

Bulungan Research Report Series No.1b
August 1999

Pedoman Pembalakan Berdampak Rendah
untuk Hutan Dipterocarpa Lahan Rendah
dan Bukit di Indonesia

Plinio Sist, Dennis Dykstra dan Robert Fimbel



Pengantar

Pedoman ini disiapkan oleh CIFOR yang bekerjasama dengan CIRAD-Forêt, Wildlife Conservation Society, Departemen Kehutanan dan Perkebunan melalui Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan INHUTANI II, sebuah Badan Usaha Milik Negara. Pengembangan pedoman ini dan pengujiannya di lapangan telah dilaksanakan dengan dana hibah dari International Tropical Timber Organization, Yokohama, Jepang, yang diberikan kepada Pemerintah Indonesia dengan judul “Forest, Science and Sustainability: The Bulungan Model Forest”.

Pedoman ini dimaksudkan sebagai langkah awal dalam pengembangan dan pengujian prosedur lapangan yang komprehensif untuk penebangan yang disempurnakan. Pedoman ini sejalan dengan standar-standar nasional dan internasional yang berkaitan dengan penurunan berbagai dampak yang diakibatkan oleh kegiatan penebangan. Standar-standar tersebut termasuk *ITTO Guidelines for the Sustainable Management of Natural Tropical Forests* (1990), *FAO Model Code of Forest Harvesting Practice* (1996), *Code of Forest Harvesting in Asia-Pacific* (1997), dan *Forest Practices Code Indonesia* (1997; sekarang masih berupa naskah). Meskipun publikasi tersebut memberikan landasan menyeluruh untuk menuntun berbagai kegiatan di hutan, semuanya harus diinterpretasikan dalam tingkat yang lebih spesifik menurut lokasi (*site-specific*) supaya dapat berpengaruh secara positif terhadap praktek-praktek penebangan secara lokal. Oleh karena itu, pedoman ini telah disesuaikan dengan kondisi lokal yang ada di sekitar Hutan Model Bulungan, Kalimantan Timur.

Pedoman ini hendaknya dianggap sebagai seperangkat hipotesis kerja (*working hypotheses*) yang akan diuji dalam kaitannya dengan penelaahan tentang penebangan konvensional dan penebangan berdampak rendah (*reduced impact logging*) di Hutan Model Bulungan. Pedoman ini jangan diartikan sebagai produk akhir tetapi hendaknya dianggap sebagai suatu produk yang dapat dijadikan landasan untuk menentukan seperangkat kegiatan awal penebangan berdampak rendah. Standar-standar dan prosedur-prosedur yang spesifik yang terkandung dalam pedoman ini dapat berubah di masa depan bila berbagai hasil pengujian di lapangan menjadi tersedia. CIFOR akan menyambut dengan senang hati semua komentar dan saran mengenai pedoman ini dari semua pihak yang menaruh minat terhadap penebangan berdampak rendah.

Dennis P. Dykstra
Deputy Director General for Research

Sistem CGIAR

Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) merupakan kelompok donor informal dari 41 donor dunia baik sektor swasta maupun masyarakat yang dibentuk guna mendukung jaringan kerja 16 lembaga penelitian pertanian internasional. Sistem CGIAR didirikan pada tahun 1971, di mana CIFOR merupakan anggota terbaru, adalah bagian dari sistem penelitian pertanian global yang menerapkan solusi ilmiah bagi permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat yang tidak mampu di seluruh dunia.

CIFOR

CIFOR dibentuk di bawah Sistem CGIAR sebagai tanggapan terhadap keprihatinan dunia akan konsekuensi sosial, lingkungan dan ekonomi yang diakibatkan oleh kerusakan dan kepunahan hutan. Kegiatan penelitian dilakukan melalui kerjasama kemitraan dengan perorangan dan lembaga penelitian di negara-negara berkembang dan maju. Sifat dan lamanya kerjasama ini ditentukan oleh kajian masalah yang sedang dihadapi. Agenda penelitian ini selalu dikaji ulang dan dapat berubah sewaktu-waktu jika mitra kerja CIFOR menemukan masalah dan kesempatan baru.

Bulungan Research Report Series No.1b merupakan terjemahan dari *Reduced-Impact Logging Guidelines for Lowland and Hill Dipterocarp Forests in Indonesia*.
Penerjemah dan penyunting: Machfudh

Daftar Isi

Pendahuluan	1
1. Perencanaan Penebangan	1
1.1. Rencana strategis	2
1.2. Rencana taktis	3
2. Pengembangan Petunjuk RIL dalam Rencana Taktis	3
2.1. Pengawasan RIL	3
2.2. Operasi pra-pembalakan	4
2.2.1. Survei potensi	4
2.2.2. Pemotongan tumbuhan merambat	5
2.2.3. Survei topografi	5
2.2.4. Kawasan yang dilindungi	5
2.2.5. Perencanaan jalan, tempat penimbunan dan jalan sarad	6
2.2.5.1. <i>Rancangan jalan</i>	6
2.2.5.2. <i>Tempat penimbunan (landing)</i>	7
2.2.5.3. <i>Perencanaan jaringan jalan sarad</i>	8
2.2.5.4. <i>Perencanaan penebangan</i>	8
2.2.6. Survei akhir pra-pembalakan RIL	8
2.2.7. Peta taktis dan rencana tertulis	9
3. Operasi Penebangan	9
3.1. Penebangan (tim, peta dan material)	9
3.2. Penandaan jalan sarad dan pembukaan	9
3.3. Sistem pengupahan	9
4. Operasi Pasca Penebangan	10
4.1. Rehabilitasi jalan sarad	10
4.2. Penutupan jalan	10
4.3. Operasi pasca-penebangan yang lain	10
Kesimpulan dan Pembahasan	11
Daftar Pustaka	12
Lampiran 1: Pedoman penilaian lapangan untuk penunjukan kawasan dalam proses perencanaan strategis dan perencanaan taktis (WCS 1998).	13
Lampiran 2. Daftar Istilah	15

Pedoman Pembalakan Berdampak Rendah untuk Hutan Dipterocarpa Lahan Rendah dan Bukit di Indonesia

Plinio Sist¹, Dennis Dykstra² dan Robert Fimbel³

Ringkasan

Laporan ini menguraikan Pembalakan Berdampak Rendah (*Reduced-Impact Logging, RIL*) yang akan diterapkan di hutan *Dipterocarpa* lahan rendah (*lowland*) dan bukit di proyek Hutan Model Bulungan di Kalimantan Timur, Indonesia. Diharapkan bahwa melalui penerapan dan pengawasan kegiatan-kegiatan praktek RIL yang diuraikan dalam dokumen ini, pelaksana HPH (INHUTANI II) dapat mengurangi kerusakan tanah dan tegakan tinggal paling tidak sampai 50% bila dibandingkan dengan pelaksanaan pembalakan secara konvensional yang tidak menerapkan petunjuk ini; membatasi dampak-dampak langsung secara keseluruhan terhadap hutan sampai <25%; melestarikan hidupan liar dan sumberdaya hutan lainnya, termasuk hasil hutan nir-kayu (*non-timber forest products, NTFP*) jenis-jenis yang dilindungi dan terancam punah, jenis-jenis tumbuhan kunci penunjang kehidupan jenis-jenis lain (*keystone species*), dan air; mengurangi biaya-biaya langsung pembalakan sampai paling tidak 15%, dan melindungi integritas dan nilai jangka panjang lahan hutan yang permanen.

Pendahuluan

Kesadaran internasional terhadap peningkatan laju penggundulan hutan telah menyebabkan banyak negara di daerah tropika, termasuk Indonesia, yang memberikan prioritas kepada pencapaian objektif ITTO tahun 2000, untuk mengelola hutan secara lestari. Perkembangan ke arah pengelolaan hutan yang lestari akan mendorong penerapan teknik-teknik pembalakan yang berdampak rendah (*reduced-impact logging, RIL*), dengan tujuan untuk mengurangi kerusakan tanah, berbagai dampak terhadap hidupan liar dan kerusakan terhadap pohon-pohon tertinggal. RIL telah diterapkan dan diuji di berbagai wilayah tropika, khususnya di Asia Tenggara (Sabah: Pinard dan Putz 1996; Kalimantan Timur: Bertault dan Sist 1995, 1997; Sist *et al.* 1998).

Di Indonesia, pengelolaan hutan dan pembalakan diatur menurut sistem pembalakan Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) (Armitage dan Kuswanda 1989). Sistem ini mengizinkan semua pohon perdagangan dengan diameter setinggi dada (dbh) >50-60 cm (diameter minimum pohon yang ditebang bergantung kepada tipe hutan produksi, lihat daftar istilah) untuk dipanen dengan siklus tebang 35 tahun. Praktek-praktek RIL sebenarnya telah direkomendasikan di dalam TPTI, tetapi jarang diterapkan di lapangan karena beberapa alasan, antara lain: 1) tidak ada pengontrolan kegiatan-kegiatan penebangan; 2) kurangnya perincian bagaimana prosedur RIL harus dilaksanakan; dan 3) tingginya biaya/finansial RIL bila dikombinasikan dengan penanaman pengayaan.

Petunjuk RIL yang diusulkan dalam dokumen ini disusun dengan mengembangkan petunjuk yang digariskan FAO

dalam *Model Code of Forest Harvesting Practices* (Dysktra dan Heinrich 1996), spesifikasi-spesifikasi RIL yang dikembangkan untuk pengelolaan hutan INNOPRISE di Sabah (Pinard *et al.* 1995), dan disesuaikan dengan peraturan-peraturan dalam TPTI. Petunjuk ini akan diuji dalam skala perusahaan di Hutan Penelitian Bulungan (Sist 1997; Wollenberg dan Sist 1997) dalam upaya untuk memperbaiki metoda-metodanya dan biaya-biaya yang dikeluarkan untuk penerapannya. Prosedur ini masih umum sifatnya dan harus disesuaikan dengan kondisi perusahaan setempat, bila RIL harus diterapkan dengan sukses.

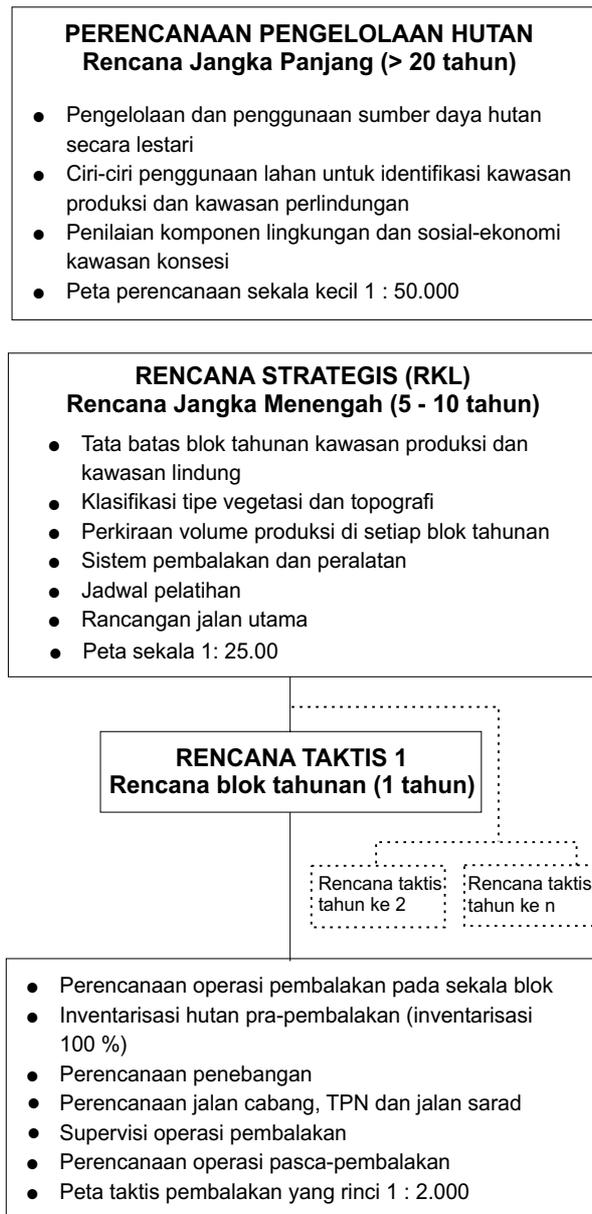
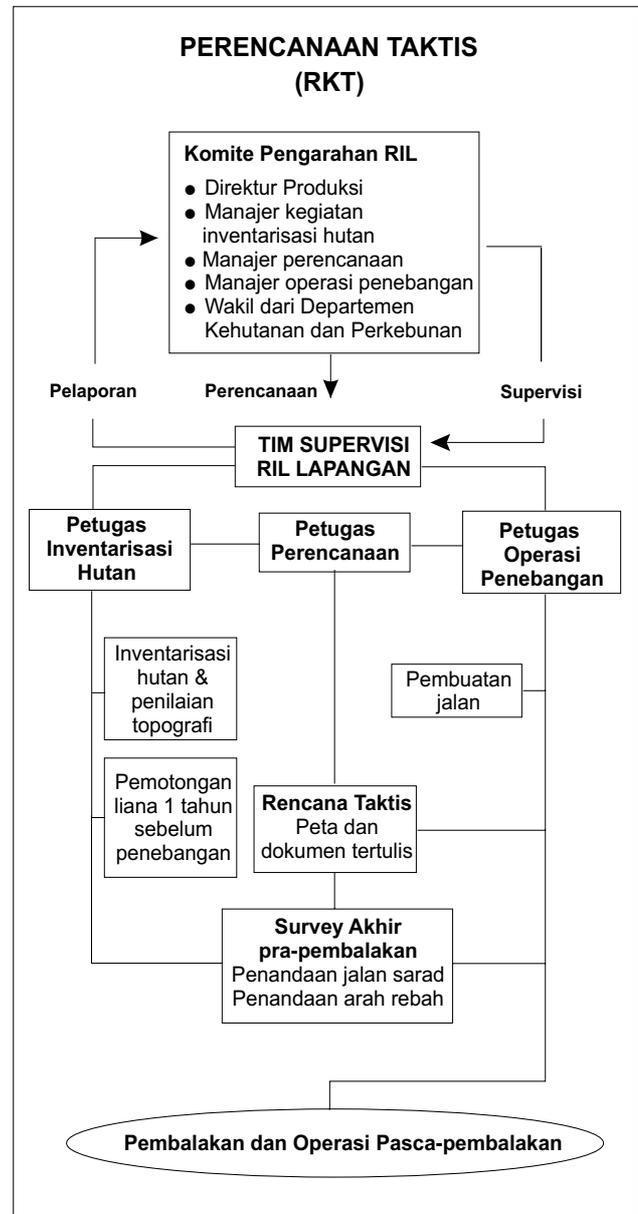
1. Perencanaan Penebangan

Keberhasilan RIL untuk mengurangi secara nyata kerusakan ekosistem hutan yang diakibatkan pembalakan tidak akan dapat dicapai tanpa perencanaan operasi penebangan. Rencana penebangan harus dicakup dalam rencana pengelolaan hutan secara luas, yakni rencana penggunaan lahan jangka panjang (>20 tahun) yang dirancang guna menjamin pengelolaan sumberdaya hutan lestari. Proses perencanaan hutan hendaknya memperhatikan segi ekologi, lingkungan dan sosial ekonomi di wilayah konsesi, dan terdiri atas dua tipe: perencanaan strategi (Gambar 1) dan perencanaan taktis (Gambar 2).

¹ CIRAD- Forêt/CIFOR. CIFOR, P.O. Box 6596, JKPWB Jakarta 10065, Indonesia.

² CIFOR, P.O. Box 6596, JKPWB Jakarta 10065, Indonesia.

³ Wildlife Conservation Society (WCS) International Programs, 185th Street and Southern Blvd., Bronx, NY 10460 USA.

Gambar 1. Pengelolaan hutan dan rencana pemanenan.**Gambar 2.** Urutan operasi rencana taktis.

1.1. Rencana strategis

Rencana strategis pembalakan merupakan komponen proses perencanaan pengelolaan hutan, dan harus dibuat oleh tim perencanaan terpadu yang terdiri atas rimbawan, pakar ekologi, spesialis pembalakan, pakar konstruksi, pakar biologi hidupan liar, dan pakar ilmu sosial. Rencana strategis merupakan rencana jangka menengah, yang menurut aturan TPTI, adalah untuk kurun waktu 5 tahun dan disebut Rencana Kerja Lima Tahun (RKL). Di negara-negara lain, rencana strategis dapat mencakup periode yang lebih lama (10-20 tahun). Rencana strategis ini dibuat dalam bentuk dokumen tertulis dan peta dengan skala 1 : 25.000, yang memuat informasi-informasi berikut:

- tipe vegetasi di kawasan yang tercakup dalam rencana;
- kawasan-kawasan yang akan ditebang dan kawasan-

- kawasan yang dikeluarkan dari aktivitas silvikultur;
- perkiraan batas dan luas tebangan tahunan;
- perkiraan volume tegakan dan volume pohon yang dapat ditebang di setiap petak;
- perkiraan lokasi jalan untuk rute jalan utama;
- teknik pengeluaran kayu yang akan digunakan; dan
- langkah-langkah konservasi khusus yang akan diterapkan.

Satu tugas penting untuk perencanaan strategis adalah menentukan tipe sistem pengeluaran kayu, yang sangat bergantung kepada topografi.

- Di areal dengan lereng < 30 % (lihat daftar istilah), penyaradan (*ground skidding*) diperbolehkan.
- Di petak tebangan dengan lereng 30 - 70 %, penyaradan dilarang, karena kerusakan tanah dan vegetasi yang parah akan terjadi dalam kondisi seperti itu. Pada

kondisi lereng seperti ini, sistem penyaradan dengan sistim kabel (*skyline*) merupakan sistem pengeluaran kayu yang tepat (Gambar 3).

Keputusan untuk menggunakan cara pengeluaran kayu dengan kabel harus berdasarkan kepada perencanaan sebelum penebangan, dengan memperhatikan kesesuaian secara teknik, investasi yang diperlukan, dan keuntungan komersial yang akan diperoleh. Agar berhasil, penerapan sistem kabel memerlukan pelatihan dan keahlian khusus, terutama di Indonesia karena sistem pengeluaran kayu dengan kabel jarang digunakan (misalnya, di HPH Sumalindo di Kalimantan Timur, Aulerich 1995). Sementara banyak sistem pengeluaran kayu dengan kabel yang dapat mengakomodasi berbagai keadaan medan dan tipe-tipe hutan, sistem *skyline* merupakan sistem yang mempunyai dampak terhadap tanah dan hutan yang paling rendah (Gambar 3). Dampak ini betul-betul rendah bila balak-balak kayu seluruhnya menggantung untuk menghindari kerusakan pada tanah. Jadi, pengalokasian waktu yang cukup untuk perencanaan sistem kabel ini sangatlah penting agar pelaksanaannya dapat memenuhi tujuan perlindungan lingkungan dengan biaya yang masuk akal. Akhirnya, bergantung kepada kondisi medan, perencanaan pengeluaran kayu di suatu petak tebangan dapat menggunakan penyaradan traktor di satu bagian dan sistim kabel di bagian lainnya.

- Kawasan dengan lereng $> 70\%$ harus dikeluarkan dari kawasan penebangan dan harus dinyatakan sebagai hutan lindung. Demikian juga untuk zona riparian (pinggir sungai) dan areal hutan dengan habitat yang khas.

1.2. Rencana taktis

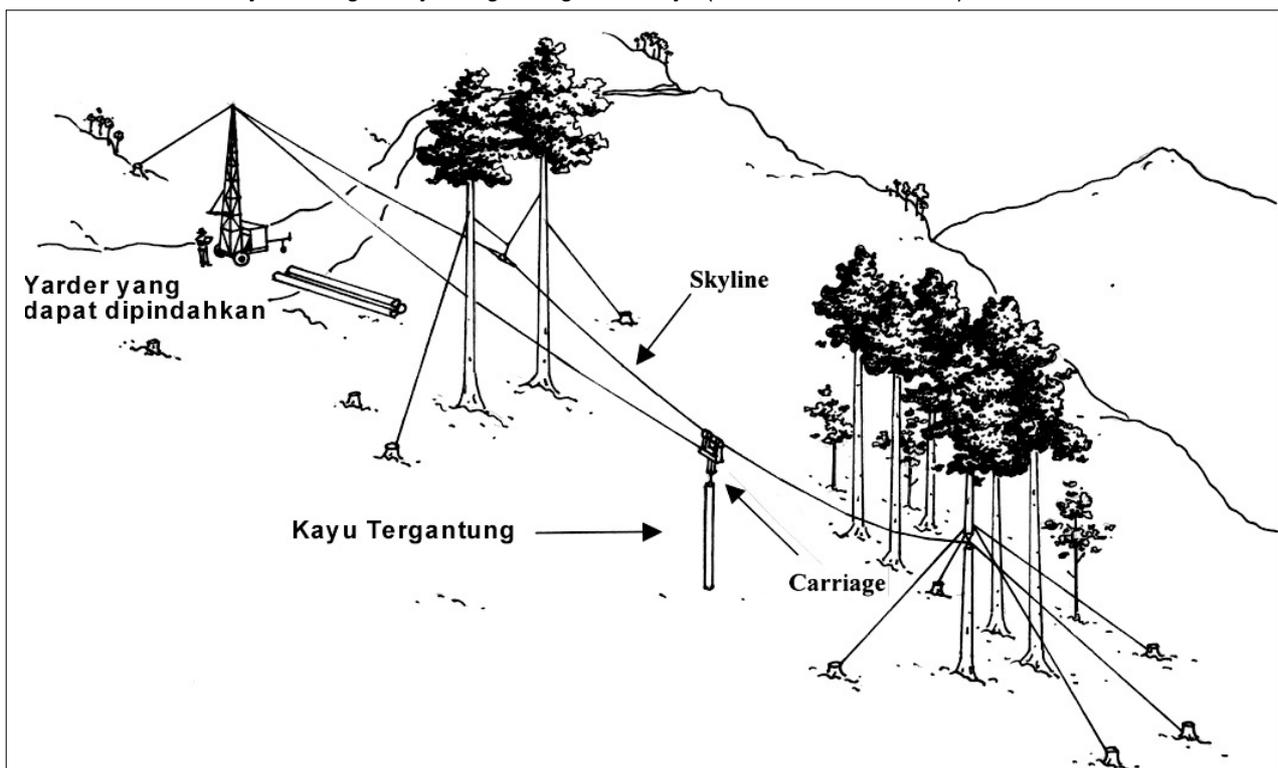
Renana taktis berisi prosedur teknik dan perencanaan rinci operasi penebangan yang akan dilaksanakan dalam kawasan tebangan tahunan. Dalam TPTI, rencana taktis disebut Rencana Kerja Tahunan (RKT). Prosedur perencanaan dan pelaksanaan RIL harus dimasukkan dalam rencana taktis ini (Gambar 2).

2. Pengembangan Petunjuk RIL dalam Rencana Taktis

2.1. Pengawasan RIL

Rancangan pembalakan dan operasi penebangan yang diuraikan dalam rencana taktis memerlukan pengawasan yang teliti agar pelaksanaan RIL dapat berhasil. Untuk mencapai tujuan ini, suatu 'komite RIL' harus dibuat dengan tugas utama membuat verifikasi bahwa pembalakan dilaksanakan sesuai dengan pedoman dan jadwal RIL. Komite ini hendaknya terdiri atas direktur perusahaan, wakil dari Departemen Kehutanan, dan manajer senior perusahaan yang bertanggung jawab atas kegiatan inventarisasi, perencanaan dan operasi penebangan (Gambar 2).

Gambar 3. Contoh *skyline* dengan kayu bergantung seluruhnya (Sumber: Aulerich 1995).



Tugas utama komite ini adalah memberikan pengarahannya kepada “Tim Pengawasan RIL Lapangan” (TPL), yang mengendalikan dan mengawasi perencanaan dan pelaksanaan pembalakan di lapangan. Tim ini harus terdiri atas petugas-petugas yang bertanggung jawab atas inventarisasi, perencanaan penebangan, dan operasi pembalakan (Gambar 2). Tugas dan tanggung jawab utama tim ini adalah untuk:

- Mengendalikan dan mengawasi semua operasi pra-pembalakan;
- Mengendalikan dan mengawasi penerapan prosedur-prosedur RIL di lapangan;
- memberikan pengarahannya dan pesan-pesan teknik kepada operator selama pembalakan;
- membuat keputusan-keputusan yang tepat dan cepat di lapangan bila petunjuk RIL tidak dapat dilaksanakan atau memerlukan interpretasi; dan
- melaporkan secara teratur kepada Komite RIL tentang kemajuan operasi pembalakan.

Keberhasilan pelaksanaan RIL sebagian besar akan bergantung kepada kecakapan teknis dari TPL, yang harus memimpin pelaksanaan operasi-operasi pembalakan agar sejalan dengan petunjuk RIL. Dengan alasan ini maka rimbawan yang menjadi anggota TPL perlu dilatih dalam teknik RIL dan keteknikan hutan (forest engineering).

2.2. Operasi pra-pembalakan

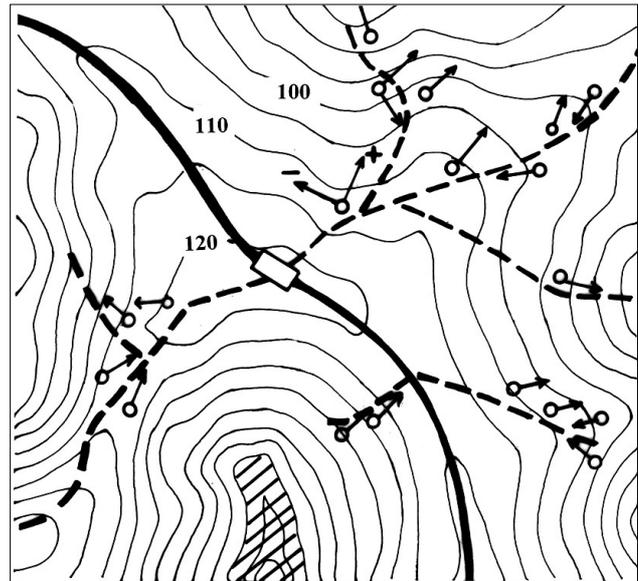
Berbagai kegiatan sebelum penebangan dimaksudkan untuk mengumpulkan data biofisik guna persiapan operasi-operasi pembalakan dalam petak tahunan. Informasi ini diperlukan untuk membuat peta taktis pembalakan dan dokumen rencana taktis pembalakan (Gambar 2 dan 4).

2.2.1. Survei potensi

Survei potensi (*stock survey*) ini menggambarkan frekuensi dan distribusi jenis-jenis pohon dan hasil hutan nir-kayu (NTFP) penting, yang terdapat dalam areal petak tebangan tahunan baik ditinjau dari segi komersial, maupun ekologi. Daftar jenis-jenis pohon yang terdapat dalam suatu areal penebangan dibuat dan ditetapkan sewaktu proses perencanaan pengelolaan hutan (Gambar 1), dan mencakup kategori-kategori berikut:

- *Semua pohon yang dapat ditebang* ($dbh \geq 40$ cm atau $dbh \geq 60$ cm, bergantung kepada tipe hutan produksi). Jenis-jenis perdagangan dan batas diameter pohon yang dapat ditebang tercantum dalam TPTI. Jenis-jenis Dipterocarpa yang merupakan jenis perdagangan yang dominan, dengan $dbh \geq 50-60$ cm dikategorikan dapat ditebang. Dbh minimum pohon yang dapat ditebang bervariasi sesuai dengan tipe hutan (hutan produksi atau hutan produksi terbatas). Apabila pohon-pohon mempunyai nilai perdagangan yang rendah atau tidak mempunyai nilai perdagangan, yang disebabkan oleh

Gambar 4. Contoh peta taktis pembalakan (Sekala 1:2000, garis kontur 5 m) dibuat setelah inventarisasi sebelum penebangan. Panah-panah menunjukkan arah rebah (penebangan terarah) yang direncanakan. Batang kayu harus diletakkan dengan sudut kira-kira 30° terhadap jalan sarad. (+ = arah rebah bagus, sudut dengan jalan sarad $<30^\circ$; - = Tidak dapat diterima, sudut dengan jalan sarad $>30^\circ$). Bagian yang diarsir menunjukkan zona penyangga. Garis utuh menunjukkan jalan hutan dan garis putus-putus adalah jalan sarad.



bentuknya yang kurang baik atau kerusakan kayu, pohon-pohon ini ditandai baik di lapangan ataupun di peta pohon dan dikeluarkan dari jenis pohon-pohon yang dapat ditebang. Pohon-pohon yang mempunyai resiko untuk pecah juga diidentifikasi dan ditandai untuk tidak dimasukkan ke dalam jenis yang ditebang.

- *Semua pohon yang berpotensi untuk ditebang* (*Potential Crop Trees, PCT*). PCT merupakan jenis-jenis pohon perdagangan dengan diameter $20 \text{ cm} \leq dbh \leq 50 \text{ cm}$, yang akan menyusun tegakan dalam penebangan yang akan datang. PCT ini ditandai di lapangan dan dipetakan agar supaya dapat dilindungi selama operasi penebangan.
- *Jenis-jenis pohon yang dilindungi: langka, terancam kepunahan dan berbahaya menjadi punah* (*endangered*). Menurut peraturan TPTI jenis-jenis tertentu (seperti *Eusideroxylon zwagerii*, *Koompassia excelsa*, *Dyera costulata*) tidak boleh ditebang. Pohon-pohon jenis ini dan jenis-jenis yang terdaftar dalam Buku Merah IUCN (IUCN 1990) dengan $dbh > 20$ cm harus ditandai, dicatat dan dipetakan agar perlindungannya terjamin selama operasi pembalakan.
- *Pohon-pohon dengan $dbh \geq 10$ cm yang dikenal oleh masyarakat setempat sebagai penghasil hasil hutan nir-kayu (NTFP)*. Kruiser setempat yang mempunyai pengetahuan baik mengenai pohon-pohon penghasil hasil hutan nir-kayu harus menjadi bagian dari tim

survei potensi. Tim inventarisasi hutan harus juga mengumpulkan data yang sama untuk jenis pohon-pohon ini, seperti data yang dikumpulkan untuk jenis-jenis pohon penghasil kayu. Pohon-pohon ini harus ditandai, dinomori dan posisinya ditunjukkan dalam peta.

- *Pohon-pohon penunjang hidupan liar yang penting.* Jenis-jenis pohon terpilih yang merupakan sumber pakan untuk hidupan liar harus ditandai, dicatat dan dipetakan agar dapat dilindungi selama penebangan. Jenis-jenis yang harus dimasukkan ke dalam daftar ini biasanya mempunyai tempat tumbuh yang spesifik (*site specific*) (contoh, MacKinnon *et al.* 1996, menyajikan suatu daftar pohon-pohon penting sebagai penghasil makanan bagi hidupan liar dan masyarakat yang tinggal di Kalimantan).

Selama survei potensi, data yang dikumpulkan dari setiap pohon yang dicatat dalam inventarisasi adalah:

- nomor pohon;
- nama perdagangan atau nama lokal;
- posisi dalam petak penebangan; dan
- perkiraan kelas diameter (dalam cm) di atas banir.

Agar supaya sesuai dengan prosedur inventarisasi TPTI, semua pohon yang dapat ditebang (Kelompok 1 di atas) ditandai dengan label merah sedangkan jenis-jenis PCT dan yang dilindungi ditandai dengan label kuning. Label-label ini harus menerangkan:

- blok tahunan dan petak tebang;
- nomor pohon;
- diameter pohon;
- nama perdagangan.

Selain dari prosedur penandaan yang disyaratkan oleh peraturan kehutanan Indonesia, disarankan melakukan penandaan dengan menggunakan tanda-tanda yang dapat dikenali di hutan dengan mudah. Pohon-pohon yang dapat ditebang harus ditandai dengan cat merah melingkar pada batang sedangkan jenis-jenis PCT dan yang dilindungi dicat kuning melingkari batang.

Akhirnya, survei potensi dilakukan paling tidak 6 bulan sebelum penebangan oleh tim yang terdiri atas rimbawan (untuk kayu) dan kruiser lokal (untuk NTFP). Kegiatan mereka akan diawasi oleh Petugas Inventarisasi Hutan dari TPL.

2.2.2. Pemotongan tumbuhan merambat

Tumbuhan merambat dapat membahayakan keselamatan penebangan dan mempengaruhi arah rebah. Oleh karena itu, semua tumbuhan merambat dengan dbh ≥ 2 cm yang berhubungan dengan batang pohon yang akan ditebang

harus dipotong paling sedikit 6 bulan sebelum penebangan. Biasanya pemotongan tumbuhan merambat dilakukan pada saat survei potensi, dan di bawah pengawasan Petugas Inventarisasi Hutan dari Tim Pengawas RIL Lapangan.

2.2.3. Survei topografi

Sebelum jaringan jalan angkutan dan jaringan jalan sarad dirancang dan direncanakan berdasarkan kondisi medan, sangatlah penting untuk menghasilkan peta topografi terlebih dahulu dengan menggunakan metoda-metoda yang modern dan alat-alat yang tersedia (seperti foto udara, citra satelit, dan citra radar). Akan tetapi, apabila citra penginderaan jauh tidak memadai untuk menghasilkan peta dengan skala yang cocok untuk perencanaan pembalakan (1:2000), peta-peta topografi harus diadakan dengan cara mengadakan survei lapangan (Klassen 1998). Kegiatan ini dilaksanakan bersamaan dengan survei potensi. Interval kontur maksimum untuk peta pembalakan taktis adalah 5 m dan akan lebih baik bila interval kontur 1 m atau 2 m.

2.2.4. Kawasan yang dilindungi

Dalam setiap blok penebangan, semua areal akan di tebang kecuali areal-areal yang dicadangkan sebagai:

- **Kawasan yang tidak dapat dikerjakan:** kawasan yang terlalu terjal ($> 30\%$ untuk penyaradan dan $> 70\%$ untuk sistem pembalakan lain), berbatu, dan/atau mempunyai potensi kayu perdagangan yang sangat rendah.
- **Kawasan yang dikeramatkan:** kawasan yang mempunyai nilai budaya atau agama bagi masyarakat setempat. Tempat-tempat yang dikeramatkan ini harus ditentukan setelah berkonsultasi dengan masyarakat setempat dan dalam peta rencana penebangan ditandai secara jelas sebagai areal yang dilindungi.
- **Kawasan konservasi:** kawasan yang melestarikan habitat yang khas dan/atau rawan, dan areal-areal yang mempunyai keanekaragaman hayati (*biodiversity*) tinggi. Kawasan-kawasan ini harus mewakili berbagai ekosistem yang ada di wilayah konsesi dan hanya dapat ditentukan dengan survei komunitas hidupan liar dan habitatnya di dalam blok penebangan (Lampiran 1). Kawasan konservasi dapat juga meliputi kawasan yang tidak dapat dikerjakan dan kawasan yang dikeramatkan.
- **Daerah penyangga sungai:** kawasan yang berdampingan dengan sungai (aliran air yang permanen) dan di sini kegiatan penebangan tidak diijinkan. Sungai diartikan sebagai aliran air yang permanen bila air mengalir terus-menerus paling tidak selama 2 bulan dalam setiap tahun. Lebar daerah penyangga sungai berkisar antara 20 m dan 200 m, bergantung kepada lebar aliran air (Tabel 1). Daerah penyangga sungai ini harus dicatat sewaktu

Table 1. Lebar total zona penyangga sungai (ZPS) berdasarkan lebar sungai.

Lebar antara tepi sungai	Lebar ZPS dalam meter (lebar pada dua tepi sungai dan dari tengah sungai)	
< 1 m	Tidak ada zona penyangga	
1-10 m	20	(10)
11-20 m	50	(25)
21-40 m	80	(40)
> 40 m	200	(100)

mengadakan survei topografi dan digambar di peta rencana taktis.

Semua kawasan yang dianggap perlu untuk dilindungi dicatat sewaktu melakukan survei potensi dan/atau survei topografi, dan kemudian digambar pada peta rencana taktis. Kegiatan pembalakan yang harus diperhatikan dalam kawasan ini:

- Tidak boleh menebang pohon di kawasan yang dilindungi. Pohon-pohon yang berada di dekat kawasan ini harus ditebang dengan arah rebah menjauhi kawasan yang dilindungi tersebut.
- Alat-alat berat biasanya tidak boleh masuk ke daerah yang dilindungi ini. Akan tetapi, dalam keadaan tertentu dan apabila memang diperlukan, petugas keteknikan hutan (*forest engineers*) yang bertanggung jawab atas operasi pembalakan dapat mengizinkan alat-alat berat masuk ke daerah tersebut. Apabila alat-alat berat boleh masuk, jalan masuk harus mengambil jarak yang terpendek.
- Apabila sebatang pohon secara tidak sengaja ditebang dan jatuh ke sungai, maka semua potongan kayu dan daun-daun harus dibersihkan dari sungai tersebut tanpa merusak pinggir/tanggul sungai.
- Tidak boleh membuang potongan-potongan kayu dan daun-daun ke dalam kawasan yang dilindungi ini.

2.2.5. Perencanaan jalan, tempat penimbunan dan jalan sarad

2.2.5.1. Rancangan jalan

Perencanaan jalan dimaksudkan untuk mengembangkan jaringan jalan dengan kerapatan jalan yang minimum tetapi dapat menjangkau seluruh kawasan yang ditebang. Lokasi jalan utama ditentukan dalam rencana strategis, sedangkan jalan cabang dalam rencana taktis. Akan tetapi, rancangan jalan utama dapat dimodifikasi dan diperbaiki sesuai dengan survei topografi sebelum penebangan yang dilaksanakan sewaktu mengadakan perencanaan taktis.

Dalam RIL, jalan-jalan hutan harus dibangun dengan teknik yang ramah lingkungan untuk menekan erosi tanah dan sedimentasi sungai yang serendah mungkin.

Walaupun hal tersebut di luar cakupan dokumen ini untuk membahasnya secara rinci, beberapa aturan dasar pembuatan jalan hutan yang ramah lingkungan perlu dikemukakan di sini (lihat Haussman dan Pruett 1978 untuk jalan hutan berdampak rendah secara rinci).

- **Perencanaan:** perencanaan jalan yang benar sangat penting untuk mengurangi kerapatan jalan dan meminimumkan kerusakan tanah.
- **Lebar jalan:** walaupun vegetasi perlu dibersihkan agar sinar matahari dapat mencapai jalan dan mengeringkannya setelah hujan, jalan harus dibuat dengan lebar minimum tetapi memenuhi persyaratan konstruksi dan pemeliharaan serta memungkinkan pengangkutan kayu dapat dilakukan dengan efisien dan aman (Foto 1 dan 2). Pengalaman menunjukkan bahwa drainase yang baik lebih penting daripada sinar matahari untuk mengeringkan jalan dengan cepat setelah hujan.

Foto 1. Jalan yang terlalu lebar (Gabon, P. Sist).



Foto 2. Jalan yang dibangun dengan baik tanpa lebar jalan yang berlebihan (Sabah, D. Dykstra).



- **Pembongkaran dan penimbunan tanah:** pembongkaran dan penimbunan tanah harus sesedikit mungkin untuk mengurangi permukaan tanah terbuka yang secara potensial mudah tererosi.
- **Memotong sungai:** jalan-jalan harus diusahakan jauh dari sungai dan di luar daerah penyangga sungai.

Apabila jalan harus memotong sungai, sebuah jembatan harus dirancang dan dibuat untuk menekan sekecil mungkin dampaknya terhadap sungai dan vegetasi yang ada di sekitarnya (Foto 3).

Foto 3. Daerah tergenang air yang disebabkan oleh struktur drainase jalan yang tidak baik (Gabon, P. Sist).



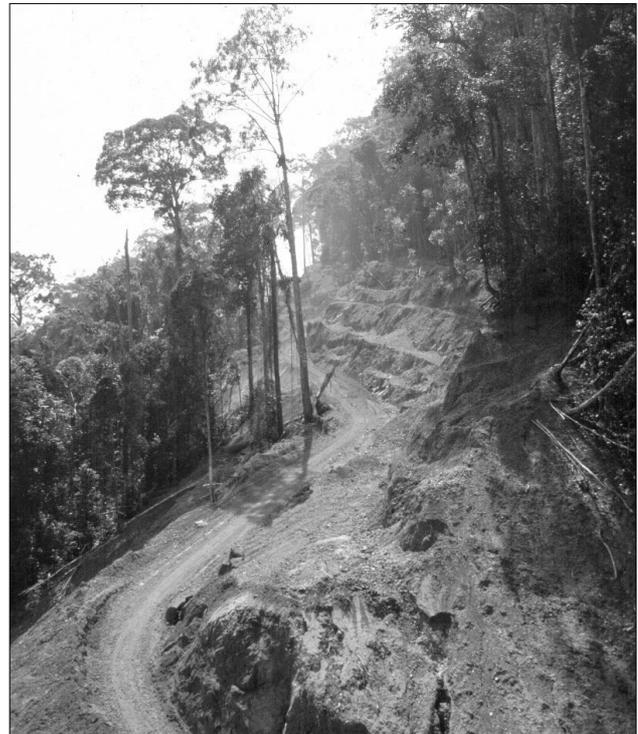
- **Pembelokan aliran air:** selokan di pinggir jalan dan saluran-saluran drainase melintang (*cross drains*) yang diletakkan dengan jarak yang benar (Tabel 2) harus dibuat dan dipelihara untuk mengalirkan air dari badan jalan ke vegetasi yang ada di sekitarnya.

Tabel 2. Frekuensi minimum saluran drainase melintang untuk jalan sarad dan jalan angkut (lihat juga Gambar 5).

	Lerengan (%)	Spasi saluran drainase melintang
Di jalan sarad	<10	tidak perlu
	10-20	30 m
	20-30	20 m
Di jalan angkut	< 5	tidak perlu
	5-15	120 m
	15-20	80 m

- **Kemiringan jalan:** kemiringan jalan harus dibuat sedatar mungkin dengan maksimum kemiringan 10-20% (Foto 4). Bagian - bagian jalan yang kemiringannya mendekati 20% tidak boleh melebihi 500 m panjangnya.
- **Keterjangkauan (akses):** pengendalian akses (keterjangkauan) sering merupakan suatu langkah yang sangat penting yang harus diambil oleh manajer hutan untuk melindungi integritas hutan dan hidupan liar yang ada di dalamnya (Fimbel *et al.*, in press). Jadi, sewaktu membuat jaringan jalan angkutan, perencana harus merancang akses ke daerah konsesi hanya melalui beberapa pintu gerbang yang dijaga untuk mencegah orang-orang yang tidak ada hubungan langsung dengan kegiatan pengelolaan hutan masuk ke daerah penebangan.

Foto 4. Jalan dengan lereng sangat terjal (Kalimantan Timur, P. Sist).



- **Pelatihan:** jalan-jalan hutan harus dirancang dan dibangun di lapangan oleh tenaga ahli. Oleh karena itu, pelatihan sangat penting untuk menyukseskan rancangan dan pembuatan jalan yang benar. Jadwal pelatihan harus dibuat dalam perencanaan taktis sebagai bagian dari rencana operasi pembalakan dan pembiayaannya ditanggung oleh pemilik konsesi.
- **Waktu:** jalan-jalan harus dibuat paling tidak 3 bulan sebelum kegiatan pembalakan sehingga semuanya sudah siap sebelum penggunaan jalan tersebut secara intensif dimulai.

2.2.5.2. Tempat penimbunan (*landing*)

Kerapatan tempat penimbunan (TPN) dan luas arealnya dapat dibatasi melalui perencanaan pembuatan jalan dan tempat penimbunan sebelum kegiatan penebangan, serta memanfaatkan informasi topografi dan volume pohon-pohon yang dapat ditebang yang dihasilkan dari survei potensi dan/atau survei topografi. Untuk meminimumkan dampak terhadap lingkungan yang berkaitan dengan tempat penimbunan (atau tempat penyimpanan balok sementara), praktek-praktek berikut harus dilaksanakan dengan pengawasan oleh Petugas Perencanaan dari Tim Pengawas RIL Lapangan:

- tempat penimbunan dibuat berdampingan dengan jalan;
- luasnya dibatasi < 0.2 ha (kira-kira 30 x 60 m)
- hindari pembuatan tempat penimbunan di luar daerah penebangan; dan
- tempat penimbunan dibuat di punggung bukit untuk memungkinkan penyaradan ke arah bukit dan menjamin drainase yang baik di lokasi tersebut.

2.2.5.3. Perencanaan jaringan jalan sarad

Jalan sarad direncanakan dengan mengikuti analisis data posisi pohon dan topografi yang diperoleh dari survei potensi dan survei topografi. Pencatatan data ke dalam database GIS merupakan suatu keuntungan yang tidak diragukan lagi untuk analisis dan interpretasi data. Analisis data dan perencanaan jaringan jalan sarad merupakan tanggung jawab Petugas Perencanaan dari Tim Pengawas RIL Lapangan. Petugas Inventarisasi Hutan dan Petugas Operasi Penebangan harus diajak konsultasi untuk memperoleh bantuan dan pengarahan teknis. Aturan-aturan berikut dapat dipakai sebagai dasar untuk merancang jalan sarad (Gambar 4):

- Penyaradan tidak diijinkan pada lereng lebih besar dari 30%, juga tidak boleh di kawasan yang dilindungi atau jalur hijau sungai.
- Jalan sarad tidak boleh memotong sungai. Bila penyeberangan tidak dapat dihindari, titik-titik penyeberangan harus terlihat jelas pada peta dan harus disetujui setelah diperiksa di lapangan oleh Petugas Perencanaan atau Petugas Inventarisasi Hutan dari Tim Pengawas RIL Lapangan.
- Jaringan jalan sarad harus dioptimalkan menurut posisi dan kerapatan pohon yang akan ditebang untuk meminimumkan panjang jalan sarad dalam hutan.

2.2.5.4. Perencanaan penebangan

Tujuan utama dari penebangan terarah (penebangan dengan arah rebah tertentu, *directional felling*) adalah untuk menempatkan batang kayu pada posisi yang mudah untuk dikeluarkan. Tujuan yang lain adalah untuk menghindari kerusakan pada pohon-pohon yang direncanakan untuk dapat ditebang pada siklus penebangan berikutnya (yaitu pohon-pohon dengan dbh ≥ 40 cm), pohon-pohon yang dilindungi, dan tegakan tinggal lainnya. Penebangan terarah harus dipakai untuk melindungi pohon-pohon tersebut, yang telah diidentifikasi dan dicatat pada waktu survei potensi. Perencanaan penebangan terarah merupakan tanggung jawab Petugas Perencanaan dari Tim Pengawas RIL Lapangan. Petunjuk utama untuk perencanaan arah rebah adalah:

- Pohon harus ditebang ke arah atau menjauhi jalan sarad atau kabel sarad dengan sudut miring sekitar 30° terhadap arah penyaradan, kecuali bila pohon-pohon tersebut dapat ditebang langsung ke atas jalan sarad (Gambar 4).
- Bila mungkin, pohon-pohon harus ditebang ke arah rumpang (*gap*) tajuk yang ada.
- Pada lereng yang curam, pohon-pohon harus dirobohkan ke arah puncak bukit, kecuali jika pohon sangat berat condongnya ke kaki bukit yang menyebabkan teknik penebangan terarah untuk menarik pohon tersebut ke arah puncak bukit.

- Pohon-pohon yang berdampingan dengan daerah penyangga sungai harus ditebang sedemikian rupa sehingga tajuk pohon jatuh diluar daerah penyangga tersebut.
- Prosedur penebangan yang benar harus diterapkan supaya pohon tidak pecah waktu ditebang. Akhirnya, penelitian mutakhir menunjukkan bahwa kemampuan teknik RIL untuk menekan kerusakan terhadap tegakan tinggal sampai 50%, dibandingkan dengan praktek-praktek penebangan secara konvensional, tidak akan dapat dicapai apabila intensitas penebangan > 8 pohon/ha (Bertault dan Sist 1995, 1997; Sist *et al.* 1998). Di lokasi lain, yang tujuan silvikuturnya dapat berbeda dengan tujuan sistem TPTI, jumlah maksimum pohon/ha yang dapat ditebang dan keefektifan teknik RIL untuk mengurangi dampak penebangan dibandingkan dengan praktek-praktek penebangan konvensional perlu diteliti. Keputusan untuk tidak memasukkan pohon-pohon dengan ukuran tertentu untuk ditebang merupakan tanggung jawab Tim Pengawas RIL Lapangan dan didasarkan pada data yang diperoleh dari survei potensi. Di kawasan yang mempunyai kerapatan pohon yang tinggi, pohon-pohon yang sangat besar, seperti pohon-pohon yang menjulang tinggi, tidak perlu ditebang dan disisakan sebagai pohon inti.

2.2.6. Survei akhir pra-pembalakan RIL

Sebelum operasi pembalakan dimulai, perlu dilakukan survei akhir pra-pembalakan, yang mencakup kegiatan-kegiatan berikut:

- penandaan jaringan jalan sarad di lapangan dengan membuka jalan sarad yang lebar (2m) dan mudah dilihat dalam hutan (disarankan untuk menggunakan pita berwarna atau tanda-tanda dengan cat di pohon); pembukaan jalan-jalan sarad sebelum penebangan dapat dianggap sebagai suatu alternatif pilihan, dengan keuntungan utama untuk membantu penebang dan pengawas di lapangan ketika mereka harus memeriksa dan menentukan arah rebah yang paling baik dari setiap pohon.
- pemeriksaan di lapangan untuk menentukan apakah arah rebah yang direncanakan pada peta menurut jaringan jalan sarad dan topografi memungkinkan. Sebelum penebangan, pengawas RIL bersama-sama dengan penebang pergi ke lapangan untuk memeriksa arah kemiringan pohon secara alami yang akan menentukan sektor penebangan 180°.
- penandaan arah rebah akhir dengan cat pada batang setiap pohon yang akan ditebang; dan
- penandaan pohon-pohon yang tidak boleh ditebang di kawasan di mana jumlah pohon yang boleh ditebang > 8 pohon/ha. (mengecat kembali lingkaran kuningnya).

2.2.7. Peta taktis dan rencana tertulis

Inventarisasi dan perencanaan prapenebangan harus memberikan kontribusi kepada pengembangan peta taktis, yang meliputi semua informasi yang diperlukan untuk mencapai operasi pembalakan seperti yang telah ditentukan dalam rencana. Peta taktis ini harus mempunyai skala 1 : 2000 dan memuat informasi sebagai berikut (Gambar 4):

- garis kontur (interval 5 m atau lebih kecil);
- posisi setiap pohon yang akan ditebang, ditandai dengan nomor inventarisasinya;
- arah rebah setiap pohon tersebut;
- lokasi jaringan jalan dan tempat penimbunan (TPN);
- jaringan jalan sarad; dan
- daerah penyangga sungai dan kawasan-kawasan lain yang tidak ditebang.
- Peta taktis tersebut juga harus berisi dokumen tertulis yang berisi rincian teknik setiap kegiatan yang akan dilakukan (pra-penebangan, saat penebangan, dan post-penebangan).

3. Operasi Penebangan

3.1. Penebangan (tim, peta dan material)

Para penebang harus menggunakan peta taktis pembalakan yang rinci untuk merencanakan pekerjaannya. Efisiensi operasi penebangan dapat ditingkatkan bila setiap hari para penebang mempelajari terlebih dahulu (*mereview*) keadaan topografi dan informasi posisi pohon yang ada di peta taktis pembalakan sebelum memulai penebangan. Kegiatan ini akan membantu mereka untuk memutuskan urutan pohon yang akan ditebang pada hari tersebut.

Operasi penebangan harus dilakukan oleh orang yang terlatih yang dilengkapi dengan alat-alat keselamatan dan menggunakan peralatan yang dipelihara dengan benar. Penebang harus terbiasa dengan teknik pengarahan penebangan, dan perusahaan pembalakan harus memberikan pelatihan kepada penebang yang belum mempunyai ketrampilan di bidang teknik ini sebelumnya. Setiap keputusan untuk menebang pohon dengan arah yang berbeda dari arah yang tercantum dalam rencana pembalakan harus dicatat dan dilaporkan kepada Petugas Perencana dari Tim Pengawas RIL Lapangan.

3.2. Penandaan jalan sarad dan pembukaan

Selama pengeluaran balok kayu, disarankan untuk menggunakan praktek-praktek kegiatan dan peralatan berikut:

- Jalan sarad harus dibuka menurut jaringan jalan sarad yang telah direncanakan yang terlihat pada peta taktis pembalakan dan di hutan. Untuk itu, operator penyarad

(*skidder*) harus membawa peta ke lapangan dan mengikuti rancangan jaringan yang ada.

- Lebar jalan sarad tidak boleh lebih dari 4 m.
- Operator penyarad tidak diizinkan untuk keluar dari tanda jalan sarad tanpa izin dari Petugas Operasi Pembalakan Tim Pengawas RIL di Lapangan.
- Jalan sarad tidak boleh memotong sungai dengan lebar lebih dari 5 m atau parit (*gullies*, saluran air hasil gerusan air permukaan pada tanah). Apabila hal ini tak dapat dilakukan, penyeberangan sungai harus dilakukan di tempat yang berdasar batu dan badan sungai harus dilindungi dengan balok kayu atau gorong-gorong sementara. Lokasi tempat penyeberangan ini harus disetujui sebelumnya oleh Petugas Operasi Pembalakan dari Tim Pengawas RIL di Lapangan.
- Traktor sarad berban karet atau berban rantai (Gambar 5A dan 5B) sebaiknya digunakan daripada traktor bilah (Gambar 5C) karena ukurannya yang lebih kecil serta kemampuannya untuk melakukan manuver lebih besar di hutan (dalam hal ini sedikit kemungkinannya menyebabkan kerusakan terhadap tegakan tinggal dan tanah). Traktor bilah yang lebih besar seharusnya hanya dipakai dalam pembuatan dan pemeliharaan jalan.
- Alat sarad harus mempunyai mesin derek (*power winch*) dengan panjang kabel paling sedikit 30 m, lengkungan (*arch*) atau alat-alat pendukung lainnya yang akan menggantung ujung batang kayu di atas permukaan tanah sehingga balok kayu tidak menggerus tanah sewaktu disarad.
- Bilah alat sarad sebaiknya tidak melebihi 3 m dan pengikisan oleh bilah (*blading*) sedapat mungkin dihindari untuk mengurangi dampaknya terhadap tanah
- Penyaradan batang kayu di belakang traktor pada lereng >30% tidak diijinkan; pada lereng seperti itu batang kayu harus ditarik ke atas bukit dengan menggunakan mesin derek.
- Pengikisan dengan bilah dan pengeluaran kayu pada hari-hari hujan harus dihindari guna membatasi erosi tanah dan pemampatan tanah.

3.3. Sistem pengupahan

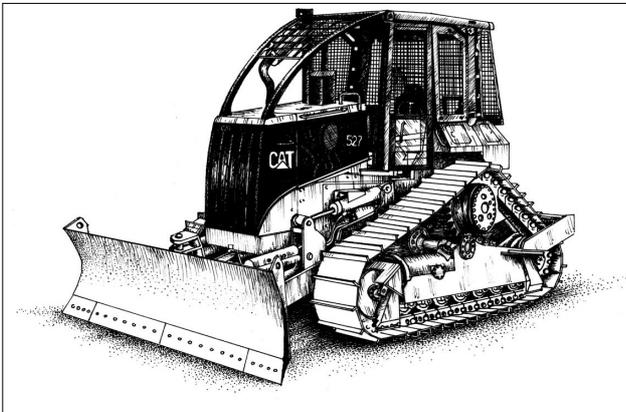
Teknik RIL memerlukan pekerja yang terampil, tenaga yang terlatih, dan staf yang bertanggung jawab, serta suatu modifikasi sistem pengupahan yang ada di mana cara pembayarannya memperhatikan kualitas kerja. Sistem pengupahan yang digunakan dalam pembalakan secara konvensional, yang hanya memperhatikan volume kayu perdagangan yang diproduksi, tidak efektif untuk memotivasi penerapan teknik RIL. Penerapan RIL memerlukan suatu sistem kompensasi yang memberikan penghargaan kepada pekerja-pekerja yang melaksanakan pekerjaannya dengan baik dan memberikan hukuman atau denda kepada pekerja yang ceroboh.

Gambar 5. Tipe umum peralatan penyaradan.

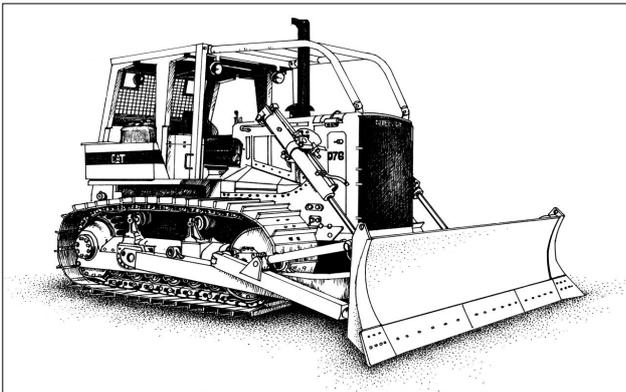
A. Traktor berban karet.



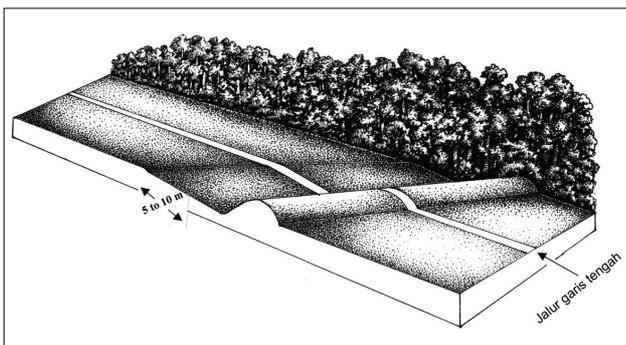
B. Traktor berantai baja.



C. Traktor bilah.



Gambar 6. Diagram suatu sistem pembuatan saluran drainase melintang.



4. Operasi Pasca Penebangan

4.1. Rehabilitasi jalan sarad

Setelah pengeluaran kayu selesai, saluran melintang (*cross drains*) yang memotong jalan sarad perlu dibuat untuk membatasi erosi tanah (Gambar 6). Berikut adalah prosedur yang direkomendasikan:

- saluran melintang yang memotong jalan sarad harus dibuat miring dengan sudut 60° sampai dengan 80° yang diukur dari sumbu diagonal jalan sarad;
- semakin tajam lereng semakin tinggi frekuensi saluran melintang yang memotong jalan sarad ini (Tabel 2); dan
- bangunan-bangunan sementara yang memotong sungai harus dibersihkan dari jalan sarad.

4.2. Penutupan jalan

Jalan-jalan cabang dan jalan cacing yang tidak akan dipakai lagi sampai pada siklus penebangan berikutnya harus ditutup. Keputusan untuk menutup jalan-jalan tersebut adalah tanggung jawab Petugas Operasi Pembalakan dari Tim Supervisi RIL Lapangan. Penutupan jalan ini meliputi pembongkaran gorong-gorong batang kayu dan jembatan sementara serta pembuatan saluran yang menyeberang jalan seperti petunjuk pada Tabel 2.

4.3. Operasi pasca-penebangan yang lain

Operasi pasca-penebangan yang penting lainnya adalah:

- Akses terkendali ke kawasan perusahaan hutan permanen. Hanya orang-orang yang berhubungan langsung dengan operasi kehutanan yang dibolehkan masuk ke kawasan perusahaan hutan permanen tersebut. Pengecualian diberikan kepada masyarakat lokal yang diperbolehkan masuk ke sana, tetapi mereka harus mendaftarkan kegiatan-kegiatannya kepada petugas kehutanan. Hanya kegiatan subsisten yang tidak permanen yang diijinkan.
- Pemeliharaan permukaan jalan, saluran-saluran di pinggir jalan, saluran drainase yang memotong jalan, dan penyeberangan yang memotong sungai. Jalan cabang dan jalan cacing dapat ditutup bila jalan-jalan tersebut tidak digunakan lagi sampai pada siklus penebangan berikutnya.
- Tempat pengumpulan dan penimbunan kayu dan kam sementara yang bersih. Kulit kayu dan limbah tumbuhan lainnya dibakar, dan sampah, termasuk minyak atau bahan bakar, drum-drum, tali kawat dan kabel harus diangkat. Kaleng-kaleng dan sampah logam harus dikubur.

Kesimpulan dan Pembahasan

Melalui penerapan dan supervisi praktek-praktek RIL seperti yang dijelaskan di dalam buku ini, operator konsesi hutan dapat berharap untuk:

- mengurangi kerusakan tanah dan tegakan tinggal sampai paling tidak 50% bila dibandingkan dengan operasi pembalakan secara konvensional, yang tidak menerapkan petunjuk RIL ini.
- melestarikan hidupan liar dan sumberdaya hutan lainnya, termasuk hasil hutan nir-kayu, jenis-jenis langka, jenis-jenis tumbuhan kunci (*keystone species*), dan air;
- mengurangi biaya pembalakan langsung sampai paling tidak 15%;
- melindungi integritas dan nilai jangka panjang perusahaan hutan permanen; dan membatasi dampak langsung secara menyeluruh terhadap hutan sampai <25%.

Penelitian mutakhir di Indonesia menunjukkan bahwa kerusakan yang mempengaruhi 25% dari tegakan hutan aslinya dapat menjadi ambang untuk kelestarian (*sustainability*) (Bertault dan Sist 1995, 1997; Sist *et al.*, in press). Perusahaan hutan yang lestari, di mana RIL merupakan salah satu komponennya, merupakan sesuatu yang sangat esensial untuk kesehatan dan produktivitas hutan dalam jangka panjang. Perlu diketahui bahwa secara tersendiri RIL merupakan suatu prosedur teknis untuk mengurangi dampak terhadap lingkungan yang berkaitan dengan operasi-operasi pembalakan, dan bukan satu macam kegiatan tunggal yang dapat mencapai sasaran perusahaan hutan yang lestari.

Pengabaian terhadap penanaman perkayaan kemungkinan besar akan merupakan faktor insentif ekonomi penting bagi perusahaan untuk menerapkan RIL pada skala konsesi. Hutan yang ditebang dengan cara RIL tampaknya beregenerasi lebih cepat dan dengan persentasi jenis-jenis perdagangannya lebih besar dibandingkan dengan hutan yang ditebang dengan cara konvensional (Sist, data tidak dipublikasikan). Ini memperlihatkan bahwa tegakan tinggal dari sistem RIL akan mampu mendukung siklus penebangan yang berulang-ulang. Berbagai kegiatan penelitian di Hutan Penelitian Bulungan, yang dikombinasikan dengan penelitian serupa yang sedang dilakukan dan dimonitor oleh CIFOR, CIRAD-Forêt, Wildlife Conservation Society dan lembaga-lembaga penelitian kehutanan lainnya, akan dapat menjelaskan lebih lanjut berbagai keuntungan ekologi dan ekonomi dari sistem RIL dibandingkan dengan praktek-praktek pembalakan secara konvensional.

Akhirnya, akan diperlukan juga kegiatan untuk menilai kinerja perusahaan-perusahaan yang menerapkan petunjuk teknik-teknik RIL. Penilaian ini dapat dilakukan oleh suatu tim audit independen yang antar-disiplin, yang terdiri atas rimbawan, pakar ekologi, pakar pembalakan, pakar keteknikan hutan, pakar ekonomi, pakar biologi hidupan liar, dan pakar ilmu sosial. Kelompok-kelompok sertifikasi, atau organisasi-organisasi konservasi non-pemerintah, dapat melakukan kegiatan evaluasi independen ini. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh CIFOR mengenai RIL dan pengelolaan hutan yang lestari (Prabhu *et al.*, 1996), berbagai kriteria dan indikator dapat digunakan untuk menilai kinerja perusahaan dalam penerapan teknik pembalakan ini.

Daftar Pustaka

- Armitage, I and Kuswanda, M. 1989. Forest management for sustainable production and conservation in Indonesia. UTF/INS/065: INS Forestry Studies. Field Document No. 1-2. Direktorat Jenderal Pengusahaan Hutan. Departemen Kehutanan. Republik Indonesia, FAO, Jakarta, Indonesia, 266 hal.
- Aulelrich, E. 1995. Applying skylines to partial-cuts in the tropics. *Asian Timber*, November, hal. 41-44.
- Bertault, J-G., dan Sist, P. 1995. The effect of logging in natural forest. *Bois et Forets des Tropiques* 245:5-20.
- Dykstra, D. dan Heinrich, R. 1996. FAO model code of forest harvesting practice. FAO, Rome. 85 hal.
- Ek, R. C. 1997. Botanical diversity in the tropical rain forest of Guyana. *Tropenbos - Guyan Series 4*. Tropenbos, Georgetown, Guyana. 237 hal.
- Fimbel, R. A., Grajal, A., dan Robinson, J. G. (Eds.) in press. *Conserving Wildlife in Managed Tropical Forest*. Columbia University Press, New York, USA.
- Hausman, R. F. dan Pruett, E. W. 1978. Permanent logging roads for better woodlot management. USDA Forest service Publication NA-FR-18.
- IUCN. 1990. IUCN red list of threatened animals of the world. IUCN, Gland, Switzerland.
- Klassen, A. W. 1998. Procedures for topographic forest surveys. Miscellaneous Report. CIFOR, Bogor, Indonesia. 20 hal.
- Larrea, M. 1997. Respuesta de las epifitas vasculares a diferentes formas de manejo del bosque nublado, Bosque Protegido Sierra Azul, zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cayambe-Coca, Napo, Ecuador. *In* Mena, P.A., Soldi, A., Alarcon, R., Chiroboga, C., dan Suarez, L. (Edits.) *Estudios biológicos para la conservación. Diversidad, ecología y etnobiología*, 321-346. EcoCiencia, Quito, Ecuador.
- MacKinnon, K., Hatta, G., Halim, H., dan Mangalir, A. 1996. *The Ecology of Kalimantan*. Periplus Editions Ltd., Hong Kong. 802 hal.
- Prabhu, R., Colfer, C. J. P., Venkateswarlu, P., Tan, L. C., Soekmadi, R. dan E. Wollenberg. 1996. Testing criteria and indicators for the sustainable management of forests. Phase 1 final report. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Pinard, M. dan Putz, F.E., Tay, J. dan Sullivan, T.E. 1995. Creating timber harvesting guidelines for a reduced-impact logging project in Malaysia. *Journal of Forestry* 93(10):41-45.
- Dayer, J.A. dan Wegge, P. 1992. Biological conservation issues in forest management. *In* J. M. Blockhus et al. (eds.). *Conserving biological diversity in managed tropical forests*. 1-12. Proceedings of an IUCN workshop, Perth Australia, 30 November-1 December, 1990. IUCN/ITTO.
- Sist, P. 1997. ITTO funds for Bulungan Research Forest. *CIFOR News* 15(June):3.
- Sist, P., Nolan, T., Bertault, J-G., Dykstra, D. 1998 (In press). Harvesting intensity versus sustainability. *Forest Ecology and Management*.
- Wollenberg, E. dan Sist, P. 1997. The Bulungan Research Forest. CIFOR 1996 annual report, 10-11. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- WCS. 1998. Program to inventory and monitor the response of select plants and animals within production forest areas of communities participating within SUBIR Phase III. Miscellaneous Report. Wildlife Conservation Society, New York, USA. 46 hal.

Lampiran 1.

Pedoman penilaian lapangan untuk penunjukan kawasan dalam proses perencanaan strategis dan perencanaan taktis (WCS 1998).

Karakteristik Habitat

Azas

Karakteristik habitat digunakan sebagai pengukur tidak langsung populasi hidupan liar dan keanekaragaman hayati yang terdapat di suatu kawasan hutan. Karakteristik habitat ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi habitat yang unik atau sensitif yang memerlukan perlindungan dari kegiatan penebangan. Habitat dievaluasi dalam sebagian areal yang tercakup oleh survei potensi dengan menggunakan jalur transek atau plot dengan ukuran tetap (bergantung kepada pengalaman regu inventarisasi), yang secara sistematis mencakup 2-3% kawasan inventarisasi potensi. Karakteristik-karakteristik hutan yang dinilai meliputi:

- Puing-puing (*debris*) kasar berkayu (berdiri);
- Puing-puing kasar berkayu (di bawah);
- Penutupan kanopi;
- Struktur vegetasi vertikal;
- Berbagai sumber daya kunci (*keystone resources*) penunjang kehidupan berbagai organisme; dan
- Serasah di atas tanah dan gradasi dekomposisi (*decomposition gradient*)

Rancangan pengambilan contoh

Plot contoh vegetasi adalah 0,1 ha (20x50 m). Ukuran plot ini dijadikan contoh, karena plot-plot vegetasi berukuran 0,1 ha banyak dipakai oleh rimbawan dan pakar ekologi di daerah tropika. Konfigurasi plot-plot lainnya mungkin lebih cocok dalam prosedur perencanaan taktis yang berbeda.

Puing-puing kasar berkayu (berdiri)

Semua batang berdiri yang mati dengan dbh ≥ 20 cm yang berada dalam plot 0,1 ha harus diukur. Pengukuran meliputi dbh dengan klas diameter 10 cm, dan penilaian tingkat kerusakan/pembusukan (*decay*) batang (lihat empat kelas kerusakan di bawah).

- (a) *Kerusakan berdiri (standing decay) kelas 1*: batang mati berdiri, kayu keras, kulit kayu ada, cabang-cabang kecil dan/atau ranting-ranting (diameter <1 cm) sering ada.
- (b) *Kerusakan berdiri kelas 2*: batang mati berdiri, kayu di sebelah luar lunak (yaitu, bilah pisau dengan mudah ditusukkan sedalam 1-2 cm), kulit kayu dan cabang-cabang biasanya tidak ada.
- (c) *Kerusakan berdiri kelas 3*: batang mati berdiri, seluruh bagian kayu lunak (yaitu, sebagian besar bilah

pisau dapat dengan mudah ditusukkan), kulit kayu biasanya tidak ada, integritas struktural yang tersisa.

- (d) *Kerusakan berdiri kelas 4*: batang roboh atau mudah roboh bila didorong sedikit, kulit biasanya tidak ada, (bila roboh sampai ketinggian $\leq 1,3$ m, keadaan ini dikelaskan kedalam 'puing-puing kayu kasar di tanah, lihat di bawah).

Puing-puing kayu kasar (di tanah)

Seluruh batang yang jatuh dan cabang-cabang dengan dbh ≥ 20 cm di dalam plot 0,1 ha diukur. Untuk mengetahui volume material ini, diameter dari setiap kepingan yang jatuh diukur dengan ketelitian sampai 5 cm, pada kedua ujung besar dan ujung kecil dari kepingan, atau pada titik dimana material tersebut melintang ke batas plot. Total panjang material diukur dengan ketelitian sampai 10 cm. Selanjutnya, material-material yang jatuh dikelaskan ke dalam empat tingkat kerusakan:

- (a) *Kerusakan di tanah kelas 1*: kayu keras, kulit ada, cabang kecil dan/atau ranting (diameter <1 cm) mungkin masih ada.
- (b) *Kerusakan di tanah kelas 2*: kayu sebelah luar lunak (yaitu, bilah pisau dapat ditusukkan sampai kedalaman 1-2cm), kulit masih ada atau sudah tidak ada.
- (c) *Kerusakan di tanah kelas 3*: seluruh bagian kayu lunak (yaitu, sebagian besar bilah pisau dapat dengan mudah ditusukkan), kulit biasanya tidak ada, integritas struktural yang tersisa.
- (d) *Kerusakan di tanah kelas 4*: batang/tunggul jatuh karena bobotnya sendiri, atau dapat hancur dengan sedikit tekanan kaki, kulit biasanya sudah tidak ada.

Penutupan kanopi

Persentase penutupan kanopi diukur di tiga titik dalam plot 0,1 ha: pinggir permulaan plot (0 m), di tengah plot (25 m), dan pinggir akhir plot (50 m). Pengukuran dilakukan pada ketinggian 1,3 m dan permukaan tanah dengan menggunakan alat *spherical densiometer*. Petunjuk yang sederhana diberikan bersama-sama dengan alat ini.

Struktur vegetasi vertikal

Penutupan kanopi diukur di 50 lokasi bersilang-seling di setiap plot. Dimulai dari tengah plot 0,1 ha dan dengan jari-jari 13 m ditarik memencar ke luar paralel dan tegak lurus dengan garis tengah plot, dan pengukuran intersepsi

kanopi diambil dengan titik-kuadrat (*point-quadrat*) pada interval 1. Vertikal terhadap setiap titik (dengan menggunakan clinometer SUUNTO atau Densitometer GRS), setiap dedaunan yang tercegat (*intercepted*) pada empat kelas ketinggian yang dirancang (0-2, 2-10, 10-20, 20+ m) akan dicatat dengan nilai '1'. Bila tidak ada dedaunan yang tercegat pada kelas-kelas ketinggian tersebut akan ditunjukkan dengan nilai '0'. Persentasi penutupan kanopi untuk setiap strata ketinggian di dalam suatu plot dihitung dengan mengalikan jumlah dedaunan yang tercegat pada kelas ketinggian ('1') dengan 2.

Sumber daya kunci penunjang kehidupan

Sumber daya kunci (*keystone resources*) adalah jenis, atau sekelompok jenis yang mempunyai peranan penting dalam proses ekosistem dan sebagian besar masyarakat dalam ekosistem itu bergantung kepadanya. *Ficus* spp. sering dianggap sebagai sumber daya kunci penunjang kehidupan di daerah tropika karena berbuah terus menerus tanpa musim. Jenis tumbuhan kunci penunjang kehidupan lainnya mungkin terdapat juga di daerah Rencana Taktis (lihat MacKinnon et al. 1996:431 untuk contoh jenis-jenis pohon makanan hidupan liar yang penting), dan setelah diidentifikasi harus dipertimbangkan untuk dimasukkan dalam kegiatan proses inventarisasi.

Serasah di tanah

Kedalaman dan gradasi dekomposisi serasah daun diukur pada dua tempat secara acak dalam plot 0,1 ha. Dengan menggunakan tongkat (*stick*) Biltmore, kedalaman serasah dengan ketelitian sampai mm dicatat pada interval 20 cm sepanjang tongkat (6 titik). Selain itu, gradasi dekomposisi serasah daun (dari material yang paling utuh pada bagian atas lapisan serasah sampai ke bagian bawah yang paling hancur karena dekomposisi) dicatat pada salah satu ujung tongkat Baltimore. Tiga kelas dekomposisi yang dapat digunakan.

- (a) *Dekomposisi kelas 1*: gradasi seragam dari daun-daun yang tidak terdekomposisi sampai ke bahan organik tanah.
- (b) *Dekomposisi kelas 2*: Dedaunan yang tidak terdekomposisi terdapat pada tanah mineral yang terbuka.
- (c) *Dekomposisi kelas 3*: tidak ada serasah.

Penilaian hidupan liar secara cepat

Dalam rancangan inventarisasi saat ini, tidak ada kelompok hewan yang secara langsung diukur kecuali jenis-jenis yang terdaftar dalam buku merah IUCN (IUCN

1990). Prosedur pengambilan contoh bergantung kepada masing-masing jenis (*individual species*) dan ekologi (untuk ditetapkan setelah peninjauan (*review*) hidupan liar yang terancam dan hampir punah yang telah dikenal dan mungkin terdapat di daerah Rencana Taktis). Grup-grup hewan lainnya, selain yang terancam dan hampir punah, dapat direkomendasikan untuk dimasukkan dalam inventarisasi yang akan datang, setelah hasil ditelaah dari penilaian dampak keanekaragaman hayati yang direncanakan dalam penelitian Hutan Model Bulungan (Sist, 1997). Bila informasi ekologi yang bernilai untuk kelompok hewan terpilih dapat dikumpulkan tepat pada waktunya, kelompok ini dapat dimasukkan ke dalam inventarisasi pra-pembalakan yang akan datang.

Tanda-tanda binatang (jejak kaki, kotoran, galian, sisa pakannya, rintisnya, dan lain-lain) harus dievaluasi sepanjang jalur transek. Transek ini dijalan oleh pemburu lokal dengan kecepatan 1 km/jam. Bila suatu tanda ditemukan pada transek (pengamat berdiri di transek itu dan jangan berjalan-jalan dalam hutan), tanda itu dijelaskan dan lokasinya pada transek (transek harus terlihat pada peta). Akhirnya kualitas data sangat bergantung kepada kecakapan pengamat untuk mendeteksi dan mengidentifikasi. Oleh karena itu, bila memungkinkan, pengamat yang sama dipakai untuk semua observasi yang berkaitan dengan tanda-tanda binatang yang terdapat dalam suatu petak terbang.

Penentuan kawasan konservasi

Berdasarkan atas temuan-temuan dalam penilaian habitat dan binatang, kawasan hutan yang menunjang karakteristik struktur dan komposisi yang unik harus dipertimbangkan untuk dilindungi. Selain itu, bagian kecil dari tipe-tipe habitat yang umum harus di lindungi disisihkan dan jangan ditebang, dalam usaha untuk melindungi semua tipe habitat yang ada di dalam hutan yang dikelola tersebut. Secara umum, kawasan-kawasan penting untuk perlindungan di dalam lansekap hutan produksi termasuk kawasan yang menunjang:

- populasi jenis-jenis langka dan hampir punah;
- konsentrasi jenis-jenis endemik yang tinggi dan/atau kekayaan jenis-jenis yang luar biasa;
- habitat vegetasi, bentuk medan, geologi yang tidak umum, atau ciri-ciri fisik yang lain yang tidak terwakili di kawasan yang dilindungi lainnya;
- kawasan yang bertindak sebagai koridor antara kawasan yang dilindungi (khususnya zona riparian/tepi sungai) (Sayer dan Wegge, 1992).

Lampiran 2. Daftar Istilah

Blok tahunan (Annual coupe): Kawasan hutan untuk ditebang dalam periode satu tahun. Di Indonesia, kawasan ini disebut Rencana Kerja Tahunan (RKT) dan biasanya dimulai pada bulan Maret.

Bucking: Kegiatan atau proses pembagian batang pohon yang telah ditebang menjadi balak (log).

Daerah Penyangga: Di kawasan ini peralatan pembalakan harus dikeluarkan dan pengoperasiannya dilarang. Daerah penyangga ini biasanya terdapat sepanjang sungai.

Kabel: Kabel baja yang fleksibel yang dibuat dari banyak kabel kecil yang dipilin melingkar secara bersama-sama mengitari suatu kabel kecil, tali kabel, serat, plastik atau bahan-bahan lainnya.

Sistem yarding kabel (Cable Yarding System): Salah satu dari berbagai macam sistem penunjang medan (*terrain support system*) di mana kabel-kabel yang menggantung digunakan untuk membawa log ke tempat penimbunan.

Jalan kabel (cable way) : Jalur yang digunakan untuk menarik kayu dengan sistem yarding kabel.

Tumbuhan merambat (climbers): Tumbuhan merambat baik yang menggantung bebas, menggantung dari kanopi hutan, atau menempel pada batang pohon. Tumbuhan merambat yang batangnya berkayu biasanya disebut liana.

Garis kontur (contour lines): Garis-garis yang digambar pada peta yang menghubungkan titik-titik dengan ketinggian yang sama.

Blok tebangan (cutting Block): Blok tahunan biasanya dibagi-bagi lagi menjadi petak-petak kecil dengan ukuran sama. Di Indonesia petak-petak kecil ini disebut Petak dan mempunyai luas 100 ha.

Dbh: Diameter setinggi dada (*diameter at breast height*). Diameter pohon diukur pada ketinggian yang standar, biasanya 1,3 m di atas permukaan tanah.

Pengeluaran kayu (extraction): Proses pengangkutan kayu dari tempat tebangan ke tempat penimbunan.

Penebangan: Proses perobohan pohon yang berdiri.

Siklus tebang: Jumlah tahun berulang yang direncanakan antara dua pembalakan yang berturut-turut dalam suatu kawasan tertentu. Siklus tebang ini disebut juga siklus pemanenan.

Ground skidding: Lihat penyaradan.

Pemanenan (harvesting): Kesatuan dari semua kegiatan, termasuk perencanaan sebelum panen dan penilaian sesudah panen, yang berhubungan dengan penebangan pohon dan pengeluaran batangnya atau bagian-bagian lainnya yang dapat dimanfaatkan dari hutan untuk pengolahan berikutnya menjadi produk industri.

Tempat penimbunan (landing): Daerah terbuka tempat pengumpulan kayu selama pengeluaran kayu dan tempat untuk mempersiapkan pengangkutan kayu ke fasilitas pengolahan atau tujuan akhir lain.

Pemotongan cabang (limbing): Proses pemotongan cabang-cabang dari batang pohon yang telah ditebang.

Balak (log): Bagian dari batang pohon yang telah ditebang setelah dibuang cabang-cabangnya (*limbing*) dan setelah dibagi-bagi menjadi potongan batang (*bucking*).

Pembalakan (logging): Kegiatan atau proses penebangan dan pengeluaran kayu dari hutan, khususnya dalam bentuk balak.

Hasil hutan bukan kayu (Non-Timber Forest Products, NTFPs) : Semua material biologi, selain kayu bulat untuk industri, yang dapat dikeluarkan dari hutan baik untuk tujuan perdagangan, dipakai untuk keperluan rumah tangga, untuk keperluan budaya dan sosial atau untuk keperluan agama. Dikenal juga sebagai Non-Wood Forest Products (NWFPs).

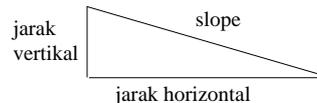
Hutan Produksi dan Hutan Produksi Terbatas: Kawasan hutan yang ditetapkan untuk ditebang-pilih dengan mengikuti aturan-aturan TPTI. Batas diameter untuk hutan produksi adalah 50 cm sedangkan untuk hutan produksi terbatas adalah 60 cm.

Penyaradan (skidding): Pengangkutan di tanah dengan menarik kayu ke tempat penimbunan dan bukan digantung di udara atau dibawa dengan kendaraan. Lihat juga *ground skidding*.

Jalan sarad (skid trail): jalan untuk mengeluarkan kayu dengan sistem pengeluaran dan penyaradan di tanah (*ground skidding extraction system*).

Sistem yarding skyline (skyline yarding system): Sistem yarding dengan kabel yang menggunakan tali baja berat (skylinenya) yang dibentangkan di antara dua pohon tonggak (*spar trees*) dan digunakan sebagai jalan untuk kereta udara (*skyline carriage*) (yaitu, suatu alat beroda yang berjalan sepanjang skyline dan membawa balak).

Lereng (slope): Lereng dalam % yang ditentukan sebagai berikut: (jarak vertikal/jarak horizontal) x 100% = slope %.



Tunggul (stump): Bagian bawah berkayu dari suatu pohon yang ditinggal dalam tanah setelah pohon ditebang.

Timber: Pohon yang dapat dikonversi menjadi hasil-hasil industri hutan.



Bulungan Research Report Series No. 1b
August 1999

CENTER FOR INTERNATIONAL FORESTRY RESEARCH
office address: Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor 16680, Indonesia
mailing address: P.O. Box 6596 JKPWB, Jakarta 10065, Indonesia
tel: +62 (251) 622622 fax: +62(251) 622100
e-mail: cifor@cgiar.org
website: <http://www.cgiar.org/cifor>