal pohon tumbang karena angin

<Ringkasan>

Di lokasi penanganan pohon tumbang akibat angin di kawasan hutan, ketika korban membuat takik arah (arah penebangan) dan memotong bagian pangkal dari pohon tumbang (diameter setinggi dada 28 cm, tinggi sekitar



Gambar 19-21: Metode pemotongan pohon yang sangat melengkung
Bila pohon sangat melengkung, buat takik di sisi dalam lengkungan.



Gambar 19-22: Saat menggergaji pohon yang tumbang karena angin, pangkal batang memantul dan mengenai langsung korban

17 m, dan pohon tercabut dengan bentuk melengkung seperti busur) yang tersangkut pada ujung pohon patah yang masih berdiri, pohon tersebut memantul kembali dan menimpa korban hingga terimpit (**Gambar 19-22**). Pohon tumbang karena angin yang tersangkut pada pohon yang tumbang karena angin juga sehingga saling tumpang tindih.

<Penyebab>

· Pohon yang tercabut akarnya tidak dikunci supaya tidak memantul kembali.

· Gaya yang tersimpan di dalam kayu (gaya tarik, gaya tekan) tidak dilepaskan terlebih dahulu.

· Posisi pekerja saat melakukan penanganan salah.

<Tindakan Pencegahan>

· Karena penanganan pohon tumbang karena angin sangat berbahaya, hanya orang dengan pengetahuan yang baik dan pengalaman kerja panjang yang boleh melakukannya.
· Jika tidak bisa menyusun rencana kerja untuk penanganan pohon yang tumbang karena angin, pohon tersebut jangan disentuh.
· Mendasarkan penanganan pohon dengan akar terbuka (terangkat) dengan penggunaan mesin.
· Terdapat risiko bahwa batang akan bergerak secara signifikan saat digergaji. Maka, pemotongan dilakukan dari posisi yang aman untuk mengantisipasi apabila batang kayu bergerak.
· Pastikan bahwa titik di belakang posisi berdiri saat pemotongan dapat digunakan untuk mengamankan diri.

Penebangan dengan gergaji mesin, produksi kayu, dan pengumpulan kayu

No.20 Pekerjaan Pengumpulan Kayu yang Aman

Tujuan pembelajaran

Mempelajari bagaimana pengecekan keselamatan sebelum bekerja dan pelaksanaan kerja yang aman akan mengarah pada metode pengumpulan kayu yang efisien serta tepat sasaran.

Kata kunci

Gergaji mesin, gancu, pengait logam (kapak cina), winch, pemasangan beban, pengumpulan batang kayu, tali kawat, tali penambat tiang, tali sling, katrol, blok, sabuk sling, mesin pengumpul kayu, pelepasan beban, kabel udara

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

<Lakukan pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja, dan pastikan tindakan pengamanan keselamatan dan pencegahan bahaya diterapkan secara menyeluruh>

<Pada saat memulai pelatihan, lakukan koordinasi yang cukup mengenai prosedur kerja, penempatan peserta pelatihan, metode komunikasi seperti pemberian aba-aba, dan hal-hal lain yang diperlukan dalam pekerjaan (seperti yang disebutkan di bawah ini)>

- Dilarang melakukan pekerjaan bertingkat (atas dan bawah secara bersamaan)
- Dilarang melakukan pekerjaan dalam jarak dekat
- Pemeliharaan lingkungan kerja
- Berjalan dengan aman di lokasi kerja (perhatikan pijakan kaki, serta cara membawa dan mengoperasikan gergaji mesin)

<Pastikan untuk mempelajari hal-hal dalam kaitannya dengan perincian pekerjaan pengumpulan kayu, pengumpulan batang kayu, dan pemasangan beban>

- Dalam pengumpulan kayu, tali kawat merupakan pemisah hidup dan mati bagi pekerja, sehingga apabila kabel putus, aus, tertekuk atau kusut, kekuatannya akan menurun, dan tali kawat dapat menjadi penyebab kecelakaan kerja apabila digunakan
- Saat bekerja dengan menggunakan tali kawat, akan sangat berbahaya jika masuk ke sudut dalam

<Dalam pelaksanaan praktik, perhatikan hal-hal berikut ini>

- Jangan mendekati titik berbahaya yang berisiko terjadi batu jatuh (runtuhan batu)
- Tergantung cuaca saat bekerja di lapangan, waspadai petir, hipertermia, dan lainnya, serta lakukan pencegahan (penanganan) yang sesuai
- Kenali keberadaan hewan dan tumbuhan berbahaya yang dapat ditemui di lokasi kerja, seperti beruang, lebah, ular, caplak, dan tanaman beracun seperti pohon pernis Jepang, serta pelajari pencegahan (cara penanganannya)

Pengecekan Keselamatan Sebelum Memulai Pekerjaan (Pengecekan Sebelum Mulai Pelatihan)

· Memeriksa pakaian kerja dan peralatan pelindung diri (pencegahan gangguan getaran), helm, peluit, pelindung wajah (visor), penyumbat telinga (earmuff), sarung tangan peredam getaran, pakaian pelindung gergaji mesin (celana pelindung), sepatu keselamatan, dll.
· Mempersiapkan dan memeriksa alat
· Daftar pemeriksaan keamanan
· Pengulangan (mengucapkan kembali) secara bersama untuk gerakan dasar

*Pastikan untuk memeriksa keselamatan sebelum mulai bekerja, dan jika ada peralatan yang tidak lengkap, jangan melakukan pelatihan kerja
*Memeriksa isi rencana kerja tertulis yang dibuat oleh kepala regu kerja (dan pihak terkait), serta menjelaskan prosedur pembagian informasi dengan seluruh anggota kelompok
*Untuk daftar perlengkapan keselamatan, lihat tabel di bagian akhir buku ini

Pekerjaan Pengumpulan Kayu dan Keselamatan

"Pekerjaan pengumpulan kayu" adalah kegiatan mengangkut pohon yang telah ditebang dan berserakan di lokasi kerja atau kayu yang telah diproses dari lokasi penebangan sampai ke pinggir jalan hutan atau tempat penimbunan kayu di gunung. Apabila pengumpulan batang kayu diperlukan terlebih dahulu, maka pekerjaan ini dilakukan setelahnya. Pekerjaan pengumpulan kayu adalah pekerjaan berat yang pelaksanaannya sangat dipengaruhi oleh kondisi topografi medan. Secara umum, pada lahan yang datar digunakan sistem kerja berbasis kendaraan, dan pada lereng curam digunakan sistem kerja berbasis kabel udara. Namun, belakangan ini, pembangunan jalan kerja di lereng curam pun semakin menjadi mudah, sehingga pengumpulan kayu dengan kendaraan semakin banyak dilakukan di lereng curam sekali pun.

Mesin yang digunakan dalam pekerjaan pengumpulan kayu pun dapat dibagi menjadi mesin pengangkut kayu berbasis kabel (tower yarder dan swing yarder), serta mesin pengangkut kayu berbasis kendaraan (forwarder dan skidder). Faktor bahaya dalam kasus ini meliputi:

· Pada sistem kabel, terdapat risiko kecelakaan kerja akibat hal-hal seperti tali kawat yang memecut ke arah pekerja atau putus, serta akibat muatan yang jatuh atau terpental.
· Pada sistem kendaraan, terdapat risiko kecelakaan yang disebabkan oleh kejadian seperti tergulingnya mesin atau mesin yang terperosok jatuh keluar dari jalur kerja kendaraan.

Selain di luar hal tersebut, kecelakaan juga dapat terjadi akibat kayu yang sedang dikumpulkan mengenai pekerja, maka sangatlah penting untuk memastikan pengamanan keselamatan secara menyeluruh.

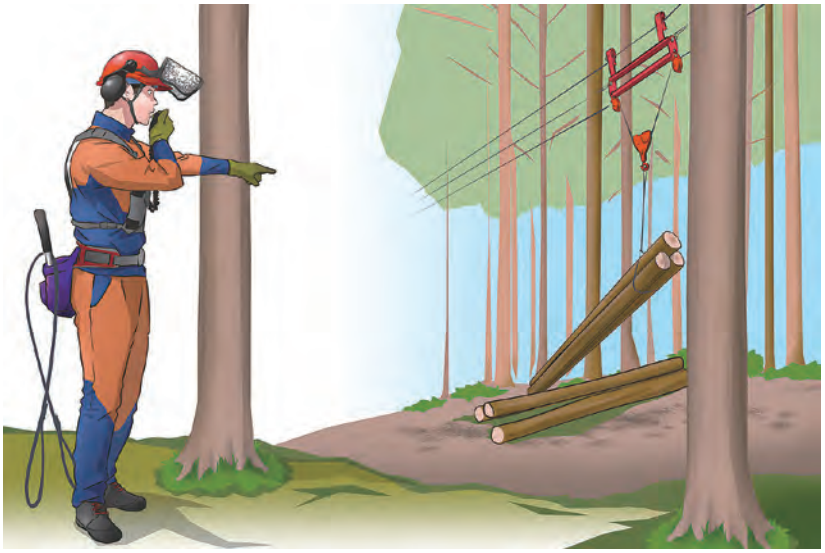
Selain itu, pengumpulan batang kayu ke tepi jalan kerja hutan terkadang dilaksanakan dengan menggunakan kombinasi antara sistem kabel dan mesin pengangkut, misalnya melalui winch drum tunggal yang dipasang pada boom grapple.

Namun, dalam kasus-kasus seperti ini, jarak pengumpulan kayu biasanya jauh lebih pendek dibandingkan dengan jarak pengumpulan kayu yang dilakukan hanya dengan sistem kabel.

Bab ini akan berfokus pada penjelasan dari pekerjaan pengumpulan batang kayu sebagai bagian dari proses pengumpulan kayu menggunakan sistem kabel udara.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan pengumpulan kayu

Mesin pemotong kayu, mesin pengangkut kayu berjalan, mesin pengangkut kayu berkabel (selanjutnya disebut "mesin penebangan dan pengangkutan kayu berbasis kendaraan"), serta mesin pengumpul kayu sistem kabel



Gambar 20-1: Dalam pekerjaan pengumpulan kayu, pastikan aba-aba dan evakuasi dilakukan dengan tepat

(wire skidder), semuanya dikategorikan sebagai mesin penebangan kayu dalam UU Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Jepang dan perlu mematuhi regulasi yang berlaku sebagai hasil dari undang-undang tersebut.

Dalam penggunaan mesin-mesin tersebut, poin-poin di bawah ini perlu diperhatikan secara khusus (**Gambar 20-1**).

Terkait mesin pengangkut kayu berjalan

1) Aba-aba pengoperasian winch

Dalam pengoperasian winch pada mesin pengangkut kayu berjalan, haruslah ada aba-aba yang jelas pada saat pengoperasian mesin, serta orang yang ditugaskan untuk memberikan aba-aba tersebut.

2) Pemuatan kayu gelondongan

Saat memuat kayu gelondongan ke dalam mesin pengangkut kayu berjalan, lakukan hal-hal berikut.

① Muatan harus dimuat dengan seimbang agar tidak oleng.

② Untuk mencegah bahaya bagi pekerja akibat ambrolnya muatan atau jatuhnya kayu gelondongan, ambil tindakan yang diperlukan seperti mengikat muatan dengan tali kawat.

3) Larangan naik ke bak angkut

Saat mengoperasikan kendaraan pengangkut kayu yang memiliki bak angkut, dilarang menaikkan orang ke atas bak tersebut.

Terkait mesin pengangkut kayu berkabel

1) Aba-aba pengoperasian winch

Dalam pengoperasian winch pada mesin pengangkut kayu berkabel, haruslah ada aba-aba yang jelas pada saat pengoperasian mesin, serta orang yang ditugaskan untuk memberikan aba-aba tersebut.

Pemilihan dan penetapan tempat untuk mengamankan diri

Saat memilih tempat untuk mengamankan diri, pastikan lokasi tersebut aman, kemudian memperhatikan hal-hal berikut.

① Bukan berada di sudut dalam tali kerja atau di dekatnya.
② Lokasi tetap akan aman meskipun ada kayu berguling.
③ Tidak ada risiko terkena dahan yang terpental atau jatuh.
④ Tidak ada benda yang dapat menghalangi langkah atau gerakan saat mengamankan diri.

Larangan dalam pekerjaan pemasangan beban/muatan

Dalam pekerjaan pemasangan beban, tindakan berikut tidak boleh dilakukan.

① Pastikan posisi setiap pekerja tidak berada di atas dan bawah lereng saat bekerja.
② Jangan memasuki area di sudut dalam atau dekat tali kerja yang berisiko terkena katrol (blok) pemandu yang terpental atau terbang akibat putusnya tali (**Gambar 20-2**).
③ Saat menarik kayu, jangan berada di arah atau di dekat area yang bisa terkena kayu apabila tergelincir saat ditarik.
④ Jangan berada di area yang terdapat risiko terkena mesin beroperasi.
Detail dari pekerjaan tersebut akan dijelaskan dalam bab “Metode aman untuk pemasangan beban.”

Faktor bahaya yang tersembunyi dalam pekerjaan pengumpulan kayu (dengan contoh kasus kecelakaan kerja)

Kayu yang saling ditumpuk bergerak, menyebabkan kayu lain tergelincir

<Kronologi Kejadian>

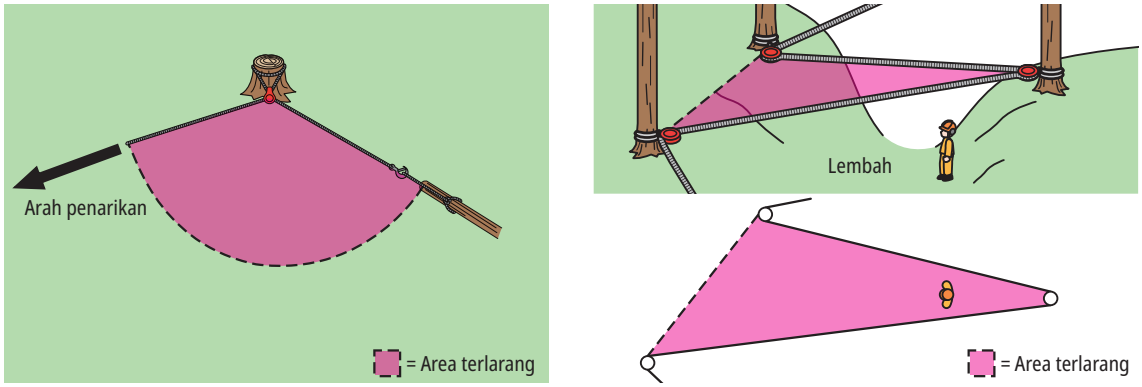
Korban sedang melakukan pekerjaan pemasangan beban menggunakan sistem kabel untuk mengangkut keluar pohon yang sudah ditebang (batang utuh). Korban mengikat dua batang pohon cedar Jepang yang sudah ditebang dengan tali kawat, menghubungkannya ke tali pengangkat, lalu mengamankan diri ke arah tiang penyangga depan, berlawanan dengan arah gerak carrier yang berada di bawah tali utama. Kemudian, korban memberikan aba-aba melalui radio komunikasi untuk memulai pengangkatan tali dan menggerakkan carrier. Karena batang pohon yang bertumpukan bergerak saat tali pengangkat digulung, sebuah batang pohon cedar yang telah dipangkas dahannya dan sebelumnya tertahan pada tunggul di bagian atas lereng ikut bergerak, meluncur turun, dan kemudian menimpa korban (**Gambar 20-3**).

<Penyebab>

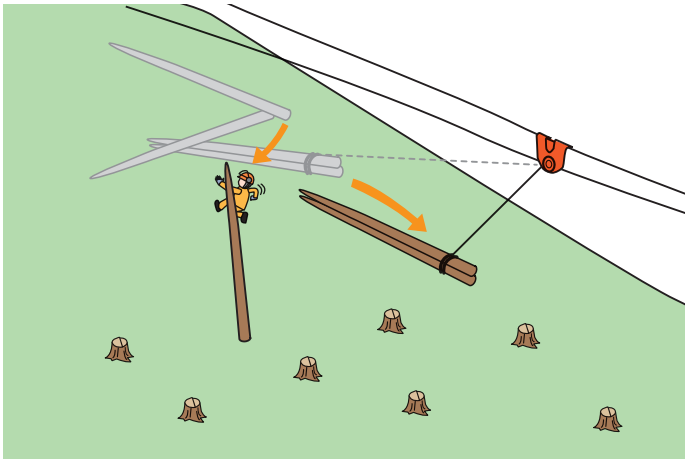
① Dalam proses pengumpulan kayu yang ditebang, pohon yang sebelumnya tersangkut pada tunggul menjadi tidak stabil akibat pengangkatan pohon-pohon lain yang menimpanya, sehingga menciptakan kondisi yang memudahkan pohon tersebut tergelincir ke bawah lereng.
② Tidak dilakukan tindakan pencegahan yang cukup agar pohon yang telah dipangkas dahan-dahannya tidak tergelincir ke bawah lereng dan membahayakan pekerja.
③ Metode penebangan pohon dilakukan dari arah bawah lereng menuju ke bagian atas.

<Tindakan penanggulangan>

① Saat melakukan pekerjaan pengumpulan kayu, pertimbangkan terlebih dahulu metode kerja yang aman dan laksanakan pekerjaan sesuai dengan metode tersebut.
② Ambil tindakan pencegahan yang cukup agar pohon yang telah dipangkas dahan-dahannya tidak tergelincir ke bawah lereng dan membahayakan pekerja.
③ Memberikan pelatihan keselamatan secara menyeluruh kepada para pekerja.



Gambar 20-2: Hindari bekerja di sudut bagian dalam saat memasang beban



Gambar 20-3: Kayu yang diangkat bergerak dan menghantam pekerja

Kayu yang diangkat menyebabkan kayu lain di lereng tergelincir dan menghantam pekerja

Pekerjaan Pengumpulan Batang Kayu

Pekerjaan mengumpulkan kayu yang tersebar di lokasi penebangan dan membawanya ke jalur kabel pengangkut atau jalan pengangkutan disebut “pekerjaan pengumpulan batang kayu” (dalam bahasa Jepang, pekerjaan ini juga sering disebut dengan istilah seperti “yabu-dashi”, “kodashi”, atau “pengumpulan kayu di hulu”).

Pengumpulan batang sering dilakukan sebagai bagian dari pekerjaan pengumpulan kayu, dan dalam pekerjaan pengumpulan kayu yang menggunakan sistem kabel, pengumpulan batang ini tidak lain tidak bukan adalah yang disebut sebagai pengambilan. Dalam pekerjaan pengumpulan kayu menggunakan kendaraan, pengumpulan batang kayu dilakukan dengan menggunakan grapple atau winch.

Kemudian, pengumpulan batang kayu secara manual biasanya dilakukan terhadap kayu gelondong berukuran kecil hingga sedang. Biasanya, batang kayu ditarik menuruni lereng dengan memanfaatkan berat kayu itu sendiri menggunakan alat seperti pengait logam atau gancu.

Pekerjaan pengumpulan batang kayu diakukan menggunakan winch kecil khusus atau winch yang terpasang pada kendaraan pengangkut kayu, baik untuk memuat muatan maupun menurunkan muatan. Proses kerja dilakukan dengan mengulur tali winch, memasang beban, kemudian dilanjutkan dengan menggulung tali, dan melepas beban yang diulangi sampai pekerjaan selesai. Dalam penurunan muatan, tali winch diulurkan sambil mendaki lereng, sehingga jika jarak pengumpulan batang kayu terlalu jauh, berat tali akan menjadi beban bagi pekerja.

Pekerjaan pengumpulan batang kayu yang benar

Pengumpulan batang kayu dilakukan dengan memperhatikan hal-hal berikut ini.

① Saat menggunakan winch pada grapple, traktor pengangkut kayu, atau kendaraan kerja di hutan, pastikan kendaraan atau mesin dipasang dengan kuat pada pohon berdiri atau tunggul menggunakan tali kawatnya untuk mencegah kendaraan atau mesin terguling.
② Turunkan bilah dozer (blade) saat menggunakan grapple dan traktor pengangkut kayu.
③ Samakan arah gulungan winch dengan arah pengumpulan batang kayu, dan pastikan agar kayu tidak tersangkut pada tunggul atau benda penghalang lainnya.
④ Jika kayu tersangkut pada benda penghalang, jangan tarik kayu dengan paksa. Singkirkan benda penghalang atau gunakan blok pemandu untuk mengubah arah pengumpulan batang kayu ke arah yang aman.
⑤ Pada penarikan kayu di lereng curam, gunakan blok pemandu (**Gambar 20-4**).
⑥ Jarak pengumpulan batang kayu sebaiknya tidak dibuat terlalu panjang.
⑦ Perhatikan pergerakan kayu yang ditarik, dan waspadai kerusakan pada pohon tersisa akibat terkena kayu atau kendaraan.

Penggunaan tali kawat yang aman

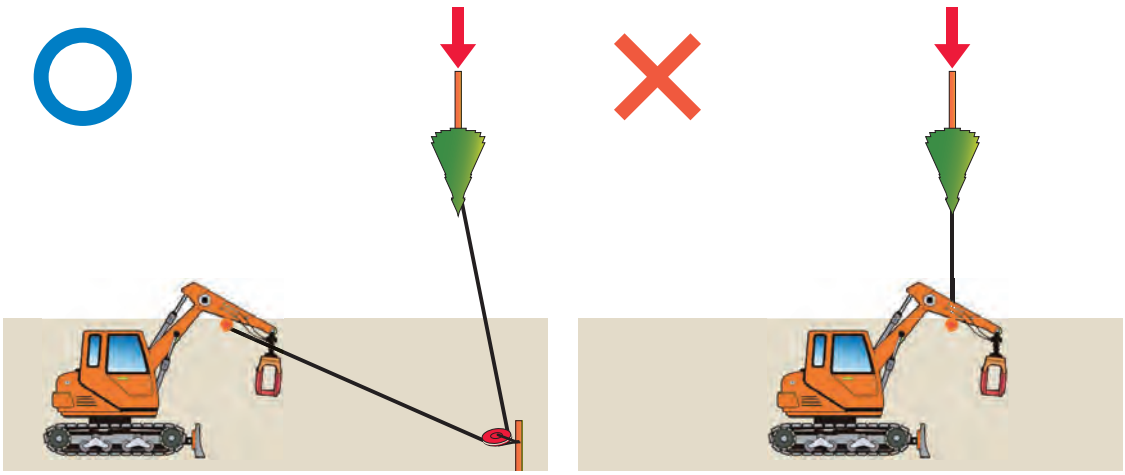
Jika tali kawat berada dalam kondisi seperti yang dijelaskan di bawah, tali harus dibuang atau digunakan dengan menghilangkan bagian tersebut.

① Tali kawat yang lebih dari 1/10 kawat penyusunnya putus.
② Tali kawat yang diameternya berkurang lebih dari 7% karena aus.
③ Tali kawat yang kusut atau tertekuk. Tali dengan deformasi bentuk parah selain itu.

Dalam pemeriksaan tali sling, pastikan tidak ada tali yang aus, putus, deformasi, kusut atau tertekuk, serta bahwa mata (eye) tali tidak ada kerusakan seperti patah (**Gambar 20-5**).

Tindakan untuk melindungi pohon berdiri (agar tidak rusak)

Di lokasi produksi bahan kayu, sering terlihat bahwa kayu yang dikumpulkan menabrak pohon yang masih



Gambar 20-4: Pekerjaan pengumpulan kayu yang benar dan salah



Gambar 20-5: Tali sling

berdiri (pohon tersisa) dan menyebabkan kerusakan terhadapnya. Kerusakan tersebut dapat menyebabkan perubahan warna, pelapukan, dan penurunan kualitas kayu. Padahal, hal ini dikhawatirkan akan menurunkan nilai pohon tersisa yang akan dipanen di masa depan. Oleh karena itu, perlindungan terhadap pohon yang tersisa (belum ditebang) sangat penting.

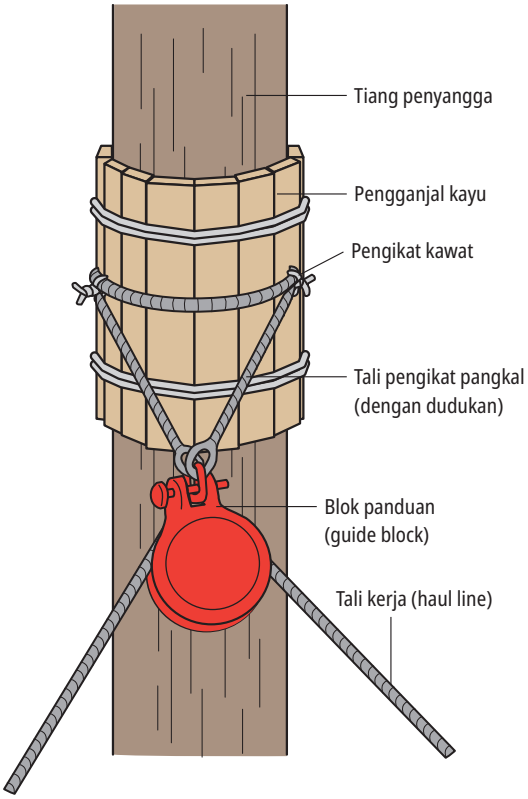
Terutama, ketika pengumpulan kayu dilakukan dengan sistem kabel, pohon yang tersisa sering dipasangi tiang penyangga, tali penahan dan katrol, sehingga perlu dilindungi dengan pemasangan balok pelindung (bantalan kayu) di bagian pohon yang dililit tali kawat.

(1) Perlindungan terhadap pohon tersisa

Saat menggunakan sistem kabel untuk mengumpulkan kayu, risiko kerusakan pada pohon yang tersisa menjadi lebih tinggi. Untuk melindungi pohon yang tersisa, kita dapat meminimalisasi dampak pengumpulan kayu dengan menetapkan pohon yang akan dikorbankan dan pohon pengarah.

Dengan memilih pohon-pohon yang akan dikorbankan di posisi atas lereng dari pohon yang tersisa, pohon-pohon tersebut dapat melindungi pohon tersisa dari kayu yang tergelincir. Pohon-pohon yang dikorbankan sebaiknya ditebang secara berurutan, mulai dari pohon yang paling jauh dari tali utama setelah pengumpulan kayu di jalur tersebut selesai. Hal ini dilakukan agar pohon tersisa tidak mengalami kerusakan. Jika kita tidak dapat memilih pohon untuk dikorbankan, kita dapat menggunakan batang penyangga yang tersedia di lokasi dengan mengencangkannya kepada tali nilon, atau memasanginya dengan bahan pelindung seperti pipa drainase HDPE.

Pohon pengarah digunakan di sekitar lokasi pelepasan muatan untuk mengarahkan arah pergerakan kayu yang dikumpulkan. Pohon pengarah ini dibuat dengan cara menyisakan tunggul yang tinggi saat menebang pohon di bawah kabel.



Gambar 20-6: Contoh pemasangan kayu pelindung dan guide block

(2) Pemasangan bantalan kayu pelindung

Bantalan kayu pelindung dipasang untuk mencegah kerusakan pada pohon yang masih berdiri ketika pohon tersebut dipasangi tali kawat sebagai tali penambat tiang atau guyline (tali penahan) (**Gambar 20-6**).

Bahan yang digunakan adalah cabang atau batang kecil berdiameter sekitar 5–10 cm dengan kekuatan yang cukup. Jika menggunakan batang besar, batang dibelah terlebih dahulu sebelum digunakan. Panjang ideal bahan adalah sekitar 40–60 cm, namun dapat diperpanjang jika akan dipasangi katrol (blok) atau komponen lainnya. Jika beberapa bantalan kayu pelindung sudah dirangkai terlebih dahulu dengan kawat atau sejenisnya, pemasangan di lokasi kerja dapat dilakukan dalam waktu singkat. Sesuaikan panjang rakitan pelindung berdasarkan besar kecilnya diameter tiang penyangga.

Selain itu, bantalan pelindung juga dapat juga dibuat dari ban dalam bekas yang dipotong membulat dan disambung. Dalam hal ini, sambungkan potongan ban dalam hingga panjangnya sesuai dengan yang dibutuhkan, lalu buat kait (hook) di salah satu ujungnya dengan kawat. Agar pelindung dapat bekerja dengan efektif, kaitkan hook pada posisi yang sesuai dengan diameter tiang, lalu selipkan bantalan kayu di antara karet ban dalam dan tiang penyangga.

Cara menggunakan alat seperti gancu dan pengait logam

Pengait logam (kapak cina) dan gancu adalah alat untuk mengaitkan bahan kayu agar dapat dipindahkan, diangkut, atau ditumpuk. Alat-alat ini bernama sama seperti nama burung dalam bahasa Jepang (tobi = alap-alap, tsuru = bangau) karena bagian logam yang dipasang di ujung gagang alat-alat tersebut berbentuk menyerupai paruh burung. Pengait logam (kapak cina) dipasang tegak lurus pada gagang, sedangkan gancu dipasang dengan sudut yang lebih besar karena digunakan untuk menangani kayu yang lebih besar pula.

(1) Kegunaan pengait logam

Pengait logam digunakan untuk:

· Mengait dan menggulingkan/membalikkan kayu.
· Menggeser kayu yang ditumpuk.
· Menyeret dan memindahkan batang kayu.
· Apabila ditancapkan lebih dalam, dapat dipakai untuk mengangkat kayu (penumpukan).

(2) Cara menggunakan pengait logam

Berikut adalah langkah-langkah untuk menggerakkan kayu menggunakan pengait logam .

① Pegang alat sejajar dengan arah batang kayu yang akan dipindahkan. Ayunkan ujung pengait logam ke batang kayu dengan membentuk lengkungan (**Gambar 20-7**).
② Setelah pengait logam tertancap di kayu, pegang gagangnya dengan kuat. Jika tangan tergenggam melingkar pada gagang, batang kayu akan lebih mudah ditarik batang kayu (**Gambar 20-8**).
③ Tekuk pergelangan kaki dan lutut, lalu turunkan pinggul.
④ Tarik batang kayu sambil meluruskan pergelangan kaki dan lutut. Pada saat ini, titik berat tubuh tidak boleh bergeser (karena akan berbahaya jika pengait logam terlepas dan tubuh terlempar ke belakang).
⑤ Setelah sekali menarik batang kayu, gigitan kait akan sedikit melonggar. Maka, sebelum menarik kayu sekali lagi, pengait logam harus ditancapkan ulang.
⑥ Untuk melepaskan pengait logam yang sudah tertancap, gerakkan gagang ke kiri dan kanan. Kemudian, pengait logam akan menjadi mudah dilepas apabila ditendang ke arah berlawanan dari arah menancapnya.
⑦ Saat memindahkan kayu, tarik kayu sambil memutarnya dengan pengait logam. Manfaatkan gaya gravitasi agar kayu dapat digerakkan dari atas ke bawah lereng dengan lebih mudah.
⑧ Apabila pengait logam ditancapkan sedikit di depan titik berat kayu, proses memindahkan dan memutar kayu akan menjadi lebih mudah (**Gambar 20-9**).

(3) Cara menangani kayu yang sudah ditumpuk

Kayu yang sudah ditumpuk juga bisa dipindahkan. Langkah dasarnya sama seperti pada nomor (2), tetapi hal-hal berikut juga harus diperhatikan.

① Jika kayu tumpukan tampak akan terguling, bagian belakang pengait logam bisa digunakan untuk menahannya. Angkat gagang pengait untuk menghentikan kayu (**Gambar 20-10**).
② Kayu yang ingin dipindahkan dan terjepit di antara kayu lain bisa ditarik keluar. Tancapkan pengait logam pada kayu tersebut dan gunakan bagian belakang pengait logam sebagai tumpuan untuk menarik keluar kayunya (**Gambar 20-10**).

*Untuk tumpukan kayu setinggi lebih dari 2 meter, harus ada "pengawas penumpukan kayu" yang telah menyelesaikan pelatihan kerja resmi. Pekerjaan penumpukan kayu harus dilakukan di bawah supervisi pengawas tersebut.

(4) Perawatan pengait logam

Jika pengait logam mudah terlepas setelah ditancapkan, asah ujungnya dengan ampelas atau kikir. Selain itu, asah juga keempat sudut pada penampang melintang dari pengait logam sampai menjadi tajam (**Gambar 20-11**). Namun, jangan sampai ujung pengait terlalu tajam, agar pengait logam tidak sulit dilepaskan setelah ditancapkan.

(5) Hal-hal yang perlu diperhatikan

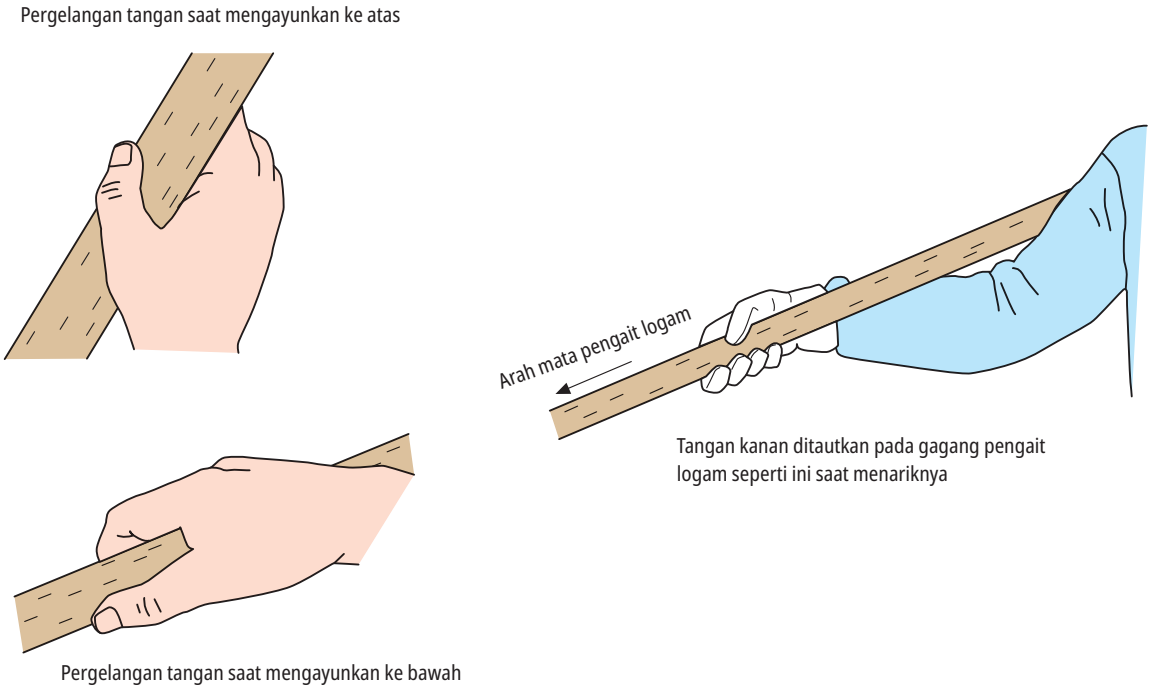
Saat menggunakan pengait logam, perhatikan hal-hal berikut dengan seksama.

① Pastikan pengait logam sudah tertancap kuat di kayu sebelum menariknya.
② Jangan menggerakkan kayu dengan memindahkan titik berat tubuh. Jika pengait logam terlepas, tubuh bisa



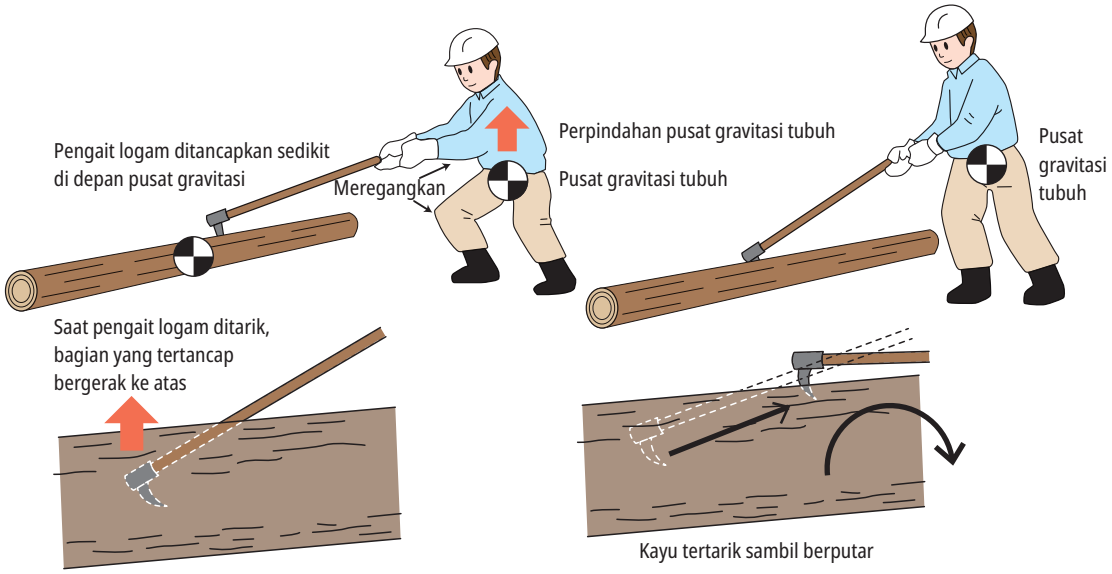
Gambar 20-7: Cara menggunakan pengait logam

Tancapkan pengait ke kayu dengan gerakan seperti menggambar lengkungan.

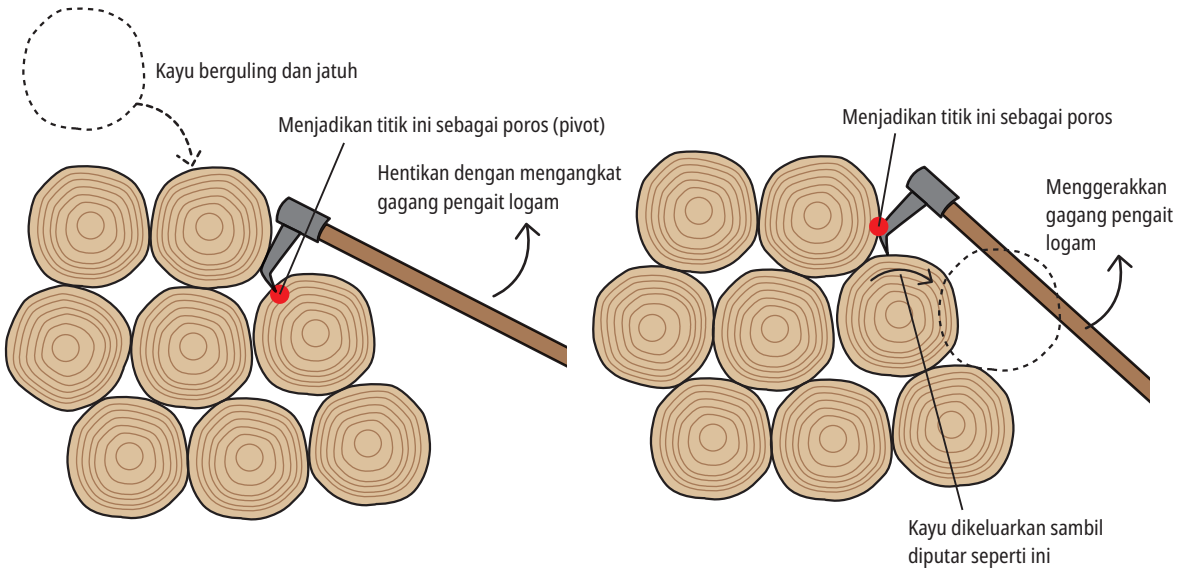


Gambar 20-8: Cara menggunakan pengait logam: posisi tangan dan lengan

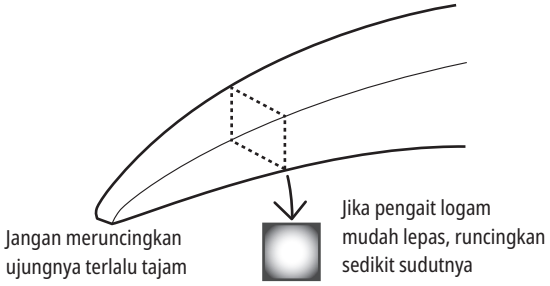
Ayunkan pengait logam ke atas (kiri atas), dan setelah ditancapkan ke kayu, pegang gagangnya dengan erat (kiri bawah). Dengan melilitkan tangan ke gagang pengait logam saat menarik pengait tersebut, tenaga akan lebih mudah disalurkan (kanan).



Gambar 20-9: Tarik kayu sambil memutarnya menggunakan pengait logam



Gambar 20-10: Cara menangani kayu yang ditumpuk



Gambar 20-11: Perawatan pengait logam

terdorong ke belakang. Hal ini sangat berbahaya.

③ Jangan menancapkan pengait logam di dekat kaki sendiri atau tangan orang lain. Pengait logam bisa terpeleset, memantul, atau mengenai tempat yang tidak diinginkan. Hal ini juga berbahaya.

④ Saat meletakkan pengait logam, jangan arahkan ujung tajamnya ke atas. Karena jika pengait terinjak atau kita terjatuh secara tidak sengaja, dapat menyebabkan cedera.

Prosedur pengumpulan batang kayu

Dalam pekerjaan pengumpulan kayu, periksa posisi semua pohon tumbang dan mulai pengumpulan dari kayu yang paling dekat dengan jalur pengumpulan.

Alat bantu (blok/katrol)

Katrol (blok) adalah alat yang digunakan untuk mengangkat benda berat dengan tenaga kecil atau mengubah arah gayanya. Ada katrol tetap yang dikencangkan pada pohon dan katrol bergerak yang tidak dipasang kencang.

Katrol yang digunakan dalam pengumpulan kayu sistem kabel memiliki struktur, bentuk, dan ukuran berbeda tergantung tujuannya.

· Saddle block/menyangga tali utama di atas tiang penyangga
· Guide block (katrol pemandu)/digunakan untuk menata tali kerja
· Loading block (katrol pemasangan beban)/digunakan untuk mengangkat batang kayu
· Heel block (katrol penegang)/digunakan saat menegangkan tali utama

Faktor bahaya tersembunyi dalam pekerjaan pengumpulan batang kayu (contoh kasus kecelakaan kerja)

Kayu yang sedang dikumpulkan tersangkut pada tunggul dan berputar

<Kronologi Kejadian>

Korban memasang sling rope pada dua batang kayu sekaligus, lalu menariknya dengan alat pengumpul mekanis dengan salah satu ujung kayu menyeret permukaan tanah sampai tepat di bawah tali utama. Setelah itu kayu diturunkan, sling rope dipasang ulang, dan pohon dikirim satu per satu ke tempat penampungan yang berjarak 260 meter apabila ditarik garis lurus. Korban juga bertugas sebagai pemberi kode di lokasi kerja. 2 kayu ditarik dengan menyeret salah satu ujungnya untuk menghindari kelebihan beban.

Kayu yang menimbulkan kecelakaan ditebang mengarah ke bawah lereng sekitar 35 derajat. Pekerja mengikat bagian persilangan dua kayu dengan sling rope dan mengaitkannya ke tali pengangkat, lalu mengamankan diri di balik (ke atas) tunggul pohon yang terletak di atas lereng.

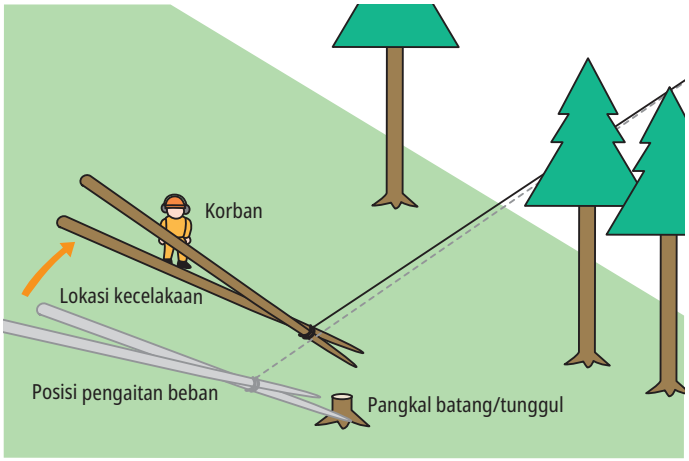
Korban sebagai pemberi kode juga mengamankan diri ke balik tunggul pohon di lereng dan memberi kode “angkat” kepada operator alat pengumpul kayu melalui handy talkie. Saat pengangkatan oleh mesin pengumpul kayu dimulai dan tali pengangkat menegang, ujung batang kayu yang berada di bawah pada titik persilangan tersangkut sesuatu. Akibatnya, ujung pangkalnya terangkat dan berputar ke arah kanan, menghadap ke atas lereng, menghantam korban secara langsung (**Gambar 20-12**).

<Penyebab>

① Diduga bahwa ujung batang kayu bagian belakang tersangkut tunggul pohon yang berada di bawah titik persilangan kedua aktivitas (tempat pengait). Saat kayu ditarik ke atas, pangkal batang tertarik ke bawah lereng sambil berputar melingkar di titik persilangan.

<Tindakan penanggulangan>

① Pastikan dengan seksama posisi kayu dan hubungan posisi tersebut dengan tunggul kayu yang ada di sekitarnya sebelum melakukan pengumpulan kayu.



Gambar 20-12: Kayu yang ditarik menyamping menabrak pohon berdiri, lalu berputar dan menghantam pekerja

Kayu yang sedang ditarik menabrak tunggul dan berputar, lalu menghantam korban secara langsung

② Apabila kita mengumpulkan kayu menggunakan alat mekanis, tetapkan standar operasional untuk jarak dan posisi evakuasi yang aman, serta sosialisasikan standar tersebut melalui pelatihan keselamatan.

Pekerjaan Pemasangan Beban

Metode pemasangan beban yang aman

Saat melakukan pekerjaan pemasangan beban, perhatikan hal-hal berikut dalam pelaksanaannya. Berikut adalah contoh pekerjaan pemasangan beban yang dilaksanakan saat pengumpulan kayu dilaksanakan dengan kabel udara.

① Pekerja pemasangan beban harus terbiasa memperkirakan berat muatan dengan mata, dan tidak memasang beban melebihi kapasitas maksimum yang diizinkan.
② Tentukan terlebih dahulu pohon berdiri atau tunggul untuk dipasangi guide block agar pekerjaan berjalan lancar.
③ Gunakan tali kawat yang cukup kuat untuk dipasang ke guide block penarik, karena untuk mencegah ketegangan tali yang tidak merata.
④ Amankan (stabilkan) kayu gelondongan atau pohon yang telah ditebang terlebih dahulu sebelum mulai bekerja.
⑤ Pekerja mengarahkan loading block ke titik pemasangan beban terlebih dahulu, dan baru memasang beban setelah block berhenti.
⑥ Pemasangan beban kayu gelondongan atau hasil tebangan yang saling bertumpukan harus dilakukan dari bagian atas terlebih dahulu secara berurutan (**Gambar 20-13**).
⑦ Saat mengangkat kayu, pastikan pengikatan dilakukan dengan benar agar sling rope tidak terlepas dari loading hook atau choker hook, dan kayu tidak terjatuh.
⑧ Jumlah kayu yang diikat dengan satu sling rope tidak boleh melebihi tiga batang. Namun, jika perlu mengangkat lebih dari empat batang, gunakan metode pengikatan dua titik (2-point lifting) agar kayu tidak terjatuh (**Gambar 20-14**).
⑨ Kode/isyarat hanya boleh diberikan setelah proses pengikatan selesai dan pekerja sudah mundur ke tempat untuk mengamankan diri yang telah ditentukan.
⑩ Saat mengganti tunggul kerja (stump), jangan melepas guide block sebelum tegangan pada tali kerja dilepas.
⑪ Jika perlu memegang tali kerja untuk menyesuaikan posisi/arah loading block, guide block, atau untuk menggulung tali ke mesin pengumpul, pegang tali pada bagian yang berjarak setidaknya 1 meter dari blok atau drum gulungan.

Selain itu, jangan memasuki area di bawah tali utama atau tempat lain yang berpotensi terkena beban jatuh atau semacamnya (**Gambar 20-15**).

Aba-aba yang jelas dan prosedur mengamankan diri

Dalam pekerjaan yang menggunakan mesin pengumpul kayu, koordinasi menjadi poin penting untuk keselamatan kerja. Aba-aba adalah sarana yang digunakan untuk memastikan bahwa koordinasi antarpekerja yang erat dapat tercapai antara pekerja. Dalam sektor industri apa pun, pekerjaan hanya boleh dimulai setelah menerima dan mengonfirmasi aba-aba.

Selain itu, pekerja tidak boleh keluar dari tempat aman sebelum menerima aba-aba dari petugas pemberi kode.

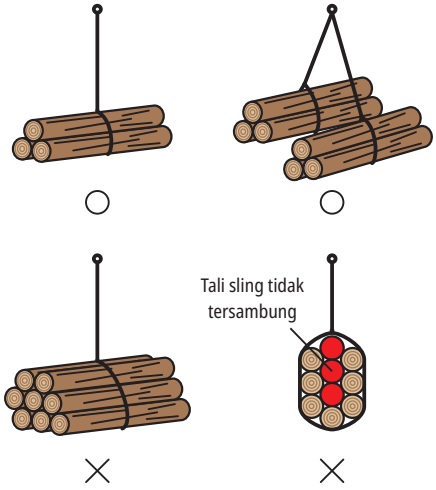
Pekerjaan pelepasan beban

Saat melakukan pekerjaan pelepasan beban, perhatikan hal-hal berikut.

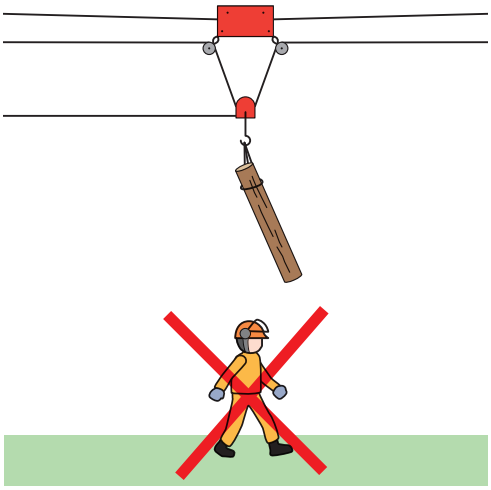
① Saat mengangkut kayu ke tempat penurunan, pekerja harus mundur ke titik aman dan memperhatikan kondisi beban yang digantung.
② Pelepasan beban hanya boleh dilakukan setelah dapat dipastikan bahwa kayu benar-benar menyentuh tanah dan berada dalam keadaan, serta sling rope mengendur sepenuhnya. Kemudian, pekerja mengirim kode ke operator dan menunggu sinyal balik OK dari operator mesin sebelum memulai kerja.



Gambar 20-13: Pemasangan beban dilakukan dari sisi atas lereng



Gambar 20-14: Jumlah batang kayu yang digantung dengan satu tali sling maksimal 3 batang



Gambar 20-15: Pekerja tidak boleh berada di bawah tali utama

③ Setelah pelepasan beban selesai, pekerja harus kembali ke titik aman, kemudian mengirim kode ke operator mesin. Selain itu, pekerja harus tetap berada di titik aman sampai carriage (alat pengangkut) menjauh.

Struktur dan jenis tali kawat

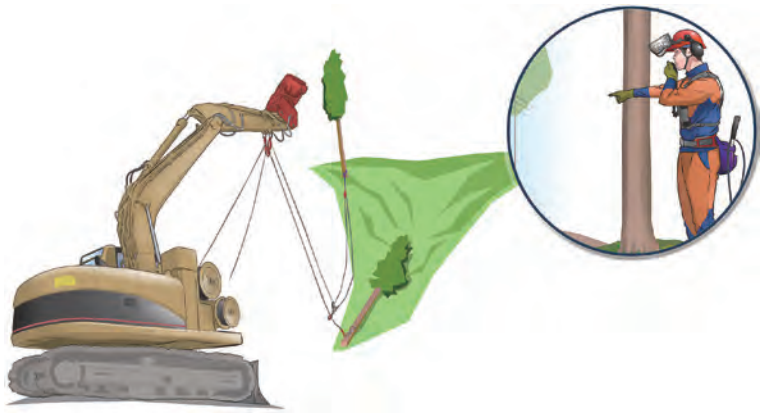
Dalam pekerjaan pengumpulan kayu dengan mesin, dapat dikatakan bahwa tali kawat adalah tali yang menentukan hidup dan matinya pekerja. Oleh karena itu, penanganan tali kawat memerlukan perhatian yang sangat serius. Untuk memahami struktur, karakteristik, jenis, dan penanganan tali kawat, silakan merujuk pada buku Vol. 1, khususnya “No. 05 Pemeliharaan Alat dan Bahan”.

Tabel 20-1: Contoh menunjuk jari sambil menyatakan ulang perintah dalam pekerjaan pengumpulan kayu

Proses pemasangan beban pada pengumpulan kayu dengan menggunakan mesin	
· Pastikan stabilitas kayu di lokasi pemasangan beban, kemudian ucapkan kode:	"Stabil, yosh"
· Sebelum menarik masuk loading block, pastikan pekerja lain telah mengamankan diri, kemudian ucapkan kode:	"Evakuasi aman, yosh"
· Sebelum menarik keluar kayu, pastikan semua pekerja telah mengamankan diri, kemudian ucapkan kode:	"Evakuasi aman, yosh"
· Setelah penarikan selesai dan sebelum berpindah ke lokasi pemasangan beban berikutnya, periksa kondisi tali, kemudian ucapkan kode:	"Sekitar aman, yosh"

Proses pelepasan beban dalam pengumpulan kayu dengan mesin (untuk pemberi kode)	
· Sebelum mengirim kode pemasukan kayu, pastikan pekerja lain telah mengamankan diri, kemudian ucapkan kode:	"Evakuasi aman, yosh"
· Sebelum melepaskan beban, pastikan kayu yang dimasukkan sudah stabil:	"Sudah mendarat, aman yosh"
· Sebelum memberi kode untuk menggulung tali pengangkat, pastikan pekerja pelepas beban telah mengamankan diri, kemudian ucapkan kode:	"Evakuasi aman, yosh"
· Sebelum memperbolehkan pekerja keluar dari titik aman setelah carrier menjauh, periksa kondisi tali dan sekitarnya, kemudian ucapkan kode:	"Sekitar aman, yosh"

Sumber: Asosiasi Penyuluhan dan Peningkatan Kehutanan Nasional "Buku Pegangan Teknologi Kehutanan"



Gambar 20-16: Menunjuk jari sambil menyatakan ulang perintah dari titik aman

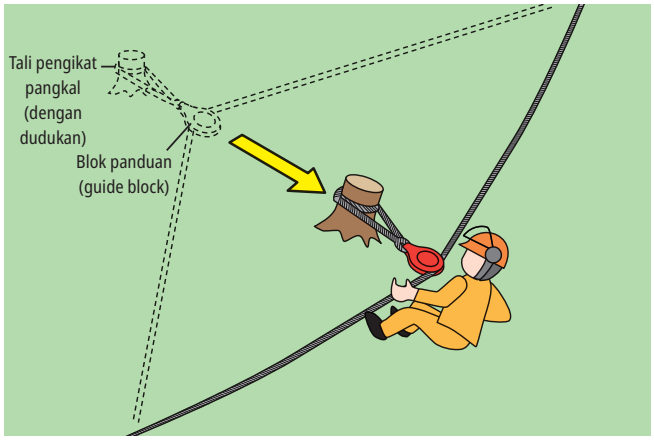
Aba-aba antara pekerja pemasangan beban dan operator mesin

① Untuk memastikan bahwa komunikasi antara operator dan pekerja lainnya berjalan lancar, haruslah ditetapkan sebuah isyarat, peringatan, dan/atau aba-aba tertentu (selanjutnya disebut "kode") yang harus dipahami dan dipatuhi oleh semua pihak.

② Kode harus diberikan dengan jelas oleh orang yang ditunjuk setelah memastikan keamanan di sekeliling, dan penerima kode harus selalu mengulangi kode (termasuk melalui menunjuk jari sambil menyatakan ulang perintah) sebelum mulai bekerja (**Tabel 20-1**).

③ Orang yang memberikan kode harus berada di tempat dengan pijakan yang baik dan bebas risiko terkena pecut tali kerja, serta pergerakan tergelincirnya kayu. Kemudian, pemberi kode juga harus memastikan bahwa poin a dan b di bawah telah terpenuhi (**Gambar 20-16**).

(a) Posisi yang dipilih memungkinkan pemberi kode untuk melihat dengan jelas tempat pemasangan beban atau penurunan muatan.



Gambar 20-17: Tunggul pohon yang dipakai sebagai tiang penambat tercabut dan menabrak pekerja

(b) Posisi yang dipilih memungkinkan pemberi kode untuk melihat dengan jelas situasi pergerakan carriage (alat pengangkut).

Faktor bahaya tersembunyi dalam pekerjaan pemasangan beban (melalui contoh kasus kecelakaan kerja)

Tunggul pohon yang dipakai sebagai tiang penambat tercabut dan menghantam pekerja

<Kronologi Kejadian>

Pada saat kecelakaan, korban memasang muatan berupa dua batang cemara hinoki dengan kawat penambat tiang. Kemudian, melalui interkom yang terpasang di tempat evakuasi, korban memberi aba-aba kepada operator mesin pengumpul kayu untuk mengangkat beban. Setelah mendapat aba-aba tersebut, operator mesin menggulung tali pengangkat, namun ketika tali tiba-tiba berhenti keluar dari drum, operator merasa curiga dan turun dari mesin pengumpulan kayu dan menuju ke posisi di mana lokasi kerja dapat terlihat jelas. Di sana, ia menemukan bahwa tunggul yang diikati tali tarikan telah tercabut, dan korban ditemukan terjatuh 15 meter di bawah lereng (**Gambar 20-17**).

<Penyebab>

· Korban yang bertugas sebagai pemasang beban tidak mundur ke titik aman yang telah ditentukan dan malah memberikan kode melalui interkom (interkom yang dipasang untuk pemberian aba-aba tersebut sebenarnya mampu menangkap suara bahkan dari tempat yang jauh).
· Tunggul pohon yang dipilih berada di tanah berkerikil, sehingga daya cengkeramnya rendah.
· (Karena kecelakaan terjadi pada bulan Februari) tunggul pohon menjadi mudah terangkat karena pencairan salju dan es.

<Tindakan penanggulangan>

· Pekerja pemasangan beban harus selalu mundur ke titik aman, serta metode berikut harus diterapkan untuk memastikan bahwa prosedur pengamanan diri dapat dijalankan dengan benar (poin a dan b).
  (a) Aba-aba hanya boleh diberikan dari titik aman (misalnya dengan memasang bel di interkom dan mewajibkan penekanan bel saat pekerja hendak memberi instruksi pengangkatan).
  (b) Sediakan metode agar operator dapat mengecek apakah pekerja sudah pergi ke titik aman atau belum dari kursi pengemudi (misalnya dengan memasang monitor CCTV).
· Tunggul pohon yang akan digunakan harus dikonfirmasi oleh penanggung jawab kerja; pemilihan tidak boleh diserahkan hanya kepada penebang atau pemasang beban.

Penebangan dengan gergaji mesin, produksi kayu, dan pengumpulan kayu (Peningkatan)

No.21 Pemeriksaan Pekerjaan Produksi Bahan Kayu yang Aman

Tujuan pembelajaran

Dengan meninjau kembali rekaman video dari pekerjaan penebangan pohon, produksi kayu, dan pengumpulan kayu yang telah dilakukan oleh peserta pelatihan, peserta dapat melakukan pemeriksaan keselamatan secara mandiri dan mengembangkan sikap dan kesadaran terhadap pengamanan keselamatan.

Kata kunci

Penarikan dengan tali, evakuasi, pembusukan pangkal batang, arah penebangan, pohon mati, lilitan merambat, lahan longsor, pemotongan dahan, pemotongan kayu gelondongan, pekerjaan dalam jarak dekat, pohon tersangkut

Hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan

- Kebanyakan orang menganggap bahwa apabila mereka telah melakukan tindakan-tindakan untuk menjaga keamanan, maka risiko bahaya sudah hilang, tetapi sebenarnya tidak sesederhana ini. Mengembangkan kemampuan untuk melihat sumber bahaya secara objektif. Pelajari dan perhatikan bahwa meskipun hal yang dilakukan sama persis, cara seseorang merasakan bahaya bisa berbeda

<Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemeriksaan keselamatan sebelum bekerja (pastikan hal-hal berikut telah dilakukan)>

- Memeriksa pakaian kerja dan peralatan pelindung diri (helm, peluit, pelindung wajah (visor), penyumbat telinga (earmuff), sarung tangan peredam getaran, sarung tangan anti-getar, gergaji mesin, pakaian pelindung (celana pelindung), sepatu keselamatan, dll.)
- Mempersiapkan dan memeriksa alat
- Daftar pemeriksaan keamanan
- Pengulangan (mengucapkan kembali) secara bersama untuk gerakan dasar

*Pastikan untuk memeriksa keselamatan sebelum mulai bekerja, dan jika ada peralatan yang tidak lengkap, jangan melakukan pelatihan kerja

*Memeriksa isi rencana kerja tertulis yang dibuat oleh kepala regu kerja (dan pihak terkait), serta menjelaskan prosedur pembagian informasi dengan seluruh anggota kelompok

Pemeriksaan Keselamatan pada Penebangan Pohon, Produksi Kayu, dan Pengumpulan Kayu

Setiap pekerjaan dalam penebangan pohon, mulai penebangan, produksi kayu, dan pengumpulan kayu memiliki berbagai risiko tersembunyi. Mari kita ungkap risiko dari setiap jenis pekerjaan dan bersama-sama memikirkan

cara produksi kayu yang aman dengan saling berbagi pengalaman nyata melalui cerita tentang “saya pernah mengalami bahaya seperti ini” atau “saya pernah melakukan kesalahan seperti itu”.

Identifikasi risiko — Prediksi bahaya dalam pemilihan dan pengecekan arah penebangan

Penjarangan pemanfaatan dan penebangan akhir

· Saat menebang pohon, batang mengenai batu yang ada di depan pohon, kemudian bagian pangkal batang terpental ke atas dan hampir mengenai saya.
· Saat menumbangkan pohon ke arah atas lereng, engsel kayu terputus karena benturan dan batang pohon meluncur di lereng curam, nyaris menjepit saya.
· Saat penebangan pohon, angin kencang menyebabkan arah pohon tumbang bergeser dan pohon hampir mengenai rekan kerja di dekat saya.
· Tinggi takikan belakang (back cut) lebih rendah dari takikan arah tumbang (undercut), sehingga saat pohon mulai tumbang, batang kayu menjulang ke atas.
· Pada saat pemotongan mengejar engsel kayu, saya mencoba membuat engsel dengan metode potongan tusuk menggunakan gergaji mesin. Hal ini menyebabkan terjadinya kickback dan engsel yang seharusnya dibiarkan malah terpotong.

Produksi kayu - Pemotongan dahan

· Saat menjangkau dahan yang jauh dan mengoperasikan gergaji mesin dengan tangan terulur, ujung bilah mengalami kickback (tendangan balik) yang menyebabkan kehilangan keseimbangan dan terjatuh.
· Saat pemotongan dahan di lereng, karena bilah batang gergaji tidak dapat mencapai dahan di sisi bawah, pekerja berpindah ke sisi lembah. Begitu batang yang menancap di tanah dipotong, batang kayu berputar dan jatuh menimpanya.

Produksi kayu - Pemotongan kayu gelondongan

· Terjadi kickback saat mencoba memotong ujung batang yang kecil dengan ujung bilah gergaji.
· Saat memotong batang dengan dua penopang (seperti jembatan) dari atas dan bawah, batang dapat bergerak ke arah depan saat terlepas, menyebabkan gergaji mesin mengenai kaki pekerja.

Pengumpulan kayu - Pemasangan beban dan pengumpulan batang kayu

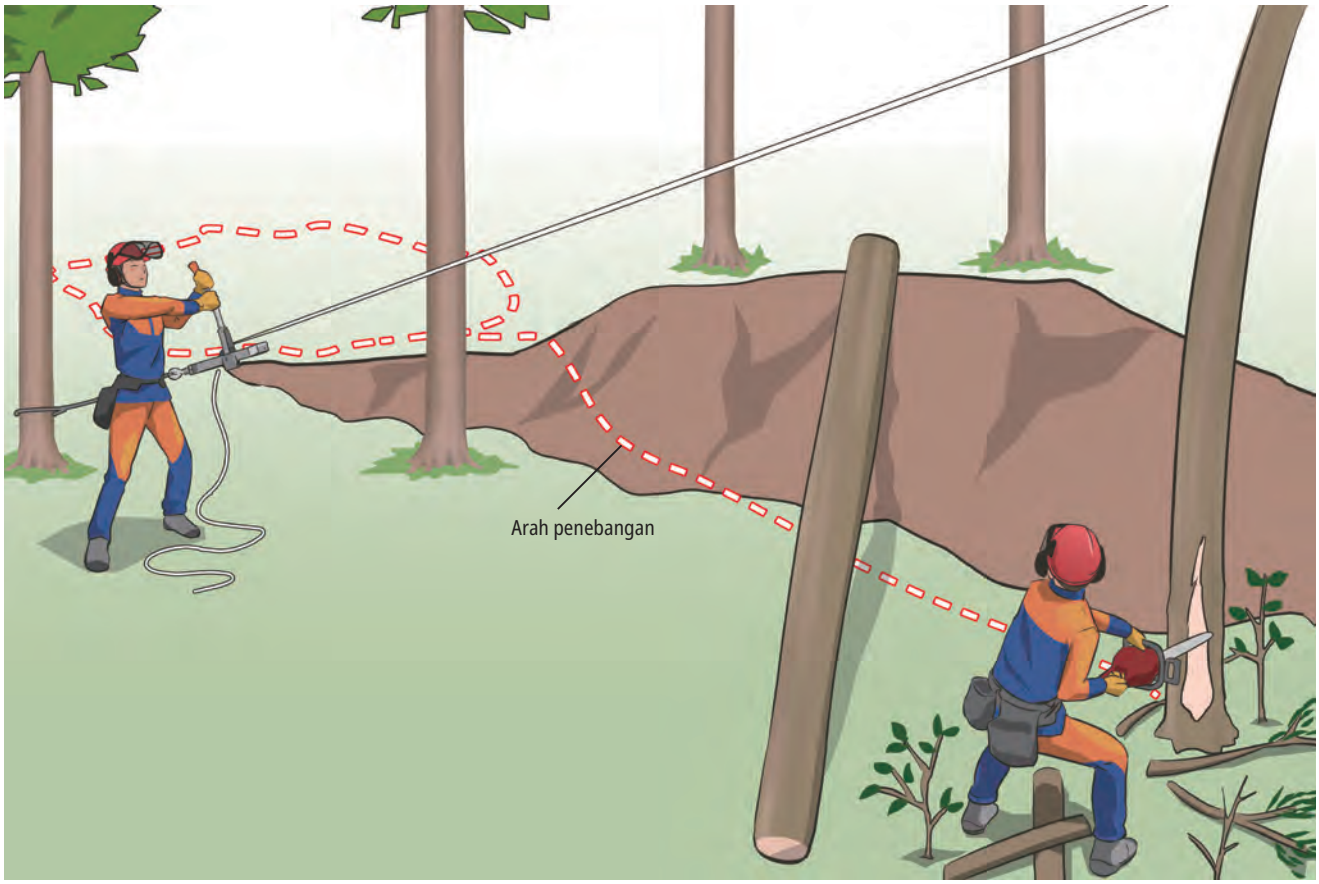
· Saat menarik kayu dalam pekerjaan pengumpulan batang kayu, batang kayu yang mulai ditarik tersangkut di tengah jalan, tetapi penarikan tidak berhenti, sehingga kayu terpental dan berputar, hampir mengenai saya.
· Saat menarik kayu di lereng secara langsung dengan winch grapple, kayunya meluncur dan hampir mengenai grapple.

Penanganan pohon tersangkut

Pekerjaan penanganan pohon tersangkut juga mengandung banyak risiko tersembunyi. Mari periksa kembali larangan dan kewajiban dalam penanganan pohon tersangkut seperti dimuat dalam buku “No. 19 Penanganan Pohon Tersangkut yang Aman”, kemudian identifikasi risiko, dan bertukarlah pendapat untuk menciptakan pelaksanaan kerja yang aman.

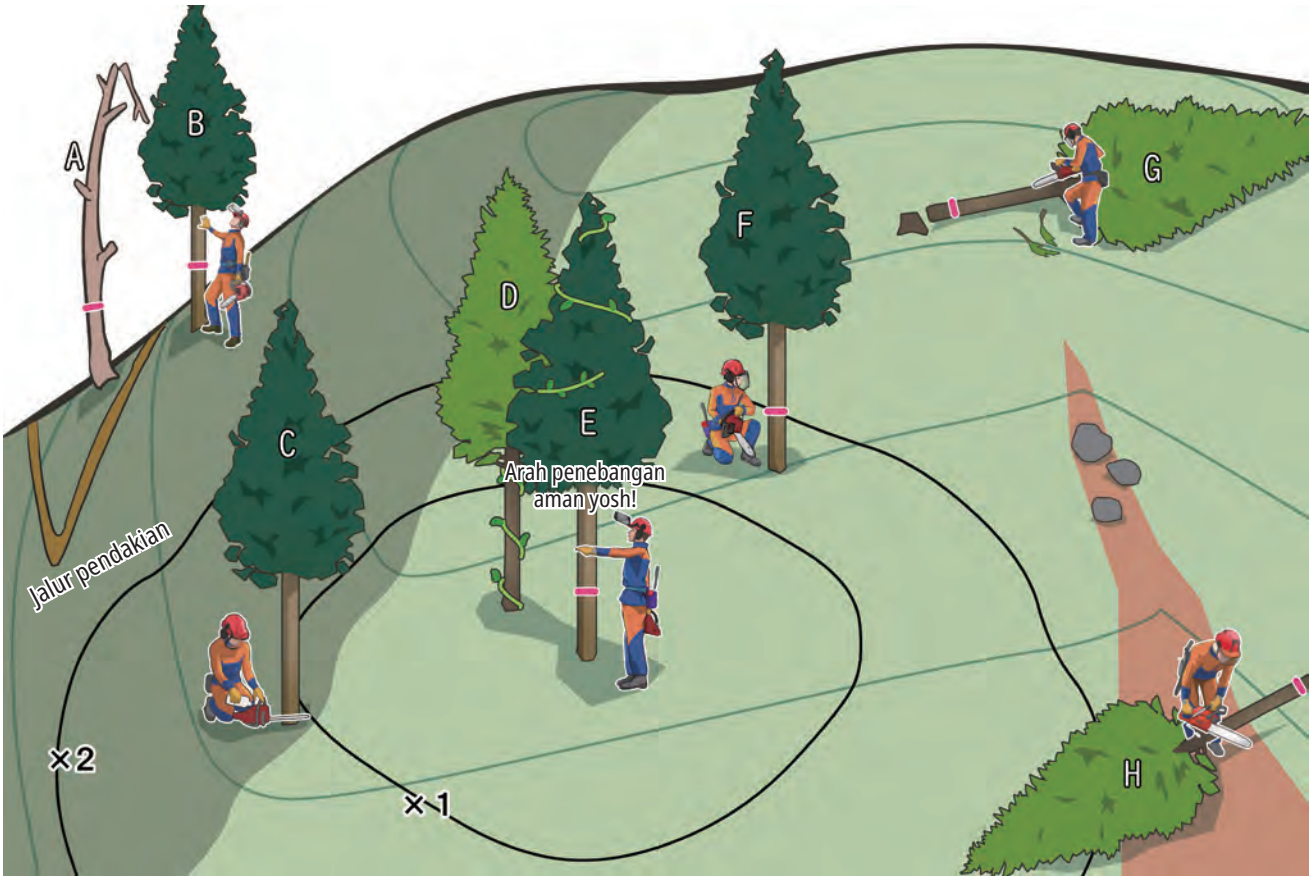
Pelaksanaan penilaian risiko menggunakan ilustrasi

Dengan kondisi kerja yang digambarkan setelah halaman 356 (**Gambar21-1** hingga **Gambar 21-5**), mari kita pikirkan risiko apa saja yang tersembunyi dalam pekerjaan kita dan bertukar pendapat mengenai risiko-risiko tersebut.



Gambar 21-1: Mari identifikasi risiko tersembunyi dalam ilustrasi pekerjaan penebangan pohon berikut

Contoh risiko
· Karena menarik tali secara langsung, pohon yang ditebang jatuh ke arah pekerja yang bertugas menarik tali
· Pohon yang ditebang mengenai kayu pendek, terpental dan menabrak ke arah penebang
· Karena pembusukan di pangkal batang, engsel pohon gagal berfungsi dan mengubah arah penebangan
· Semak belukar di sekitar pohon yang ditebang menghambat proses mengamankan diri



Gambar 21-2: Mari identifikasi risiko tersembunyi dalam ilustrasi pekerjaan penebangan berikut

Contoh risiko

A.
- Saat penebangan, ujung batang jatuh dan mengenai pekerja.
- Batang patah di tengah dan mengenai pekerja.

B.
- Saat pohon ditumbangkan, ia mengenai pohon mati (A) di dekatnya, menyebabkan dahan jatuh dan mengenai pekerja atau pendaki gunung.

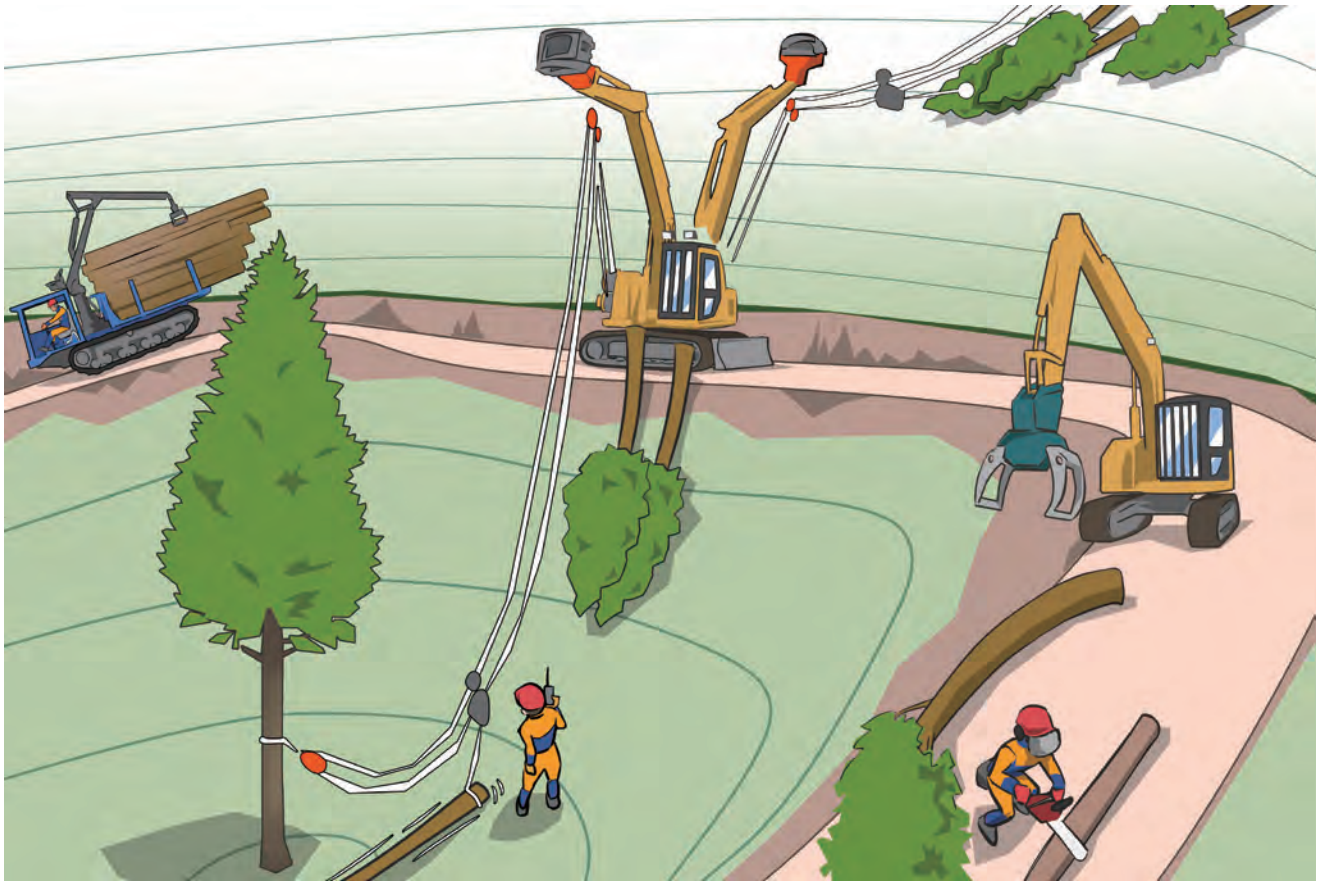
C.
- Mengisi bahan bakar dalam jarak kurang dari dua kali lipat tinggi pohon E (karena mesin kendaraan mati, penebang pohon E sulit menyadari keberadaan korban).

D., E.
- Karena lilitan tanaman merambat, arah penebangan berubah dan pohon menjadi tersangkut.
- Karena melakukan penebangan dengan posisi “one-gaeshi” (melampaui punggung bukit sehingga pekerja di sisi seberang tidak terlihat), operator tidak menyadari keberadaan pekerja yang berada di titik buta di belakang pohon C. Operator juga tidak menyadari adanya penebangan pada pohon F (karena kurangnya pengecekan keselamatan di sekitar).

F.
- Melakukan pekerjaan dalam jarak kurang dari 2,5 kali tinggi pohon lain yang akan ditebang (dalam kasus ini, korban berada di posisi 1,5 kali tinggi).
- Batang yang ditumbangkan menghantam batu longgar di area rawan longsor, sehingga batu tersebut menggelinding dan mengenai pekerja pada batang pohon H.

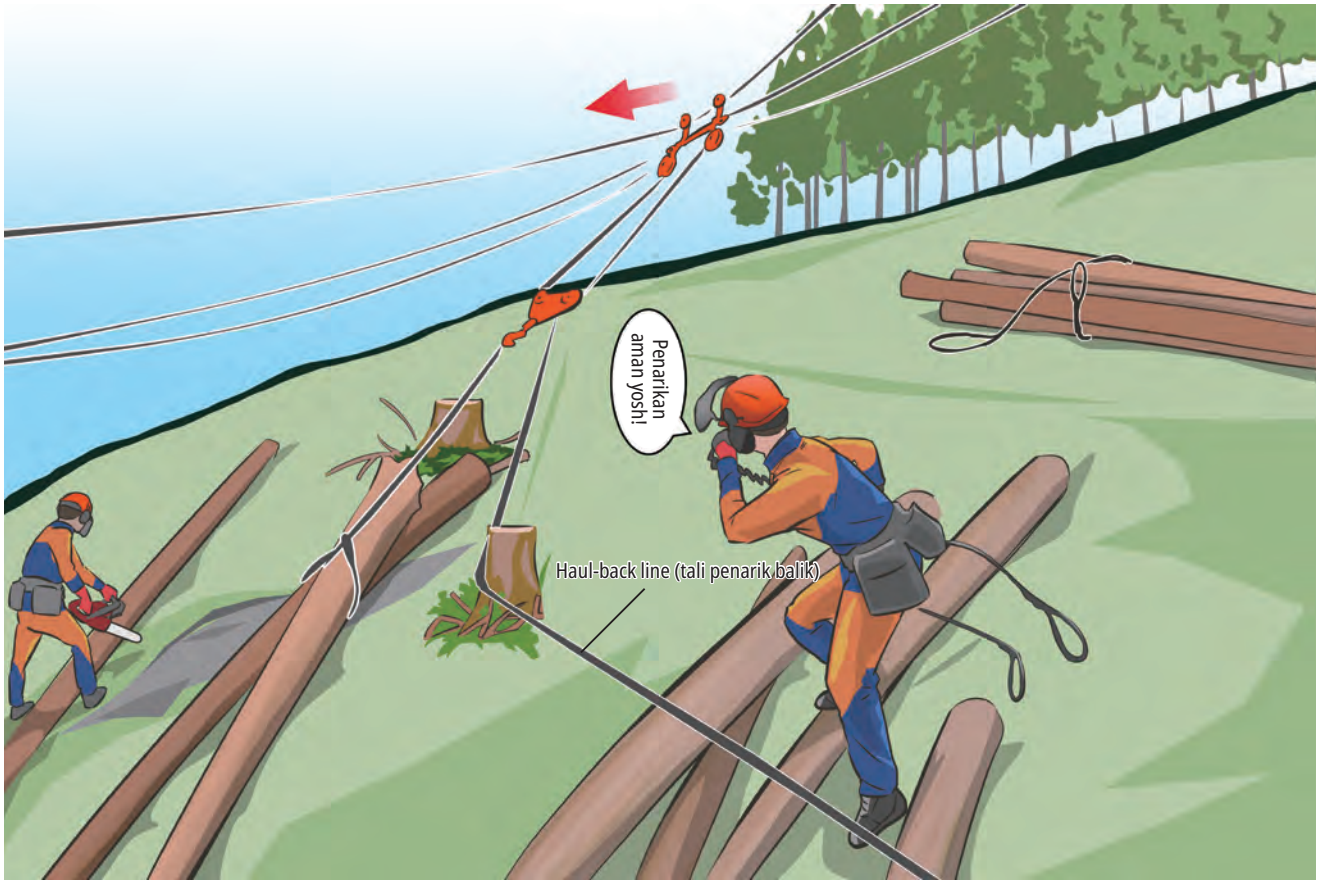
G.
- Melakukan pemotongan dahan dan pemotongan kayu gelondongan di posisi bawah lereng dari batang pohon.
- Melakukan pekerjaan bertingkat dengan pekerja pada batang pohon H.

H.
- Bahaya batu longgar.
- Melakukan pekerjaan bertingkat dengan pekerja yang memotong gelondongan batang pohon G.
- Risiko adanya orang yang memasuki area dalam radius selebar dua kali tinggi pohon E yang akan ditebang.



Gambar 21-3: Mari kita identifikasi risiko yang tersembunyi dalam ilustrasi pekerjaan dengan mesin penebang dan kendaraan pengangkut kayu berikut.

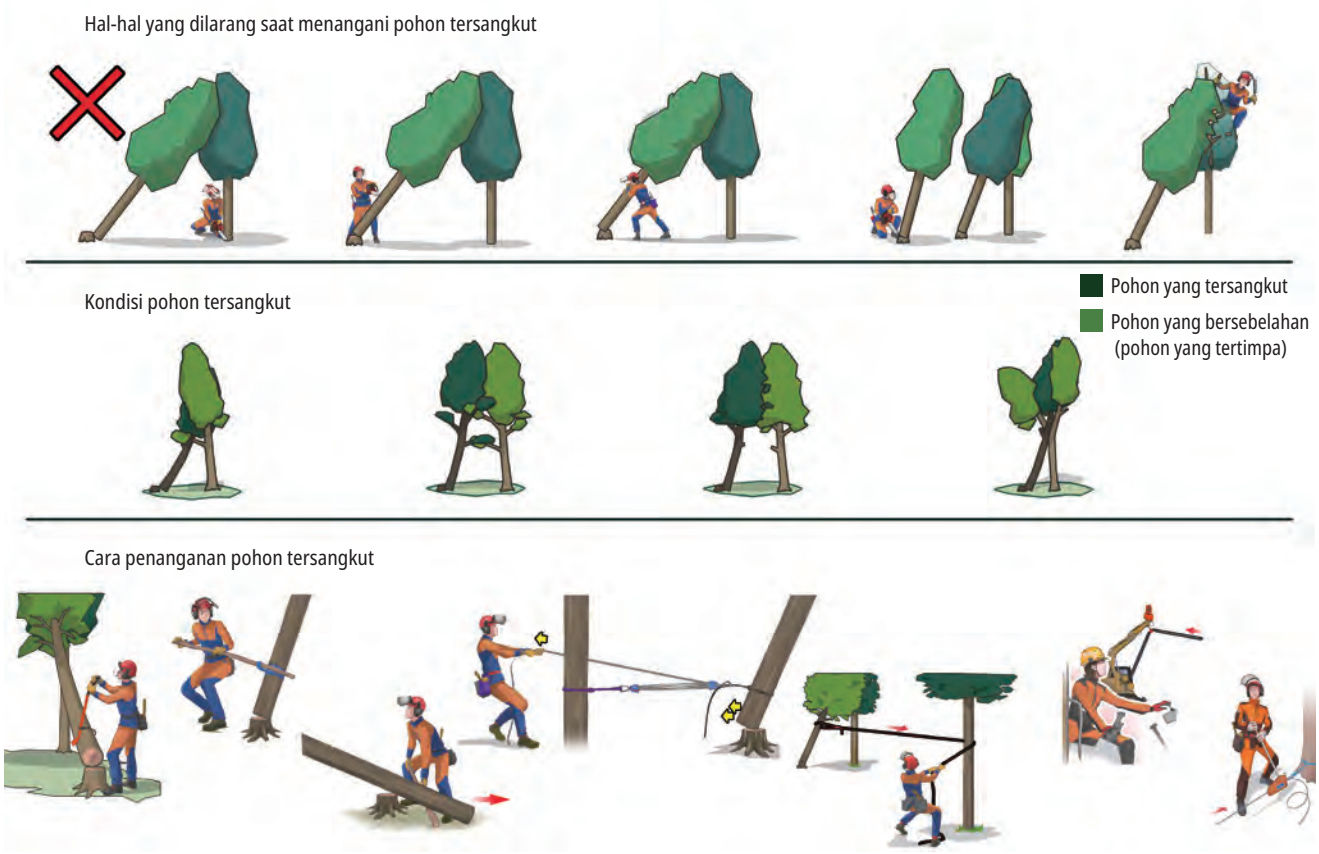
Contoh risiko
Forwarder
· Bahaya meluncur tak terkendali pada turunan curam akibat kelebihan muatan (karena hilangnya tekanan hidrolik).
Swing yarder
(Pemasangan muatan ke atas)
· Kurang layaknya titik aman bagi pekerja pemasangan beban
· Posisi pemasangan katrol pada tiang depan terlalu tinggi + tali penahan (guy line) tidak dipasang
· Kayu yang ditarik dapat meluncur ke arah pekerja pemasangan beban dan menabraknya
· Pekerjaan dilakukan ketika bagian bawah mesin berada dalam posisi menyamping, sehingga menimbulkan risiko mesin terguling
(Penurunan muatan)
· Kawat pemasangan beban kendor sehingga kayu dapat meluncur jatuh dan menabrak mesin.
· Pemasangan kawat pengait dilakukan dari bagian bawah kayu yang ditumpuk, menyebabkan kayu bagian atas meluncur jatuh dan menabrak mesin.
Grapple (alat berat penjepit)
· Pekerjaan pemotongan kayu gelondongan (cross-cutting) dilakukan di dekat kayu yang sedang hendak dicengkeram.
· Saat mencengkeram pangkal kayu yang sangat melengkung, ujung kayu dapat berayun dan mengenai pekerja.
· Mesin dioperasikan terlalu mepet dengan tepi jalan sehingga berisiko tergelimpang.
· Melakukan pekerjaan di posisi atas/bawah dari pekerja pemasangan beban pada swing yarder.



Gambar 21-4: Mari kita identifikasi risiko yang tersembunyi dalam ilustrasi pekerjaan pengumpulan kayu dengan sistem kabel.

Contoh risiko

- Pekerja pemasangan beban memberi aba-aba untuk melakukan penarikan sebelum selesai mengamankan diri (evakuasi kurang layak).
- Pekerjaan dilakukan di posisi bawah dari titik yang sedang dilakukan pengumpulan kayu.
- Kayu yang sedang dikumpulkan dapat tersangkut pada tunggul, lalu terayun ke atas dan mengenai pekerja pemasangan beban yang sedang memberi aba-aba.
- Kayu yang sedang dikumpulkan dapat tersangkut pada tunggul, lalu terayun ke bawah dan mengenai pekerja yang berada di situ.
- Saat sedang menarik kayu yang sedang dikumpulkan, kayu dapat tergelincir, lalu mengenai pekerja yang berada di bawahnya.
- Tali penarik balik (haul-back line) yang tersangkut pada tunggul dapat terpental dan mengenai pekerja pemasangan beban yang memberi sedang aba-aba.
- Kawat pengait digunakan untuk mengikat lebih dari tiga batang kayu sekaligus, sehingga kayu dapat terlepas dan jatuh.



Gambar 21-5: Mari kita pikirkan cara penanganan pohon tersangkut yang aman.

Jangan lakukan tindakan yang dilarang. Periksa baik-baik kondisi pohon yang tersangkut lalu pilih metode penanganan yang tepat.

Penerapan langkah pengurangan risiko dalam pekerjaan

Kami akan memperkenalkan contoh penerapan penilaian risiko ke dalam prosedur kerja (rangkuman kegiatan penilaian risiko sebelumnya telah dijelaskan pada buku “No. 03 Kecelakaan Kerja dalam Pemeliharaan Hutan”).

Di lokasi kerja kehutanan, anggota tim bekerja dengan menjaga jarak demi keselamatan, sehingga mereka tidak selalu dapat memeriksa langsung apakah setiap pekerjaan telah dilakukan sesuai aturan organisasi.

Untuk mengantisipasi hal tersebut, panduan prosedur kerja dibuat sebagai dokumen yang memvisualisasikan terlebih dahulu aturan kerja organisasi, cara pelaksanaan pekerjaan, dan teknologi yang digunakan, serta dimanfaatkan untuk pelatihan, perbaikan teknis, dan penegakan aturan. Secara umum, panduan ini dibuat oleh ketua kelompok dan staf manajemen berdasarkan aturan organisasi, kemudian disampaikan ke lokasi kerja.

Dengan menambahkan langkah-langkah pengurangan risiko berdasarkan penilaian risiko ke dalam prosedur kerja, hal tersebut akan berkontribusi pada kegiatan produksi kayu yang aman.

Cara pembuatannya adalah sebagai berikut:

① Membuat kerangka dasar prosedur kerja (dokumen rujukan/standar).
② Konsultasikan isi kerja dengan ketua pekerjaan lapangan dan tanyakan semua hal yang belum dimengerti.
③ Identifikasi risiko bahaya untuk setiap poin dari prosedur kerja (asesmen risiko). Risiko diungkapkan sebagai: “Ketika saya hendak melakukan X, saya juga telah melakukan X (uraian potensi bahaya), sehingga akan terjadi X (kecelakaan kerja)” atau “Karena Y, maka saya melakukan Y (uraian potensi bahaya), sehingga akan terjadi Y (kecelakaan kerja)”.
④ Evaluasi risiko dari poin ③ (kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja, seberapa serius kecelakaan kerja, dll.).
⑤ Memikirkan langkah-langkah pengurangan risiko.
⑥ Evaluasi risiko setelah langkah-langkah mitigasi diterapkan.

Penyusunan prosedur kerja seperti ini akan menghasilkan pekerjaan yang aman dan berkualitas, serta sesuai rencana, prosedur dan aturan, yang ditetapkan.

Tabel 21-1 adalah contoh prosedur kerja standar yang mengintegrasikan proses penilaian risiko. Anda dapat mencari dan mengakses informasi ini di situs web dengan kata kunci “Ringkasan Praktis Manajemen Keselamatan dan Kesehatan dalam Industri Kehutanan Prefektur Hiroshima”.

Tabel 21-1: Simbol pada item evaluasi risiko:
<<Tingkat Keparahan Kecelakaan>> × = Fatal/serius, △ = Sedang, ○ = Ringan. <<Kemungkinan Terjadi>> × = Sering/kemungkinan kejadian tinggi/relatif tinggi, △ = Kadang-kadang/ada kemungkinan terjadi, ○ = Hampir tidak pernah/kemungkinan sangat kecil.
*Apabila menggunakan penomoran angka: <<Tingkat Keparahan Kecelakaan>> 3 = Fatal/serius, 2 = Sedang, 1 = Ringan.
<<Kemungkinan Terjadi>> 3 = Tinggi, 2 = Kadang-kadang, 1 = Hampir tidak ada.
<<Evaluasi>> III = Risiko berat/serius, atau perlu segera ditangani. II = Risiko yang memerlukan tindakan penanggulangan secara cepat. I = Ada risiko yang perlu ditanggulangi sesuai dengan kebutuhan.
*Apabila menggunakan sistem penomoran angka: Keparahan kecelakaan + kemungkinan terjadi = <<Hasil Evaluasi (Tingkat risiko)>> 6–5 = Harus segera ditangani atau risiko berat/serius; 4 = Perlu tindakan penanggulangan secara cepat; 3–1 = Tindakan pengurangan risiko dilakukan sesuai kebutuhan.
*(Dalam menggambarkan proses terjadinya kecelakaan digunakan pola “karena…lalu… ” + “terjadi… “)

Tabel 21-1: Contoh prosedur kerja penebangan yang mengintegrasikan penilaian risiko (kutipan sebagian)

Ini adalah contoh yang dibuat berdasarkan berbagai buku. Silakan sesuaikan dan gunakan sesuai lingkungan kerja masing-masing

Pedoman prosedur pekerjaan pemotongan batang pohon (contoh dengan penilaian risiko)

Persetujuan	Pembuat dokumen

Nomor pengurutan									
Perusahaan..		Jumlah pekerja	5 orang	Nama pekerjaan	Pekerjaan penebangan pohon	Tanggal pembuatan	Tanggal	Tanggal revisi	
Mesin dan bahan	Gergaji mesin		Peralatan & alat kerja	2 set baji (tipis & tebal), palu, peluit, dan radio telekomunikasi		Contoh kasus kecelakaan kerja dan kecelakaan kerja di masa lalu			
Peralatan pelindung	Pakaian pelindung, pelindung wajah, helm, sarung tangan peredam getaran, sepatu keselamatan, penyumbat telinga		Lisensi dan kualifikasi	Pelatihan khusus untuk pekerjaan penebangan menggunakan gergaji mesin		Pohon yang ditebang terpental dan menyebabkan pekerja yang mengoperasikan gergaji mesin patah tulang. Cabang pohon lain patah karena terkena pohon yang ditebang dan mengenai bahu pekerja hingga menyebabkan patah tulang			
Ruang lingkup pekerjaan	Brifing pagi → pemeriksaan sekitar → penebangan → pembersihan								

Klasifikasi pekerjaan	No.	Prosedur kerja (langkah-langkah)	Poin penting pekerjaan (aman, tepat, mudah dilakukan)	Potensi bahaya atau potensi kerugian (Pada saat melakukan..., karena..., sehingga..., terjadi...)	Evaluasi risiko				Tindakan pengurangan risiko	Evaluasi setelah penerapan tindakan perbaikan		Siapa
					Probabilitas	Fatal	Tingkat bahaya	Evaluasi		Tingkat bahaya	Evaluasi	
Persiapan	1	Senam pemanasan dan brifing pagi										Semua orang
	2	Rapat membahas keselamatan, kegiatan prediksi bahaya										Semua orang
	3	Pemeriksaan gergaji mesin sebelum mulai bekerja	Menyalakan mesin dan memastikan operasinya berjalan normal	Terluka akibat adanya kickback saat menyalakan mesin	×	△	×△	III	Saat menyalakan mesin, letakkan gergaji mesin di tanah terlebih dahulu.	○○	I	Operator
	4	Berpindah ke lokasi kerja		Tersandung tunggul pohon saat berpindah tempat dan jatuh	△	△	△△	II	Periksa area pijakan kaki terlebih dahulu lalu berpindah tempat	○○	I	Semua orang
Sebelum ekerjaan utama	5	Memeriksa area sekitar sebelum menebang	☜Menunjuk dengan menyatakan ① Periksa bagian atas pohon apakah ada lilitan merambat yang dapat mengubah arah penebangan pohon ② Apakah ada cabang tersangkut atau cabang mati yang berpotensi jatuh dari atas?									Penebang
Pekerjaan ini	6	Sebelum membuat takikan arah tumbang, periksa area sekitar arah penebangan	☜Menunjuk dengan menyatakan ① Apakah pohon atau benda-benda penghalang di penebangan pohon sudah dibersihkan? ② Apakah tidak ada pekerja lain dalam jarak dua kali tinggi pohon yang akan ditebang?									Penebang
	7	Sebelum membuat takikan arah tumbang, pastikan terlebih dahulu mengecek tempat evakuasi	☜Menunjuk dengan menyatakan (prediksi potensi bahaya (KY) mandiri) ① Apakah tempat evakuasi sudah ditentukan? ② Apakah jalur evakuasi sudah dipastikan aman?									Penebang
	8	① Membuat takikan arah tumbang ② Melakukan potongan bawah pada takikan arah tumbang	① Kedalaman takikan arah tumbang harus lebih dari 1/4 diameter pangkal pohon, dan untuk pohon besar harus lebih dari 1/3 diameter pangkal pohon. ② Lakukan potongan secara horizontal.									Penebang
	9	① Membuat takikan arah tumbang ② Melakukan potongan miring pada takikan arah tumbang	Sudut potongan miring harus 30–45 derajat terhadap potongan bawah, dan ujung potongan bawah serta potongan miring harus bertemu di titik yang sama									Penebang
	10	Sebelum membuat takik belakang, beri tahu pekerja lain melalui radio komunikasi, dan bunyikan peluit sebagai aba-aba, dan pastikan area sekitar aman	① ☜Menunjuk dengan menyatakan: "Arah penebangan pohon aman yosh!" ② Beritahu pekerja lain melalui radio telekomunikasi atau bunyikan peluit, pastikan tidak ada pekerja lain di arah penebangan pohon, lalu lakukan potongan akhir									Penebang
			Para pekerja di sekitar harus memberikan aba-aba kepada penebang setelah mendengar aba-aba dari radio telekomunikasi atau peluit, dan segera mengungsi ke tempat evakuasi	Jika terlambat mengungsi, Anda dapat tertabrak pohon yang ditebang.	×	×	××	III	Tentukan tempat evakuasi terlebih dahulu, jika mendengar aba-aba dari radio telekomunikasi atau peluit, beri aba-aba jawaban kepada penebang dan segera mengungsi ke tempat evakuasi yang aman sampai penebangan selesai	○○	I	Pekerja di sekitar
Penyelesaian akhir/finishing	14	Pembersihan / merapikan	Jika terjadi pohon tersangkut, ikuti prosedur penanganan pohon tersangkut.									
	15	Perpindahan	Sebelum bergerak, aktifkan rem rantai gergaji mesin dan pastikan rantai benar-benar berhenti	Saat bergerak, dapat bersentuhan dengan gergaji mesin dan menyebabkan cedera.	×	△	×△	III	Matikan gergaji mesin sebelum berpindah tempat	○○	I	Penebang

Menerapkan langkah pengurangan risiko yang ditetapkan pada penilaian risiko ke dalam prosedur kerja ini

Sumber: Departemen Kehutanan Prefektur Hiroshima (Situs Web Prefektur Hiroshima)

Materi Penutup

Glosarium

Daftar peralatan keselamatan

Indeks

Glosarium Bahasa Indonesia→Bahasa Jepang

Bahasa Indonesia	Bahasa Jepang
aba-aba	合図
akar terbuka	根むくれ
alat	道具
alat dan bahan yang digunakan	使用資機材
alat penarik manual (tirfor)	チルホール
anggaran proyek	事業費
arah penebangan	伐倒方向
arah potongan kapak	オノ目
badan usaha kehutanan	林業事業体
bahan	資材
bahan bakar campuran	混合燃料
baji	くさび
barisan pohon tersisa	残存列
batang tuas	てこ棒
batu jatuh	落石
beban putus	破断荷重
bebas kecelakaan kerja	無災害
benda penghalang	障害物
benda tajam	刃物
berjalan kaki	歩行
beruang	クマ
besi begel/sengkang	キンク
biaya produksi	生産コスト
bibit (seedling)	実生苗
bibit besar	大苗
bibit pohon	苗木
bibit stek	挿し木苗
bibit telanjang (bare-root seedling)	裸苗
bilah batang gergaji	ガイドバー
blok tumit	ヒールブロック
cangkul	クワ
caplak	マダニ
cara penanganan	対処法
cara penyambungan	継ぎ方
celana pelindung	防護ズボン
cenderung biasa	普通より
cenderung kanan	右より
cenderung ke arah lang lay	ラングより
cenderung kiri	左より
cenderung s	Sより
cenderung z	Zより
contoh kasus kecelakaan kerja	災害事例
cuaca	天候
deteksi kayu	木材検知

Bahasa Indonesia	Bahasa Jepang
diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs)	CS立体図
Dinas ketenagakerjaan prefektur	都道府県労働局
Direktorat jenderal kehutanan	林野庁
dokumen spesifikasi	仕様書
efek tanaman penutup	カバークロップ効果
efisiensi biaya	低コスト化
efisiensi energi	省力化
efisiensi kerja	業務効率化
estimasi risiko	リスクの見積もり
evakuasi	退避
faktor bahaya	危険因子
faktor bahaya	危険要因
faktor keamanan	安全係数
faktor penyebab	起因物
gangguan	不具合
gangguan getaran	振動障害
garis pertemuan	会合線
gerakan dasar	基本動作
gerakan kerja	作業動作
gergaji mesin	チェーンソー
gergaji tangan	手ノコ
getaran	振動
golok	ナタ
gulungan tidak beraturan	乱巻
gunung gundul	裸山
hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan	安全に関する留意
hama hutan	森林害虫
helm	ヘルメット
hewan dan tumbuhan	動植物
hewan dan tumbuhan berbahaya	有害な動植物
hipertermia	熱中症
hukum heinrich	ハインリッヒの法則
hutan	森林
hutan alami	天然林
hutan buatan	人工林
identifikasi masalah	課題整理
identifikasi potensi bahaya	危険予知
istilah hukum	法令用語
jarak antarlangkah	歩行間隔
kabel putus	断線

Bahasa Indonesia	Bahasa Jepang
kabel udara	架線
kacamata pelindung	保護眼鏡
kait pembalik	ターニングフック
Kantor pengawasan standar ketenagakerjaan	労働基準監督署
karabiner	カラビナ
katrol	滑車
katrol (blok)	ブロック
kawasan perkotaan	市街地
kayu gelondongan untuk papan lapis	合板原木
keausan	摩耗
kebun bibit	苗畑
kecelakaan kerja	労働災害
kecelakaan kerja fatal	死亡災害
kegiatan nyaris celaka (hiyari-hatto)	ヒヤリハット活動
kegiatan pencegahan bahaya	危険予防活動
kegiatan penilaian risiko	リスクアセスメント活動
kegiatan prediksi bahaya	危険予知活動
kegiatan visualisasi bahaya	危険の見える化活動
kelelahan panas (heat exhaustion)	熱疲労
kelompok	班
kemampuan mengekspresikan diri	自己表現力
Kementerian kesehatan, tenaga kerja, dan kesejahteraan sosial	厚生労働省
kepala regu kerja	作業班長
kerja tim	チームワーク
kerugian kerja akibat keadaan tidak sehat	プレゼンティーイズム損失
kerusakan hutan	森林被害
keselamatan	安全
keterampilan	技能
keterampilan praktis	実技
kikir	ヤスリ
kompetensi keselamatan	安全力
komunikasi	コミュニケーション
komunikasi efektif	意思疎通
kondisi aktual	実状
kondisi kerja	作業条件
konfirmasi keselamatan dengan menunjuk	指差し安全確認
kram panas	熱けいれん
lahan longsor	崩壊地
laporan kerja harian	作業日報
laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto)	ヒヤリハット報告

Bahasa Indonesia	Bahasa Jepang
lebah	ハチ
lereng	傾斜地
lilitan merambat	つるがらみ
lokasi kerja	現地
lokasi kerja	現場
lokasi penebangan	伐採箇所
mahkota pohon (kanopi)	樹冠
makhluk hidup berbahaya	危険生物
masa pakai	耐用年数
mata gergaji	鋸刃
mata gergaji bundar	チップソー
mata potong gergaji	カッター
material kayu	採材
memotong pangkal tanaman merambat	つるの根元切断
memotong tanaman merambat	つる切り
memutar batang kayu	木回し
mengatur kelenturan sisi gigi gergaji	アサリ出し
menunjuk dengan mengucapkan bersama	指差し唱和
menunjuk dengan menyatakan	指差し呼称
mesin	機械
mesin dua tak	２サイクルエンジン
mesin kehutanan	林業機械
mesin pemotong rumput	刈払機
mesin pemotongan kayu dan sejenisnya	伐木等機械
mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan	車両系木材伐出機械
mesin pengangkut kayu berjalan	走行集材機械
mesin pengangkut kayu berkabel	架線集材機械
mesin pengumpul kayu	集材機
mesin pengumpul kayu sistem kabel (wire skidder)	簡易架線集材装置
metode komunikasi	連絡法
metode perlindungan bibit pohon	苗木防護法
model elevasi digital (dem)	数値標高モデル
oli rantai	チェーンオイル
pakaian kerja	作業衣
pakaian pelindung	防護衣
pakaian pelindung kerja	作業用防護衣
panduan pola makan sehat	食事バランスガイド
pasar kayu gelongongan	原木市場
pekerjaan bertingkat	上下作業
pekerjaan budidaya hutan	育林作業

Bahasa Indonesia	Bahasa Jepang
pekerjaan dalam jarak dekat	近接作業
pekerjaan di luar ruangan	屋外労働
pekerjaan gergaji mesin	チェーンソーワーク
pekerjaan lapangan	現場作業
pekerjaan pemotongan batang pohon	伐木作業
pekerjaan pemotongan kayu	造材作業
pekerjaan pemotongan semak belukar	下刈り作業
pekerjaan penanaman	植栽作業
pekerjaan penanganan pohon tersangkut	かかり木処理作業
pekerjaan penebangan dan pengangkutan pohon	伐出作業
pekerjaan penebangan pohon	伐倒作業
pekerjaan pengumpulan kayu	集材作業
pekerjaan penjarangan	間伐作業
pekerjaan produksi bahan kayu	素材生産作業
pekerjaan reboisasi	造林作業
pekerjaan terpadu	一貫作業
pelaksanaan kerja yang aman	安全作業
pelatihan prediksi bahaya	危険予知トレーニング
pelepasan beban	荷はずし
pelindung wajah	防災面
peluit	呼子
pemangkasan dahan	枝打ち
pemangkasan hutan	山割り
pemasangan beban	荷かけ
pembusukan pangkal batang	元腐れ
pemeliharaan	メンテナンス
pemeliharaan hutan	森林整備
pemeriksaan	点検
pemeriksaan berkala	定期点検
pemeriksaan mandiri	自己チェック
pemeriksaan mandiri	自主検査
pemeriksaan penerimaan kayu	木材検収
pemilihan pohon	選木
pemindai laser darat	地上レーザースキャナー
pemisahan	切り離し
pemotongan bagian pangkal batang	元玉切り
pemotongan bolak-balik	往復刈り
pemotongan dahan	枝払い
pemotongan dan pembuatan kayu	伐木造材
pemotongan inti batang	芯切り
pemotongan kayu gelondongan	玉切り
pemotongan semak belukar	下刈り

Bahasa Indonesia	Bahasa Jepang
pemrosesan becket	ベケット加工
penanaman bibit	植え付け
penanaman dengan kepadatan rendah	低密度植栽
penanaman rapat	密植
penanaman tanaman	植栽
penanda bahaya	危険マーカー
penanganan keselamatan	安全対策
penanganan pohon tersangkut dan sejenisnya	かかり木等処理
penanggulangan terhadap rusa	シカ対策
penarikan dengan tali	ロープけん引
pencegahan	予防
pencegahan bahaya	危険予防
pencegahan jatuh	転倒防止
pendidikan keselamatan dan kesehatan kerja (pendidikan k3)	安全衛生教育
penebangan	伐採
penebangan dengan gaya tarik (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya)	投げ倒し(浴びせ倒し)
penebangan dengan gergaji mesin	チェーンソー伐倒
penebangan pohon	伐倒
penebangan selektif	除伐
penebangan utama	主伐
pengait logam	トビ
pengalaman	経験
pengalaman kerja	就業経験
pengamanan keselamatan	安全確保
pengangkatan tanaman tertutup salju	雪起こし
pengasahan gigi gergaji	目立て
pengasahan mata pisau	刃研ぎ
pengasahan pisau pemotong rumput	刈刃の目立て
pengelolaan area pekerjaan	現場管理
pengelolaan hasil akhir	出来形管理
pengelolaan hutan	森林施業
pengelolaan hutan tradisional obi di jepang	飫肥林業
pengelolaan kesehatan	健康管理
pengelolaan kesehatan perusahaan	健康経営
pengelolaan laporan harian kerja	作業日報管理
pengendalian gangguan satwa liar	獣害防除
pengetahuan	知識
penghindaran bahaya	危険回避

Bahasa Indonesia	Bahasa Jepang
pengikat ujung tali (seizing)	シージング
pengikatan dengan klip	クリップ止め
pengolahan lahan dengan mesin	機械地拵え
pengolahan tanah	地拵え
pengukur kedalaman (depth gauge)	デプスゲージ
pengulangan	復唱
pengumpulan batang kayu pendek (CTL)	短幹集材(CTL)
pengumpulan kayu	木寄せ
pengumpulan kayu	集材
pengumpulan ranting, semak, dan rumput untuk ditumpuk	巻き落とし
penilaian kemampuan	能力評価
penilaian risiko	リスクアセスメント
penjaga hutan	山守
penjarangan	間伐
penjarangan intensif	強度間伐
penjarangan kuantitatif	定量間伐
penjarangan pemanfaatan	利用間伐
penjarangan pemeliharaan	保育間伐
penjarangan secara berderet	列状間伐
penjarangan selektif	定性間伐
penjarangan tebang buang	切り捨て間伐
penutup pelindung dari percikan	飛散防護カバー
penutup telinga (earmuff)	イヤマフ
penyakit	病害
penyakit akibat pekerjaan	職業病
penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice)	アイスプライス
penyebaran akar	根張り
penyumbat telinga	耳栓
peralatan pelindung	保護具
perangkat keselamatan	安全装置
perangkat pelepasan darurat	緊急離脱装置
perbaikan kerja	作業改善
perincian	細目
perkakas tangan	手工具
persentase penjarangan berdasarkan volume kayu	材積間伐率
peserta pelatihan	研修生
peta pengelolaan kerapatan	密度管理図
petir	雷
pingsan akibat panas (heat syncope)	熱失神
pisau bundar pemotong	笹刈刃
pisau pemotong rumput	刈刃
pohon dominan	優勢木

Bahasa Indonesia	Bahasa Jepang
pohon lemah	劣勢木
pohon mati	枯れ木
pohon patah batang	幹折れ木
pohon pernis jepang	ウルシ
pohon sisa	残存木
pohon tanpa ujung	欠頂木
pohon tersangkut	かかり木
pohon tumbang	転倒木
pohon tumbang karena angin	風倒木
pohon unggul	エリートツリー
pohon yang tersangkut	かかっている木
pohon yang tertimpa	かかられている木
poin perbaikan	改善ポイント
pola mosaik	モザイク配置
postur kerja	作業姿勢
pot semai	コンテナ苗
potensi bahaya	危険性
potongan mendatar	水平切り
potongan miring	斜め切り
praktik kehutanan berbiaya rendah	低コスト林業
praktik pemangkasan dahan	枝払い実技
prioritas	優先度
produki material	素材生産
produksi kayu	造材
rantai gergaji	ソーチェーン
ranting yang melengkung	ため枝
rapat prediksi bahaya	危険予知ミーティング
rasio bentuk pohon	形状比
rasio biaya pemeliharaan dan perbaikan	維持修理費率
rasio jarak antarbatang relatif	相対幹距比
rasio panjang mahkota pohon	樹冠長率
reboisasi	再造林
reboisasi	造林
rencana kerja	作業計画
rencana kerja tertulis	作業計画書
revolusi bahan bakar	燃料革命
risiko pola hidup	生活習慣リスク
sabit	カマ
sabuk sling	スリングベルト
sarung tangan peredam getaran	防振手袋
sarung tangan peredam getaran	防振用グローブ
satwa liar	野生動物
sekop datar	スペード
senam pencegahan nyeri pinggang	腰痛予防体操

Bahasa Indonesia	Bahasa Jepang
sengatan lebah	ハチ刺され
sepatu keselamatan	安全靴
serangan panas (heat stroke)	熱射病
sikap kooperatif	協調性
siklus manajemen (rencana—pelaksanaan—pemeriksaan—perbaikan) (plan-do-check-act/pdca)	PDCA
simpul lingkaran sederhana	ソワ(素輪)結び
sistem enam poin	６ポイントシステム
sistem informasi geografis	GIS
sistem kerja	作業システム
sistem kerja terpadu	一貫作業システム
sistem pengelolaan hutan buatan tenryu di jepang	天竜林業
sistem pengelolaan hutan tradisional yoshino di jepang	吉野林業
stiker tanda bahaya	危険ステッカー
strand	ストランド
sudut dalam	内角
sudut fleet	フリートアングル
sulur	つる
sumber bahaya	危険源
survei pendahuluan	事前踏査
tabung tanaman (plating tube)	プランティングチューブ
takikan arah tumbang (undercut)	受け口
takikan belakang (back cut)	追い口
tali angkat (sling)	スリング
tali kawat	ワイヤロープ
tali pembalik	ターニングストラップ
tali penambat tiang	台付け索
tali sling	スリングロープ
talil bahu penyangga tiga titik	３点支持肩掛けバンド
tanggung jawab sosial industri kehutanan	林業の社会的責任
tebangan arah jatuh (membuat pohon jatuh sesuai arah tertentu)	落としがけ
tegakan dengan keterlambatan pengelolaan	手遅れ林分
tegakan dengan keterlambatan penjarangan	間伐手遅れ林分
teknisi	技能者
tempat evakuasi	退避場所
tempat kerja	就業現場
tendangan balik (kickback)	キックバック
tertindih/ternaungi (oleh vegetasi lain)	被圧
tindak lanjut	フォローアップ

Bahasa Indonesia	Bahasa Jepang
tindakan yang tidak aman	不安全行動
tingkat akumulasi kelelahan kerja	疲労蓄積度
tingkat penjarangan	間伐率
tingkat penjarangan berdasarkan jumlah pohon	本数間伐率
tingkat risiko	リスクレベル
tipe hutan target	目標林型
tipe kait	フック型
tipe kemiringan belakang (tipe back slope)	バックスロープ型
titik berbahaya	危険箇所
titik kerusakan	故障箇所
tongkat berkait	カギ棒
tongkat penanam (dibble)	ディブル
total station (TS)	トータルステーション(TS)
tuas penebangan	フェリングレバー
tumbuhan dan hewan berbahaya	危険な動植物
ular	ヘビ
umum	共通
upaya perlindungan hutan	森林保護対策
vegetasi kompetitif	競合植生
visor	バイザー
wilayah/daerah	地域
winch	ウインチ
winch bermesin	エンジン付きウインチ
yang ditetapkan oleh hukum	法定
zona berbahaya	危険区域

Glosarium Bahasa Jepang→Bahasa Indonesia

Bahasa Jepang	Bahasa Indonesia
2サイクルエンジン	mesin dua tak
3点支持肩掛けバンド	talil bahu penyangga tiga titik
6ポイントシステム	sistem enam poin
CS立体図	diagram tiga dimensi dengan potongan lintang (cross section/cs)
GIS	sistem informasi geografis
PDCA	siklus manajemen (rencana—pelaksanaan—pemeriksaan—perbaikan) (plan-do-check-act/pdca)
Sより	cenderung s
Zより	cenderung z
合図	aba-aba
アイスプライス	penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice)
アサリ出し	mengatur kelenturan sisi gigi gergaji
安全	keselamatan
安全衛生教育	pendidikan keselamatan dan kesehatan kerja (pendidikan k3)
安全確保	pengamanan keselamatan
安全靴	sepatu keselamatan
安全係数	faktor keamanan
安全作業	pelaksanaan kerja yang aman
安全装置	perangkat keselamatan
安全対策	penanganan keselamatan
安全に関する留意	hal-hal yang perlu diperhatikan terkait keselamatan
安全力	kompetensi keselamatan
育林作業	pekerjaan budidaya hutan
維持修理費率	rasio biaya pemeliharaan dan perbaikan
意思疎通	komunikasi efektif
一貫作業	pekerjaan terpadu
一貫作業システム	sistem kerja terpadu
イヤマフ	penutup telinga (earmuff)
ウインチ	winch
植え付け	penanaman bibit
受け口	takikan arah tumbang (undercut)
ウルシ	pohon pernis jepang
枝打ち	pemangkasan dahan
枝払い	pemotongan dahan
枝払い実技	praktik pemangkasan dahan
エリートツリー	pohon unggul
エンジン付きウインチ	winch bermesin
追い口	takikan belakang (back cut)
往復刈り	pemotongan bolak-balik

Bahasa Jepang	Bahasa Indonesia
大苗	bibit besar
屋外労働	pekerjaan di luar ruangan
落としがけ	tebangan arah jatuh (membuat pohon jatuh sesuai arah tertentu)
オノ目	arah potongan kapak
飫肥林業	pengelolaan hutan tradisional obi di jepang
会合線	garis pertemuan
改善ポイント	poin perbaikan
ガイドバー	bilah batang gergaji
かかっている木	pohon yang tersangkut
かかられている木	pohon yang tertimpa
かかり木	pohon tersangkut
かかり木処理作業	pekerjaan penanganan pohon tersangkut
かかり木等処理	penanganan pohon tersangkut dan sejenisnya
カギ棒	tongkat berkait
架線	kabel udara
架線集材機械	mesin pengangkut kayu berkabel
課題整理	identifikasi masalah
滑車	katrol
カッター	mata potong gergaji
カバークロップ効果	efek tanaman penutup
カマ	sabit
雷	petir
カラビナ	karabiner
刈刃	pisau pemotong rumput
刈刃の目立て	pengasahan pisau pemotong rumput
刈払機	mesin pemotong rumput
枯れ木	pohon mati
簡易架線集材装置	mesin pengumpul kayu sistem kabel (wire skidder)
間伐	penjarangan
間伐作業	pekerjaan penjarangan
間伐手遅れ林分	tegakan dengan keterlambatan penjarangan
間伐率	tingkat penjarangan
起因物	faktor penyebab
機械	mesin
機械地拵え	pengolahan lahan dengan mesin
危険因子	faktor bahaya
危険回避	penghindaran bahaya
危険箇所	titik berbahaya
危険区域	zona berbahaya
危険源	sumber bahaya

Bahasa Jepang	Bahasa Indonesia
危険ステッカー	stiker tanda bahaya
危険性	potensi bahaya
危険生物	makhluk hidup berbahaya
危険な動植物	tumbuhan dan hewan berbahaya
危険の見える化活動	kegiatan visualisasi bahaya
危険マーカー	penanda bahaya
危険要因	faktor bahaya
危険予知	identifikasi potensi bahaya
危険予知活動	kegiatan prediksi bahaya
危険予知トレーニング	pelatihan prediksi bahaya
危険予知ミーティング	rapat prediksi bahaya
危険予防	pencegahan bahaya
危険予防活動	kegiatan pencegahan bahaya
キックバック	tendangan balik (kickback)
技能	keterampilan
技能者	teknisi
基本動作	gerakan dasar
木回し	memutar batang kayu
競合植生	vegetasi kompetitif
協調性	sikap kooperatif
共通	umum
強度間伐	penjarangan intensif
業務効率化	efisiensi kerja
木寄せ	pengumpulan kayu
切り捨て間伐	penjarangan tebang buang
切り離し	pemisahan
緊急離脱装置	perangkat pelepasan darurat
キンク	besi begel/sengkang
近接作業	pekerjaan dalam jarak dekat
くさび	baji
クマ	beruang
クリップ止め	pengikatan dengan klip
クワ	cangkul
経験	pengalaman
傾斜地	lereng
形状比	rasio bentuk pohon
欠頂木	pohon tanpa ujung
健康管理	pengelolaan kesehatan
健康経営	pengelolaan kesehatan perusahaan
研修生	peserta pelatihan
現地	lokasi kerja
現場	lokasi kerja
現場管理	pengelolaan area pekerjaan
現場作業	pekerjaan lapangan
原木市場	pasar kayu gelongongan
厚生労働省	Kementerian kesehatan, tenaga kerja, dan kesejahteraan sosial

Bahasa Jepang	Bahasa Indonesia
合板原木	kayu gelondongan untuk papan lapis
故障箇所	titik kerusakan
コミュニケーション	komunikasi
混合燃料	bahan bakar campuran
コンテナ苗	pot semai
災害事例	contoh kasus kecelakaan kerja
採材	material kayu
材積間伐率	persentase penjarangan berdasarkan volume kayu
再造林	reboisasi
細目	perincian
作業衣	pakaian kerja
作業改善	perbaikan kerja
作業計画	rencana kerja
作業計画書	rencana kerja tertulis
作業システム	sistem kerja
作業姿勢	postur kerja
作業条件	kondisi kerja
作業動作	gerakan kerja
作業日報	laporan kerja harian
作業日報管理	pengelolaan laporan harian kerja
作業班長	kepala regu kerja
作業用防護衣	pakaian pelindung kerja
笹刈刃	pisau bundar pemotong
挿し木苗	bibit stek
残存木	pohon sisa
残存列	barisan pohon tersisa
シージング	pengikat ujung tali (seizing)
市街地	kawasan perkotaan
シカ対策	penanggulangan terhadap rusa
事業費	anggaran proyek
地拵え	pengolahan tanah
自己チェック	pemeriksaan mandiri
自己表現力	kemampuan mengekspresikan diri
資材	bahan
自主検査	pemeriksaan mandiri
事前踏査	survei pendahuluan
下刈り	pemotongan semak belukar
下刈り作業	pekerjaan pemotongan semak belukar
実技	keterampilan praktis
実状	kondisi aktual
死亡災害	kecelakaan kerja fatal
車両系木材伐出機械	mesin penebang dan pengangkut kayu berbasis kendaraan
獣害防除	pengendalian gangguan satwa liar
就業経験	pengalaman kerja

Bahasa Jepang	Bahasa Indonesia
就業現場	tempat kerja
集材	pengumpulan kayu
集材機	mesin pengumpul kayu
集材作業	pekerjaan pengumpulan kayu
樹冠	mahkota pohon (kanopi)
樹冠長率	rasio panjang mahkota pohon
手工具	perkakas tangan
主伐	penebangan utama
障害物	benda penghalang
上下作業	pekerjaan bertingkat
使用資機材	alat dan bahan yang digunakan
仕様書	dokumen spesifikasi
省力化	efisiensi energi
職業病	penyakit akibat pekerjaan
植栽	penanaman tanaman
植栽作業	pekerjaan penanaman
食事バランスガイド	panduan pola makan sehat
除伐	penebangan selektif
芯切り	pemotongan inti batang
人工林	hutan buatan
振動	getaran
振動障害	gangguan getaran
森林	hutan
森林害虫	hama hutan
森林整備	pemeliharaan hutan
森林施業	pengelolaan hutan
森林被害	kerusakan hutan
森林保護対策	upaya perlindungan hutan
水平切り	potongan mendatar
数値標高モデル	model elevasi digital (dem)
ストランド	strand
スペード	sekop datar
スリング	tali angkat (sling)
スリングベルト	sabuk sling
スリングロープ	tali sling
生活習慣リスク	risiko pola hidup
生産コスト	biaya produksi
選木	pemilihan pohon
走行集材機械	mesin pengangkut kayu berjalan
造材	produksi kayu
造材作業	pekerjaan pemotongan kayu
相対幹距比	rasio jarak antarbatang relatif
造林	reboisasi
造林作業	pekerjaan reboisasi
ソーチェーン	rantai gergaji
素材生産	produki material
素材生産作業	pekerjaan produksi bahan kayu
ソワ（素輪）結び	simpul lingkaran sederhana

Bahasa Jepang	Bahasa Indonesia
ターニングストラップ	tali pembalik
ターニングフック	kait pembalik
対処法	cara penanganan
台付け索	tali penambat tiang
退避	evakuasi
退避場所	tempat evakuasi
耐用年数	masa pakai
玉切り	pemotongan kayu gelondongan
ため枝	ranting yang melengkung
短幹集材（CTL）	pengumpulan batang kayu pendek (CTL)
断線	kabel putus
地域	wilayah/daerah
チームワーク	kerja tim
チェーンオイル	oli rantai
チェーンソー	gergaji mesin
チェーンソー伐倒	penebangan dengan gergaji mesin
チェーンソーワーク	pekerjaan gergaji mesin
知識	pengetahuan
地上レーザースキャナー	pemindai laser darat
チップソー	mata gergaji bundar
チルホール	alat penarik manual (tirfor)
継ぎ方	cara penyambungan
つる	sulur
つるがらみ	lilitan merambat
つる切り	memotong tanaman merambat
つるの根元切断	memotong pangkal tanaman merambat
定期点検	pemeriksaan berkala
低コスト化	efisiensi biaya
低コスト林業	praktik kehutanan berbiaya rendah
定性間伐	penjarangan selektif
ディブル	tongkat penanam (dibble)
低密度植栽	penanaman dengan kepadatan rendah
定量間伐	penjarangan kuantitatif
手遅れ林分	tegakan dengan keterlambatan pengelolaan
出来形管理	pengelolaan hasil akhir
てこ棒	batang tuas
手ノコ	gergaji tangan
デプスゲージ	pengukur kedalaman (depth gauge)
点検	pemeriksaan
天候	cuaca
転倒防止	pencegahan jatuh
転倒木	pohon tumbang

Bahasa Jepang	Bahasa Indonesia
天然林	hutan alami
天竜林業	sistem pengelolaan hutan buatan tenryu di jepang
道具	alat
動植物	hewan dan tumbuhan
トータルステーション（TS）	total station (TS)
都道府県労働局	Dinas ketenagakerjaan prefektur
トビ	pengait logam
内角	sudut dalam
苗木	bibit pohon
苗木防護法	metode perlindungan bibit pohon
苗畑	kebun bibit
投げ倒し（浴びせ倒し）	penebangan dengan gaya tarik (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya)
ナタ	golok
斜め切り	potongan miring
荷かけ	pemasangan beban
荷はずし	pelepasan beban
熱けいれん	kram panas
熱失神	pingsan akibat panas (heat syncope)
熱射病	serangan panas (heat stroke)
熱中症	hipertermia
熱疲労	kelelahan panas (heat exhaustion)
根張り	penyebaran akar
根むくれ	akar terbuka
燃料革命	revolusi bahan bakar
能力評価	penilaian kemampuan
鋸刃	mata gergaji
バイザー	visor
ハインリッヒの法則	hukum heinrich
裸苗	bibit telanjang (bare-root seedling)
裸山	gunung gundul
破断荷重	beban putus
ハチ	lebah
ハチ刺され	sengatan lebah
バックスロープ型	tipe kemiringan belakang (tipe back slope)
伐採	penebangan
伐採箇所	lokasi penebangan
伐出作業	pekerjaan penebangan dan pengangkutan pohon
伐倒	penebangan pohon
伐倒作業	pekerjaan penebangan pohon
伐倒方向	arah penebangan

Bahasa Jepang	Bahasa Indonesia
伐木作業	pekerjaan pemotongan batang pohon
伐木造材	pemotongan dan pembuatan kayu
伐木等機械	mesin pemotongan kayu dan sejenisnya
刃研ぎ	pengasahan mata pisau
刃物	benda tajam
班	kelompok
被圧	tertindih/ternaungi (oleh vegetasi lain)
ヒールブロック	blok tumit
飛散防護カバー	penutup pelindung dari percikan
左より	cenderung kiri
ヒヤリハット活動	kegiatan nyaris celaka (hiyari-hatto)
ヒヤリハット報告	laporan nyaris kecelakaan (hiyari-hatto)
病害	penyakit
疲労蓄積度	tingkat akumulasi kelelahan kerja
不安全行動	tindakan yang tidak aman
風倒木	pohon tumbang karena angin
フェリングレバー	tuas penebangan
フォローアップ	tindak lanjut
不具合	gangguan
復唱	pengulangan
普通より	cenderung biasa
フック型	tipe kait
プランティングチューブ	tabung tanaman (plating tube)
フリートアングル	sudut fleet
プレゼンティーイズム損失	kerugian kerja akibat keadaan tidak sehat
ブロック	katrol (blok)
ベケット加工	pemrosesan becket
ヘビ	ular
ヘルメット	helm
保育間伐	penjarangan pemeliharaan
崩壊地	lahan longsor
防護衣	pakaian pelindung
防護ズボン	celana pelindung
防災面	pelindung wajah
防振手袋	sarung tangan peredam getaran
防振用グローブ	sarung tangan peredam getaran
法定	yang ditetapkan oleh hukum
法令用語	istilah hukum
歩行	berjalan kaki
歩行間隔	jarak antarlangkah

Bahasa Jepang	Bahasa Indonesia
保護具	peralatan pelindung
保護眼鏡	kacamata pelindung
本数間伐率	tingkat penjarangan berdasarkan jumlah pohon
巻き落とし	pengumpulan ranting, semak, dan rumput untuk ditumpuk
マダニ	caplak
摩耗	keausan
幹折れ木	pohon patah batang
右より	cenderung kanan
実生苗	bibit (seedling)
密植	penanaman rapat
密度管理図	peta pengelolaan kerapatan
耳栓	penyumbat telinga
無災害	bebas kecelakaan kerja
目立て	pengasahan gigi gergaji
メンテナンス	pemeliharaan
木材検収	pemeriksaan penerimaan kayu
木材検知	deteksi kayu
目標林型	tipe hutan target
モザイク配置	pola mosaik
元腐れ	pembusukan pangkal batang
元玉切り	pemotongan bagian pangkal batang
ヤスリ	kikir
野生動物	satwa liar
山守	penjaga hutan
山割り	pemangkasan hutan
有害な動植物	hewan dan tumbuhan berbahaya
優勢木	pohon dominan
優先度	prioritas
雪起こし	pengangkatan tanaman tertutup salju
指差し安全確認	konfirmasi keselamatan dengan menunjuk
指差し呼称	menunjuk dengan menyatakan
指差し唱和	menunjuk dengan mengucapkan bersama
腰痛予防体操	senam pencegahan nyeri pinggang
吉野林業	sistem pengelolaan hutan tradisional yoshino di jepang
呼子	peluit
予防	pencegahan
落石	batu jatuh
ラングより	cenderung ke arah lang lay
乱巻	gulungan tidak beraturan
リスクアセスメント	penilaian risiko
リスクアセスメント活動	kegiatan penilaian risiko
リスクの見積もり	estimasi risiko

Bahasa Jepang	Bahasa Indonesia
リスクレベル	tingkat risiko
利用間伐	penjarangan pemanfaatan
林業機械	mesin kehutanan
林業事業体	badan usaha kehutanan
林業の社会的責任	tanggung jawab sosial industri kehutanan
林野庁	Direktorat jenderal kehutanan
列状間伐	penjarangan secara berderet
劣勢木	pohon lemah
連絡法	metode komunikasi
労働基準監督署	Kantor pengawasan standar ketenagakerjaan
労働災害	kecelakaan kerja
ロープけん引	penarikan dengan tali
ワイヤロープ	tali kawat

Daftar peralatan keselamatan

Peralatan keselamatan yang diperlukan dalam pelaksanaan setiap item

Nomor item	Nama item	Deskripsi pelatihan	Peralatan keselamatan
09	Memastikan pekerjaan reboisasi yang aman	Pekerjaan pengolahan tanah	Helm, peluit, pelindung wajah (visor), penutup telinga (earmuff), jaring anti-lebah, sarung tangan peredam getaran, pakaian pelindung gergaji (celana pelindung), sabuk alat pemotong rumput, sabuk penahan selangkangan, dekker pelindung tulang kering, sepatu bot pelindung, sepatu keselamatan, dll. (Pengecekan berdasarkan lokasi kerja, isi pekerjaan, dll.)
		Pekerjaan penanaman	Helm, peluit, pelindung wajah (visor), jaring anti-lebah, sarung tangan, sepatu bot pelindung, sepatu tabi dan sepatu pengaman dengan ujung runcing dan ada pelindung di punggung kaki, sepatu keselamatan, dll.
10	Memastikan pekerjaan budidaya hutan yang aman	Pekerjaan pemotongan semak belukar	Helm, peluit, pelindung wajah (visor), penutup telinga (earmuff), jaring anti-lebah, sarung tangan peredam getaran, sabuk alat pemotong rumput, sabuk penahan selangkangan, dekker pelindung tulang kering, sepatu bot pelindung, sepatu tabi dan sepatu pengaman dengan ujung runcing dan ada pelindung di punggung kaki, sepatu keselamatan, dll. (Pengecekan berdasarkan lokasi kerja, isi pekerjaan, dll.)
		Penebangan selektif	Helm, peluit, pelindung wajah (visor), penutup telinga (earmuff), jaring anti-lebah, sarung tangan peredam getaran, sabuk alat pemotong rumput, sabuk penahan selangkangan, dekker pelindung tulang kering, sepatu bot pelindung, sepatu tabi dan sepatu pengaman dengan ujung runcing dan ada pelindung di punggung kaki, sepatu keselamatan, dll. (Pengecekan berdasarkan lokasi kerja, isi pekerjaan, dll.)
13	Memastikan pekerjaan produksi kayu yang aman	Pekerjaan produksi kayu (Pemotongan dahan, pemotongan kayu gelondongan, material kayu dan produksi kayu)	Helm, peluit, pelindung wajah (visor), penutup telinga (earmuff), sarung tangan peredam getaran, pakaian pelindung gergaji (celana pelindung), sepatu bot pelindung, sepatu keselamatan, dll.
15	Pekerjaan penebangan pohon yang aman (penjarangan pemeliharaan)	Pekerjaan penebangan pohon (penjarangan pemeliharaan)	Helm, peluit, pelindung wajah (visor), penutup telinga (earmuff), sarung tangan peredam getaran, pakaian pelindung gergaji (celana pelindung), sepatu bot pelindung, sepatu keselamatan, dll.
17	Pekerjaan penebangan pohon yang aman (penjarangan pemanfaatan dan penebangan akhir)	Pekerjaan penebangan pohon Penjarangan pemanfaatan dan penebangan akhir	Helm, peluit, pelindung wajah (visor), penutup telinga (earmuff), sarung tangan peredam getaran, pakaian pelindung gergaji (celana pelindung), sepatu bot pelindung, sepatu keselamatan, dll.

Nomor item	Nama item	Deskripsi pelatihan	Peralatan keselamatan
18	Cara penanganan pohon tersangkut dan sejenisnya	Penanganan pohon tersangkut dan sejenisnya	Helm, peluit, pelindung wajah (visor), penutup telinga (earmuff), sarung tangan peredam getaran, pakaian pelindung gergaji (celana pelindung), sepatu bot pelindung, sepatu keselamatan, dll.
19	Pekerjaan penanganan pohon tersangkut dan sejenisnya yang aman	Penanganan pohon tersangkut dan sejenisnya	Helm, peluit, pelindung wajah (visor), sarung tangan peredam getaran, pakaian pelindung gergaji (celana pelindung), sepatu bot pelindung, sepatu keselamatan, dll.
20	Pekerjaan pengumpulan kayu yang aman	Pekerjaan pengumpulan kayu	Helm, peluit, pelindung wajah (visor), penutup telinga (earmuff), sarung tangan peredam getaran, pakaian pelindung gergaji (celana pelindung), sepatu bot pelindung, sepatu keselamatan, dll.

Indeks

A

aba-aba utama 281, 303
alat penarik manual (tirfor) 40, 88, 311, 332
arah penebangan 86, 196, 269, 276, 282, 297, 325, 355
area terlarang 268

B

baji/pasak 233, 279, 299, 310
batang tuas 233, 325
batu asah 141, 143
bekas potongan kapak (sumi-giri) 307
beruang 174
bibit keramik 146
bibit telanjang (bare-root seedling)..... 145, 161, 166, 204
bilah gergaji bulat 96, 196

C

caplak 157
celana pelindung 155, 196, 276
cenderung biasa 124
connecting link rantai 108, 120
crane pengangkut kayu berayun (swing yarder)
.....42, 48, 124, 358

D

data DEM 32
daya kompresi 220, 232, 334
deteksi material kayu 64
diagram 3D penampang lintang (CS diagram) 32
dokumen spesifikasi 20, 53, 67
drone 29

E

epipen 185

F

faktor keamanan 125, 128
fotografi udara 33
fotogrametri udara 55

G

garis pertemuan 278, 283, 307
gas tipe konstan 95
gauge (alat ukur) 108, 115
gaya tarik 220, 334
gergaji mesin baterai 105
gergaji tangan 162, 195, 307
GIS 32, 35
golok 141, 162, 195
GPS 35, 62
grapple saw 42

H

hipertermia 182, 199

I

indeks perbandingan hasil 260, 291
inti kawat 124, 135

J

jalan kerja 23, 149, 338
jalan kerja kehutanan 8, 36, 150, 338
jalan umum 49, 177
jaring anti-lebah 183
jaring pengaman 37, 155, 187
jenis chipper 108, 111

K

kacamata pengaman 37, 155, 194, 276
kait pembalik 325
kaki penstabil (outrigger) 42
katrol (blok) 348
kayu gelondongan yang ditopang 2 sisi 234, 355
kayu lapis 239
kayu teras 178, 238, 241
kayu teras berwarna gelap 238, 241
kegiatan nyaris celaka (hiyari-hatto) 75
kegiatan penilaian risiko 79, 86
keliling pohon 241
kelokan tali (kink) 124, 128, 134, 342
kerusakan akibat angin 172, 291
kerusakan akibat kekeringan musim dingin
(kerusakan akibat angin) 172
kerusakan akibat pembekuan 172
kerusakan akibat salju 164, 172, 210, 292, 294, 332
kopling pemisah keselamatan (safety breakaway couplings/
perangkat pelepasan darurat)..... 38, 94
kumbang cedar 179
kumbang cedar Jepang 179

L

laporan kerja harian 23, 64
larangan pekerjaan bertingkat 158, 162, 191, 269
larangan pekerjaan dalam jarak dekat 192, 268
lebah kertas (tawon kertas) 157
lembar rencana kerja 6, 8, 27, 44, 46
link rantai (drive link) 108, 119, 121

M

mata flemish (Flemish Eye) 138
mata gergaji bundar 96, 99, 101
mata potong gergaji 108, 110, 112, 115, 120, 274
menunjuk dengan mengucapkan bersama 40
menunjuk dengan menyatakan 40, 157, 187, 281, 302, 352
mesin pemotong rumput tipe bahu (tuasU) 90, 92, 189
mesin pemotong rumput tipe ransel 91, 189
mesin pengangkut kayu berjalan 42, 125, 338
model elevasi digital (dem) 32

N

ngengat cemara Jepang 179

O

obat pengusir hama 175
oli rantai 106, 120, 275

P

pakaian pelindung gergaji mesin 220, 267, 297, 338
panjang lebih (cadangan) 238
PDCA 15, 67, 85, 149
pedoman 6, 16, 54, 276, 318
pekerjaan pelepasan beban 350
Pekerjaan pemasangan beban 340, 350, 353

Pekerjaan pengumpulan kayu 342, 348, 355
pemagaran 175
pembungkusan dengan selotip 175
pembusukan inti batang 169, 239
pemeriksaan mandiri 21, 67
pemilihan pohon 254, 264, 276, 289
pemotongan akar tunggang 304
pemotongan bagian pangkal batang 317, 320, 330
pemotongan inti batang 307
pemotongan kayu gelondongan 220, 231, 233, 237, 241, 355
pemprosesan becket 137
pemrosesan penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice) 136
penanaman persegi 164
penanaman sarang 164
penanaman segitiga sama sisi 164
penanaman jigzag (penanaman selang-seling) 164
penebangan dengan gaya tarik (penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya) 287, 316
penebangan dengan menjatuhkan ke pohon lainnya 316, 320
pengait logam 344
pengasahan gigi gergaji 19, 98, 110, 112, 119
pengecekan penyelesaian 21, 67
pengelolaan hasil akhir 53, 54, 56
pengganjal kayu 344
penggergajian 102, 191, 275, 334
penghentian tekanan (kompresi stop) 131, 136
pengikat ujung tali (seizing) 129, 137, 139
pengikatan dengan klip 130
pengolahan lahan dengan mesin 145, 202, 208
pengukur kedalaman (depth gauge) 108, 114, 119
pengumpulan batang kayu pendek (CTL) 149
pengumpulan kayu utuh 148, 292
penjarangan intensif 289
penjarangan pemeliharaan 20, 36, 75, 163, 243, 260
penjarangan secara berderet 258, 292
penutup pelindung dari percikan 38, 92, 102, 187, 193, 200
penyakit busuk hati tunggul pada larch 178
penyakit jarum hitam pada cedar Jepang 178
penyakit layu merah pada cedar Jepang 178
penyakit resin bocor pada cemara hinoki 178
penyakit jamur akar armillaria 178
penyambungan tali bentuk lingkaran (eye splice) 131, 132, 136
peralatan pelindung pendengaran 37, 155
persentase penjarangan berdasarkan volume kayu 262, 289
persiapan lahan..... 145, 158, 160, 201, 208
peta dasar hutan 48
peta geologi 35
peta topografi 35, 48
pikul bahu 320
pisau bundar pemotong semak (sasa-kari-ba) ... 97, 98, 196
pisau pemotong rumput putar untuk mesin pemotong rumput (JISB9212) 93
pitch 108, 124, 134
pohon pernis jepang 156, 195
pohon terbaik 206
pohon tersangkut 269, 284, 314, 318, 323, 355
pohon unggul 205
poison ivy (semak beracun) 156, 195
pot bibit 161, 165
pot semai 144, 161, 164, 168, 204
produksi kayu 6, 16, 21, 220, 235, 354
produksi material 15, 36, 68, 82, 86, 354
puntiran arah-Lay (Lang lay) 124
puntiran arah-S (kiri) 124, 130
puntiran arah-Z (kanan) 124, 130

R

ragum 110
rapat identifikasi potensi bahaya (kiken yochi meeting) 6, 8, 36, 39
rasio bentuk pohon 147, 207, 295
rasio jarak antarbatang relatif 290
rasio panjang mahkota pohon 263, 289
rencana kerja 6, 8, 15, 27, 38, 44, 48, 284, 318
retakan beku 172
rusa 145, 173, 175

S

sabit 141, 143, 155, 158, 194
sabuk pinggang..... 38, 91, 94, 189
sabuk selangkangan 94, 190
sambungan panjang (long splice) 138
sambungan semi-panjang (semi long splice) 136, 138
sarung tangan 37, 140, 155, 182, 276
sekop datar 168, 170, 203
sepatu keselamatan 182, 220, 267, 276, 297, 338
simpul jangkar / bowline knot 197
simpul lingkaran sederhana 138
sisipan keranjang (sisipan terpisah) 132, 136
sisipan lilitan 136
sistem kerja 24, 48, 149, 252, 292, 338
strand (tali anak) 123, 126, 134
sudut bebas 99
sudut fleet 129
sudut kemiringan 99
sudut kemiringan ujung mata pisau 99
sudut mata gergaji 97, 101
switch trigger throttle 95

T

tabung tanaman (plating tube) 168
takikan arah tumbang (undercut) 196, 268, 278, 282, 299, 304, 306, 330
takikan belakang (back cut) 196, 277, 279, 283, 300, 304, 309, 311, 330
tali kawat 43, 123, 132, 311, 342, 351
tali pembalik 325
tanah 160, 168, 172, 180, 353
tanah longsor 34
tawon endas (suzumebachi) 157, 300
tendangan balik (kickback) 74, 88, 94, 102, 110, 191, 193, 224, 234, 274, 355
tikus hutan 174
tinggi lendutan kabel (kelengkungan) 236, 239
tingkat penjarangan berdasarkan jumlah pohon 262, 289
tipe chisel (pahat) 108, 111
tipe kait 115, 119
tipe kemiringan belakang (tipe back slope) 115, 119
tipe microchisel 108, 111
tipe pegangan atas 103
tipe semi pahat (semi-chisel) 108
tobikusare 179
tongkat penanam (dibble) 168, 170
tower yard 48, 124, 338
traktor untuk pengumpulan kayu 42, 125, 342
tuas penebangan 7, 311, 325, 329

U

ujung kayu 238

W

WBGT 182
winch 338, 342

Buku Panduan Pelatihan
Pekerjaan Budidaya Hutan, Penebangan, dan Pemotongan Kayu
Versi Bahasa Indonesia Vol. 2

Februari 2026

Penerbit: Asosiasi Koperasi Kehutanan Nasional

Pengawasan: Forestry Agency, Kementerian Pertanian, Kehutanan dan Perikanan Jepang

*Buku ini dibuat untuk penutur bahasa asing yang bekerja di bidang kehutanan di Jepang. (Disusun dan diterbitkan di bawah proyek subsidi Forestry Agency, Kementerian Pertanian, Kehutanan dan Perikanan Jepang). Dicetak dan digunakan sebagai buku pelatihan bagi penutur bahasa asing.

*Hak cipta atas teks, foto, ilustrasi, dll yang terdapat dalam buku ini. sepenuhnya milik sepenuhnya milik Yayasan Asosiasi Peningkatan dan Penyuluhan Kehutanan Nasional. Dilarang mencetak ulang atau menyebarkan buku atau bagian dari isi buku ini tanpa izin, kecuali dalam konteks yang diizinkan oleh Undang-undang Hak Cipta, seperti "untuk penggunaan pribadi" atau "bahan referensi".