



BUKU AJAR SILVIKULTUR

Prinsip dan Teknik Pembinaan Hutan Tropis Berkelanjutan

Untuk Program Studi Kehutanan

Disusun Oleh:
Dr. Ir. Sari Marlina, S.Hut.
Ardiyansyah Purnama, S.Hut., M.Si.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKARAYA
Program Studi Kehutanan
2026

BUKU AJAR SILVIKULTUR

Prinsip dan Teknik Pembinaan Hutan Tropis Berkelanjutan

Penulis : Dr. Ir. Sari Marlina, S.Hut. dan Ardiyansyah Purnama, S.Hut., M.Si.

Editor : Dr. Ir. Sari Marlina, S.Hut.

Desain Sampul & Tata Letak : Dr. Ir. Sari Marlina, S.Hut.

Diterbitkan oleh:

UMPR

KATA PENGANTAR

Pengelolaan hutan lestari bertumpu pada satu kompetensi mendasar yang harus dikuasai setiap rimbawan: kemampuan membina tegakan hutan agar tumbuh optimal sesuai tujuan pengelolaannya. Buku ajar Silvikultur ini disusun untuk membekali mahasiswa Program Studi Kehutanan dengan kompetensi tersebut, disertai penekanan khusus pada konteks hutan tropis dan lahan gambut Kalimantan Tengah yang menghadirkan tantangan silvikultur tersendiri.

Kami menyambut baik hadirnya buku ajar ini sebagai pelengkap kurikulum yang memadukan prinsip ilmiah silvikultur dengan keterampilan teknis lapangan, mulai dari pengelolaan persemaian hingga sistem silvikultur hutan alam dan hutan tanaman.

Semoga buku ajar ini bermanfaat luas bagi mahasiswa dan mendukung tercetaknya rimbawan yang kompeten menjaga kelestarian hutan Kalimantan Tengah dan Indonesia pada umumnya.

Palangka Raya, [Bulan] 2026

[Nama Dekan/Ketua Program Studi Kehutanan]

PRAKATA PENULIS

Buku ajar ini disusun dari pengalaman mengajar dan mengamati bahwa silvikultur, meski sarat prinsip ilmiah, pada akhirnya adalah keterampilan yang harus dilatih di lapangan, bukan sekadar dihafal dari buku. Materi disusun berjenjang dalam enam belas bab, dimulai dari konsep dasar dan ekologi hutan, regenerasi dan sistem silvikultur, teknik persemaian hingga penjarangan dan pemangkasan, aplikasi pada hutan tanaman industri dan hutan alam produksi, perlindungan tanaman, hingga silvikultur khusus lahan gambut dan restorasi ekosistem Kalimantan Tengah, ditutup panduan praktikum lapangan.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang mendukung penyusunan buku ini. Masukan dari sejawat dosen maupun mahasiswa senantiasa terbuka demi penyempurnaan pada edisi mendatang.

Palangka Raya, [Bulan] 2026

Penulis

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)

Setelah menyelesaikan mata kuliah Silvikultur, mahasiswa Program Studi Kehutanan diharapkan memiliki capaian pembelajaran sebagai berikut:

CPMK-1: Mampu menjelaskan konsep dasar silvikultur dan faktor ekologis yang memengaruhi pertumbuhan pohon.

CPMK-2: Mampu membandingkan metode regenerasi hutan serta sistem-sistem silvikultur yang berlaku di Indonesia.

CPMK-3: Mampu menerapkan teknik persemaian, penanaman, dan pemeliharaan tanaman hutan sesuai kaidah teknis.

CPMK-4: Mampu menerapkan teknik penjarangan dan pemangkasan untuk meningkatkan kualitas tegakan.

CPMK-5: Mampu menjelaskan praktik silvikultur pada hutan tanaman industri dan hutan alam produksi.

CPMK-6: Mampu menerapkan prinsip pengendalian hama terpadu dan silvikultur pencegahan kebakaran.

CPMK-7: Mampu menjelaskan tantangan dan teknik silvikultur khusus pada ekosistem gambut Kalimantan Tengah.

CPMK-8: Mampu melaksanakan praktikum silvikultur lapangan secara terintegrasi.

PETA KONSEP MATA KULIAH

Mata kuliah ini disusun dalam lima kelompok besar yang saling berkesinambungan:

Fondasi Bab 1-4: Konsep, ekologi, regenerasi, sistem silvikultur	Teknik Dasar Bab 5-9: Persemaian, tanam, rawat, jarang, pangkas	Agroforestri Bab 10: Wanatani & lahan gambut	Aplikasi Bab 11-14: HTI, hutan alam, hama-penyakit, kebakaran	Konteks & Praktik Bab 15-16: Silvikultur gambut Kalteng & praktikum
--	---	--	---	---

Sumber: diolah oleh penulis sebagai peta konsep pembelajaran mata kuliah.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	3
PRAKATA PENULIS.....	4
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)	5
PETA KONSEP MATA KULIAH	6
DAFTAR ISI	7
DAFTAR GAMBAR	11
DAFTAR TABEL	12
DAFTAR SINGKATAN.....	13
BAB 1.....	14
PENDAHULUAN SILVIKULTUR	14
1.1 Apa Itu Silvikultur	14
1.2 Silvikultur, Ekologi Hutan, dan Manajemen Hutan: Tiga Ilmu yang Saling Melengkapi	14
1.3 Sejarah Perkembangan Silvikultur	15
1.4 Tujuan Praktik Silvikultur	16
1.5 Kedudukan Silvikultur dalam Kurikulum Kehutanan	16
BAB 2.....	18
EKOLOGI HUTAN SEBAGAI DASAR SILVIKULTUR.....	18
2.1 Faktor Lingkungan Tumbuh Pohon.....	18
2.2 Cahaya dan Toleransi Naungan.....	18
2.3 Persaingan dan Suksesi Hutan.....	19
2.4 Peran Mikoriza dan Biota Tanah	19
BAB 3.....	21
REGENERASI HUTAN	21
3.1 Regenerasi Alami	21
3.2 Regenerasi Buatan	21
3.3 Memilih Metode Regenerasi yang Tepat.....	22
3.4 Indikator Keberhasilan Regenerasi.....	22
BAB 4.....	24
SISTEM-SISTEM SILVIKULTUR DI INDONESIA.....	24
4.1 Apa Itu Sistem Silvikultur	24
4.2 Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI)	24
4.3 Tebang Habis dengan Permudaan Buatan (THPB)	25
4.4 Tebang Habis dengan Permudaan Alami (THPA) dan Sistem Silvikultur Lain.....	25
4.5 Memilih Sistem Silvikultur yang Tepat.....	25

BAB 5.....	28
PERSEMAIAN DAN PEMBIBITAN	28
5.1 Fungsi Strategis Persemaian	28
5.2 Sumber Benih dan Perlakuan Pendahuluan	28
5.3 Media Tumbuh dan Wadah Bibit	29
5.4 Standar Kualitas Bibit Siap Tanam	30
BAB 6.....	32
TEKNIK PENANAMAN	32
6.1 Perencanaan Pola dan Jarak Tanam.....	32
6.2 Waktu dan Musim Tanam	33
6.3 Teknik Penanaman yang Benar	33
6.4 Penyulaman	34
BAB 7.....	36
PEMELIHARAAN TANAMAN HUTAN.....	36
7.1 Penyiangan Gulma	36
7.2 Pemupukan	36
7.3 Pengendalian Hama, Penyakit, dan Kebakaran Dini	36
7.4 Jadwal Pemeliharaan Tahun Pertama hingga Ketiga.....	37
BAB 8.....	39
PENJARANGAN (THINNING)	39
8.1 Mengapa Penjarangan Diperlukan.....	39
8.2 Jenis-Jenis Penjarangan	40
8.3 Menentukan Pohon Binaan.....	41
8.4 Jadwal dan Intensitas Penjarangan	41
BAB 9.....	43
PEMANGKASAN (PRUNING)	43
9.1 Tujuan Pemangkasan.....	43
9.2 Waktu dan Intensitas Pemangkasan	44
9.3 Teknik Pemangkasan yang Benar.....	44
9.4 Pemangkasan Alami versus Pemangkasan Buatan.....	45
BAB 10.....	47
AGROFORESTRI DAN WANATANI	47
10.1 Konsep Agroforestri	47
10.2 Jenis-Jenis Sistem Agroforestri	48
10.3 Manfaat Ekologis dan Ekonomis Agroforestri	48
10.4 Agroforestri pada Lahan Gambut Kalimantan Tengah.....	49

BAB 11.....	51
SILVIKULTUR HUTAN TANAMAN INDUSTRI	51
11.1 Karakteristik Hutan Tanaman Industri	51
11.2 Pemuliaan Pohon untuk HTI	52
11.3 Rotasi dan Perencanaan Panen	53
11.4 Tantangan Sosial dan Lingkungan HTI.....	53
BAB 12.....	55
SILVIKULTUR HUTAN ALAM PRODUKSI.....	55
12.1 Karakteristik Hutan Alam Produksi	55
12.2 Penerapan TPTI dan Variannya.....	55
12.3 Reduced Impact Logging (RIL)	55
12.4 Pemantauan Pertumbuhan melalui Petak Ukur Permanen	56
BAB 13.....	58
PERLINDUNGAN TANAMAN DARI HAMA, PENYAKIT, DAN GULMA	58
13.1 Jenis Hama Utama Tanaman Hutan	58
13.2 Penyakit Utama Tanaman Hutan	58
13.3 Pengendalian Hama Terpadu (PHT).....	58
13.4 Pengendalian Gulma.....	59
BAB 14.....	61
SILVIKULTUR DAN PENGENDALIAN KEBAKARAN HUTAN	61
14.1 Kerentanan Tegakan terhadap Kebakaran	61
14.2 Praktik Silvikultur Pencegahan Kebakaran	62
14.3 Silvikultur Pascakebakaran di Lahan Gambut.....	62
14.4 Peran Rimbawan dalam Sistem Peringatan Dini	62
BAB 15.....	64
SILVIKULTUR HUTAN RAWA GAMBUT DAN RESTORASI EKOSISTEM	64
KALIMANTAN TENGAH	64
15.1 Tantangan Silvikultur pada Lahan Gambut	64
15.2 Jenis Pohon Asli Adaptif Lahan Gambut	64
15.3 Restorasi Gambut Melalui Pendekatan 3R	65
15.4 Studi Kasus: Rehabilitasi Kawasan Eks-PLG	66
BAB 16.....	68
PRAKTIKUM SILVIKULTUR.....	68
16.1 Tujuan dan Persiapan Umum Praktikum.....	68
16.2 Praktikum 1: Pengelolaan Persemaian	68
16.3 Praktikum 2: Penanaman dan Pengukuran Pertumbuhan Awal	68

16.4 Praktikum 3: Identifikasi Pohon Binaan dan Simulasi Penjarangan	69
16.5 Praktikum 4: Pengamatan Hama, Penyakit, dan Kondisi Tapak	69
16.6 Format Laporan Praktikum.....	69
GLOSARIUM	71
DAFTAR PUSTAKA	73
INDEKS	74
PROFIL PENULIS.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1 Ilustrasi bibit tanaman hutan dalam polybag di persemaian

Gambar 6.1 Ilustrasi kegiatan penanaman bibit di lapangan

Gambar 8.1 Ilustrasi kegiatan penjarangan tegakan

Gambar 9.1 Ilustrasi kegiatan pemangkasan cabang pohon

Gambar 10.1 Ilustrasi sistem agroforestri

Gambar 11.1 Ilustrasi barisan tegakan hutan tanaman industri

Gambar 14.1 Ilustrasi kebakaran lahan Kalimantan Tengah

Gambar 15.1 Ilustrasi penanaman dan sekat kanal restorasi gambut

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Perbandingan Regenerasi Alami dan Regenerasi Buatan

Tabel 4.1 Perbandingan Sistem Silvikultur Utama di Indonesia

Tabel 5.1 Perbandingan Jenis Wadah Bibit di Persemaian

Tabel 7.1 Contoh Jadwal Pemeliharaan Tanaman Hutan Tahun Pertama-Ketiga

DAFTAR SINGKATAN

- TPTI : Tebang Pilih Tanam Indonesia
THPB : Tebang Habis dengan Permudaan Buatan
THPA : Tebang Habis dengan Permudaan Alami
HTI : Hutan Tanaman Industri
SILIN : Silvikultur Intensif
RIL : Reduced Impact Logging
PUP : Petak Ukur Permanen
PHT : Pengendalian Hama Terpadu
PHPL : Pengelolaan Hutan Produksi Lestari
FSC : Forest Stewardship Council
BRGM : Badan Restorasi Gambut dan Mangrove
PLG : Pengembangan Lahan Gambut
ASB : Areal Sumber Benih
ITSP : Inventarisasi Tegakan sebelum Penebangan

BAB 1

PENDAHULUAN SILVIKULTUR

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan definisi, ruang lingkup, dan kedudukan silvikultur dalam pengelolaan hutan lestari.

1.1 Apa Itu Silvikultur

Kata silvikultur berasal dari bahasa Latin *silva* (hutan) dan *cultura* (budi daya), yang secara harfiah berarti budi daya hutan. Definisi yang lebih teknis menempatkan silvikultur sebagai ilmu dan seni menumbuhkan dan memelihara tegakan hutan melalui pengendalian pembentukan, komposisi, struktur, dan pertumbuhannya, agar hutan dapat menghasilkan manfaat yang diinginkan secara berkelanjutan, baik berupa kayu, hasil hutan bukan kayu, maupun jasa lingkungan.

Penekanan kata 'seni' dalam definisi ini bukan kebetulan. Berbeda dari ilmu pasti yang selalu menghasilkan jawaban tunggal, praktik silvikultur di lapangan selalu memerlukan penyesuaian terhadap kondisi tapak, jenis pohon, dan tujuan pengelolaan yang berbeda-beda, sehingga rimbawan yang baik adalah rimbawan yang mampu memadukan prinsip ilmiah dengan kepekaan membaca kondisi hutan yang dihadapinya.

1.2 Silvikultur, Ekologi Hutan, dan Manajemen Hutan: Tiga Ilmu yang Saling Melengkapi

Ekologi hutan mempelajari bagaimana komponen hutan (pohon, satwa, tanah, iklim) berinteraksi secara alami, tanpa campur tangan manusia sebagai fokus utama. Silvikultur mengambil pemahaman ekologi tersebut dan menerapkannya secara sengaja untuk mengarahkan pertumbuhan hutan sesuai tujuan tertentu, misalnya mempercepat regenerasi jenis komersial atau

mengurangi persaingan antar-pohon. Manajemen hutan beroperasi pada tingkat yang lebih luas, mengatur perencanaan jangka panjang, aspek ekonomi, dan kelembagaan pengelolaan kawasan hutan secara keseluruhan.

Ketiganya berhubungan erat: rencana manajemen hutan yang baik selalu didasarkan pada pemahaman ekologi yang benar, dan diterjemahkan menjadi tindakan silvikultur yang konkret di lapangan. Rimbawan yang hanya menguasai satu dari tiga ilmu ini akan kesulitan menghasilkan pengelolaan hutan yang benar-benar berkelanjutan.

1.3 Sejarah Perkembangan Silvikultur

Praktik silvikultur modern berakar dari Eropa abad ke-18 dan ke-19, ketika negara-negara seperti Jerman dan Prancis mulai mengembangkan sistem pengelolaan hutan yang sistematis untuk menjamin pasokan kayu jangka panjang, seiring menipisnya hutan alam akibat eksploitasi berabad-abad. Konsep hutan normal (*normalwald*), yaitu susunan tegakan ideal dengan kelas umur yang seimbang untuk menjamin panen berkelanjutan, menjadi salah satu gagasan dasar yang lahir dari periode ini.

Di Indonesia, praktik silvikultur mulai diformalkan pada masa kolonial Belanda melalui pengelolaan hutan jati di Jawa, yang hingga kini masih menyisakan warisan sistem silvikultur tebang habis dengan permudaan buatan. Perkembangan lebih lanjut terjadi pasca-kemerdekaan seiring meningkatnya eksploitasi hutan alam Kalimantan dan Sumatra, yang mendorong lahirnya sistem Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI) pada dekade 1970-an sebagai

upaya mengendalikan dampak penebangan terhadap kelestarian hutan alam produksi.

1.4 Tujuan Praktik Silvikultur

Praktik silvikultur dijalankan untuk mencapai berbagai tujuan yang dapat berbeda-beda tergantung fungsi kawasan hutan. Pada hutan produksi, tujuan utamanya adalah memaksimalkan hasil kayu bermutu tinggi secara berkelanjutan, tanpa mengorbankan fungsi ekologis kawasan. Pada hutan lindung dan konservasi, tujuan silvikultur lebih menekankan pemulihan struktur dan komposisi hutan alami, mendukung keanekaragaman hayati dan fungsi tata air. Pada lahan kritis dan bekas tambang, silvikultur berperan penting dalam rehabilitasi, mengembalikan tutupan vegetasi pada lahan yang telah kehilangan fungsi ekologisnya.

INFO: Tiga Pilar Tujuan Silvikultur

Produksi — menghasilkan kayu dan hasil hutan bukan kayu secara lestari.

Perlindungan — menjaga fungsi tata air, tanah, dan iklim mikro.

Konservasi — memulihkan dan mempertahankan keanekaragaman hayati.

1.5 Kedudukan Silvikultur dalam Kurikulum Kehutanan

Mata kuliah Silvikultur menjadi salah satu mata kuliah inti Program Studi Kehutanan karena menjembatani pemahaman teoretis tentang ekologi dan biologi pohon dengan keterampilan teknis lapangan yang akan langsung dipakai rimbawan dalam pekerjaan sehari-hari, mulai dari merancang persemaian, menentukan pola tanam, hingga memutuskan kapan dan bagaimana melakukan penjarangan tegakan.

RINGKASAN BAB

Bab ini menjelaskan definisi silvikultur sebagai ilmu dan seni membudidayakan hutan, kedudukannya berdampingan dengan ekologi hutan dan manajemen hutan, sejarah perkembangannya di Eropa dan Indonesia, serta tiga pilar tujuan silvikultur: produksi, perlindungan, dan konservasi.

Kata Kunci: *Silvikultur • Ekologi Hutan • Manajemen Hutan • Hutan Normal*

Latihan Soal

1. Jelaskan mengapa silvikultur disebut sebagai ilmu sekaligus seni.
2. Bedakan kedudukan silvikultur, ekologi hutan, dan manajemen hutan dalam pengelolaan hutan.

Tugas Individu

Cari satu contoh kawasan hutan di Indonesia dan identifikasi tujuan silvikultur (produksi/perlindungan/konservasi) yang paling dominan diterapkan di sana.

Tugas Kelompok

Diskusikan bagaimana sejarah TPTI di Indonesia terbentuk sebagai respons terhadap persoalan pengelolaan hutan alam pada masanya.

Refleksi

Refleksikan mengapa pemahaman sejarah silvikultur penting bagi rimbawan masa kini.

BAB 2

EKOLOGI HUTAN SEBAGAI DASAR SILVIKULTUR

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan faktor-faktor ekologis yang memengaruhi pertumbuhan pohon dan penerapannya dalam pengambilan keputusan silvikultur.

2.1 Faktor Lingkungan Tumbuh Pohon

Pertumbuhan pohon ditentukan oleh interaksi kompleks antara faktor iklim (cahaya, suhu, curah hujan), faktor tanah (tekstur, kesuburan, drainase, pH), serta faktor biotik (persaingan antar-pohon, herbivora, mikoriza). Rimbawan yang memahami faktor-faktor ini dengan baik akan mampu memprediksi jenis pohon apa yang berpotensi tumbuh optimal pada suatu tapak, sebelum melakukan investasi penanaman berskala besar yang berisiko gagal apabila kesesuaian tapak diabaikan.

Konsep kesesuaian tapak (site suitability) menjadi prinsip dasar yang harus dipegang setiap rimbawan: tidak ada jenis pohon yang 'terbaik' secara universal, yang ada hanya jenis yang paling sesuai dengan karakteristik tapak dan tujuan pengelolaan tertentu.

2.2 Cahaya dan Toleransi Naungan

Kebutuhan cahaya menjadi salah satu faktor pembeda paling mendasar antar-jenis pohon. Jenis pionir (intoleran naungan) seperti *Macaranga* dan *Trema* tumbuh sangat cepat pada area terbuka namun tidak mampu beregenerasi di bawah naungan tajuk rapat. Jenis klimaks (toleran naungan) seperti sebagian besar famili *Dipterocarpaceae* yang mendominasi hutan hujan tropis Kalimantan justru mampu bertahan bertahun-tahun sebagai semai di bawah naungan sebelum tumbuh cepat begitu celah tajuk terbuka.

Pemahaman terhadap toleransi naungan ini menjadi dasar penentuan pola pembukaan tajuk dalam sistem silvikultur: pembukaan tajuk total cocok untuk regenerasi jenis pionir, sementara pembukaan tajuk bertahap lebih sesuai untuk mempertahankan regenerasi jenis klimaks bernilai komersial tinggi seperti meranti.

2.3 Persaingan dan Suksesi Hutan

Suksesi hutan adalah proses perubahan komposisi vegetasi dari waktu ke waktu setelah terjadi gangguan, dimulai dari jenis pionir yang tumbuh cepat pada area terbuka, kemudian secara bertahap digantikan jenis-jenis intermediate, hingga akhirnya mencapai komposisi klimaks yang relatif stabil apabila tidak ada gangguan lanjutan. Pemahaman tahapan suksesi ini penting bagi rimbawan dalam merancang jadwal intervensi silvikultur, misalnya menentukan waktu paling tepat melakukan penjarangan untuk mengurangi persaingan sebelum pohon-pohon target kehilangan vigor pertumbuhannya.

2.4 Peran Mikoriza dan Biota Tanah

Sebagian besar jenis pohon hutan tropis, termasuk Dipterocarpaceae, bergantung pada asosiasi mikoriza (jamur akar) untuk membantu penyerapan hara dan air dari tanah, terutama pada tanah masam dan miskin hara yang umum dijumpai di kawasan hutan tropis Kalimantan. Kegagalan sejumlah program penanaman kembali lahan bekas tambang di masa lalu, sebagian disebabkan pengabaian terhadap kebutuhan inokulasi mikoriza pada bibit yang ditanam di lahan yang telah kehilangan komunitas mikroba tanah aslinya akibat pengupasan lapisan tanah pucuk.

Bab ini menguraikan faktor lingkungan tumbuh pohon (cahaya, tanah, biotik), konsep toleransi naungan dan kesesuaian tapak, proses suksesi hutan, serta peran mikoriza dan biota tanah dalam mendukung pertumbuhan pohon hutan tropis.

Kata Kunci: *Kesesuaian Tapak • Toleransi Naungan • Suksesi • Mikoriza*

Latihan Soal

1. Jelaskan perbedaan jenis pionir dan jenis klimaks berdasarkan toleransi naungan.
2. Mengapa mikoriza penting bagi pertumbuhan Dipterocarpaceae di lahan miskin hara?

Tugas Individu

Identifikasi tiga jenis pohon lokal Kalimantan Tengah beserta kategorinya (pionir/intermediate/klimaks).

Tugas Kelompok

Diskusikan bagaimana tahapan suksesi hutan dapat memandu keputusan waktu penjarangan pada suatu tegakan.

Refleksi

Refleksikan mengapa prinsip 'tidak ada jenis terbaik secara universal' penting dipegang rimbawan.

BAB 3

REGENERASI HUTAN

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan dan membandingkan metode regenerasi hutan secara alami dan buatan.

3.1 Regenerasi Alami

Regenerasi alami mengandalkan sumber benih dan permudaan yang sudah tersedia di dalam atau di sekitar tegakan, baik berupa pohon induk yang menyebarkan benih, semai yang sudah tumbuh di lantai hutan (advance growth), maupun tunggul/akar yang mampu bertunas kembali (regenerasi vegetatif). Metode ini umumnya lebih murah dan menjaga keragaman genetik alami dibandingkan penanaman buatan, namun hasilnya kurang dapat diprediksi dan bergantung pada ketersediaan sumber benih yang memadai di sekitar area yang diregenerasi.

Keberhasilan regenerasi alami sangat bergantung pada jarak pohon induk penghasil benih, karena sebagian besar jenis pohon hutan tropis menyebarkan benih dalam radius terbatas, umumnya tidak lebih dari 50-100 meter dari pohon induk kecuali dibantu vektor penyebar seperti angin kencang atau satwa pemakan buah.

3.2 Regenerasi Buatan

Regenerasi buatan dilakukan melalui penanaman bibit hasil persemaian atau penyemaian benih secara langsung (direct seeding), memberikan kontrol yang jauh lebih besar terhadap komposisi jenis, kerapatan tanam, dan pola distribusi spasial tegakan baru. Metode ini menjadi pilihan utama pada hutan tanaman industri yang menuntut keseragaman pertumbuhan untuk efisiensi

pemanenan, maupun pada lahan kritis yang sumber benih alaminya telah hilang akibat degradasi berkepanjangan.

Kelemahan regenerasi buatan terletak pada biaya yang jauh lebih tinggi (pembibitan, transportasi, penanaman, pemeliharaan awal) serta risiko keseragaman genetik yang lebih rentan terhadap serangan hama/penyakit dibandingkan tegakan hasil regenerasi alami yang lebih beragam secara genetik.

3.3 Memilih Metode Regenerasi yang Tepat

Pemilihan metode regenerasi mempertimbangkan beberapa faktor: ketersediaan sumber benih alami di sekitar tapak, tingkat kerusakan tapak akibat pemanenan atau gangguan sebelumnya, tujuan pengelolaan (produksi kayu seragam versus pemulihan ekosistem alami), serta ketersediaan anggaran dan tenaga kerja untuk pelaksanaan regenerasi buatan yang umumnya padat karya.

Tabel 3.1 Perbandingan Regenerasi Alami dan Regenerasi Buatan

Aspek	Regenerasi Alami	Regenerasi Buatan
Biaya	Relatif rendah	Tinggi (persemaian, tanam, rawa)
Keragaman genetik	Tinggi	Cenderung lebih rendah/seragam
Kepastian hasil	Kurang terprediksi	Lebih terkendali
Kecocokan	Hutan alam, sumber benih memadai	HTI, lahan kritis, pasca-tambang

3.4 Indikator Keberhasilan Regenerasi

Keberhasilan regenerasi, baik alami maupun buatan, umumnya dievaluasi melalui jumlah permudaan per hektare yang mencapai tinggi tertentu (misalnya di atas 1,5 meter) dalam periode waktu yang ditetapkan, sebaran spasial permudaan yang cukup merata di seluruh area, serta komposisi jenis yang sesuai dengan target pengelolaan. Standar teknis TPTI di Indonesia menetapkan target

minimal 25 batang permudaan tingkat tiang per hektare sebagai salah satu indikator keberhasilan regenerasi hutan alam produksi.

RINGKASAN BAB

Bab ini membandingkan regenerasi alami dan buatan, faktor pemilihan metode yang tepat, serta indikator keberhasilan regenerasi berdasarkan standar teknis TPTI.

Kata Kunci: *Regenerasi Alami • Regenerasi Buatan • Advance Growth • Permudaan*

Latihan Soal

1. Jelaskan kelebihan dan kekurangan regenerasi alami dibandingkan buatan.
2. Sebutkan indikator keberhasilan regenerasi menurut standar teknis TPTI.

Tugas Individu

Identifikasi satu kondisi tapak yang menurut Anda lebih cocok menggunakan regenerasi alami dan jelaskan alasannya.

Tugas Kelompok

Diskusikan skenario suatu petak hutan bekas tebangan dengan sumber benih terbatas — metode regenerasi apa yang direkomendasikan kelompok Anda?

Refleksi

Refleksikan mengapa keragaman genetik menjadi pertimbangan penting dalam memilih metode regenerasi jangka panjang.

BAB 4

SISTEM-SISTEM SILVIKULTUR DI INDONESIA

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan dan membandingkan berbagai sistem silvikultur yang diterapkan secara resmi di Indonesia.

4.1 Apa Itu Sistem Silvikultur

Sistem silvikultur adalah rangkaian prosedur teknis yang mengatur bagaimana suatu tegakan hutan dipanen dan diregenerasikan kembali, mencakup metode pemanenan (tebang pilih atau tebang habis), metode regenerasi (alami atau buatan), serta jadwal daur (rotasi) yang diterapkan. Pemilihan sistem silvikultur yang tepat menentukan keberhasilan jangka panjang pengelolaan hutan produksi lestari.

4.2 Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI)

TPTI adalah sistem silvikultur resmi yang diterapkan pada hutan alam produksi di Indonesia sejak 1989, menggantikan sistem Tebang Pilih Indonesia (TPI) yang dinilai kurang memadai dalam menjamin regenerasi. Prinsip dasar TPTI adalah menebang secara selektif pohon-pohon yang telah mencapai diameter tebang minimum (umumnya 50 cm ke atas untuk hutan produksi biasa), sambil mempertahankan pohon induk dan permudaan tingkat tiang serta pancang sebagai sumber regenerasi generasi berikutnya.

Siklus TPTI umumnya berlangsung 35 tahun, terdiri atas serangkaian kegiatan berurutan: Penataan Areal Kerja (PAK), Inventarisasi Tegakan sebelum Penebangan (ITSP), penebangan selektif, pembebasan pohon binaan dari tumbuhan pengganggu, hingga pengayaan (enrichment planting) apabila permudaan alami dinilai belum mencukupi.

Diagram 4.1 Tahapan Utama Siklus TPTI

Tahun 0 Penataan Areal Kerja & Inventarisasi (ITSP)	Tahun 0-1 Penebangan selektif pohon diameter tebang	Tahun 1-3 Pembebasan & perapihan permudaan	Tahun 3-10 Pengayaan tanaman bila permudaan kurang	Tahun 35 Daur berikutnya (tebang ulang)
---	---	--	--	---

4.3 Tebang Habis dengan Permudaan Buatan (THPB)

THPB diterapkan pada hutan tanaman industri, di mana seluruh tegakan pada suatu petak ditebang habis dalam satu waktu, kemudian diregenerasi kembali melalui penanaman bibit secara serentak dengan jenis dan pola tanam yang seragam. Sistem ini memaksimalkan efisiensi pemanenan dan memudahkan perencanaan produksi jangka panjang, namun menuntut pengelolaan tanah dan air yang cermat agar tidak menimbulkan erosi dan degradasi kesuburan tanah akibat pembukaan lahan total.

4.4 Tebang Habis dengan Permudaan Alami (THPA) dan Sistem Silvikultur Lain

THPA menerapkan tebang habis namun mengandalkan regenerasi dari sumber benih alami yang tersisa di sekitar area tebangan, cocok diterapkan pada jenis pohon yang menghasilkan benih melimpah dan tersebar luas. Sistem silvikultur tebang pilih tunggal (selection system) menebang pohon secara individual pada berbagai kelas umur dalam satu tegakan yang sama, menghasilkan struktur tegakan tidak seumur (uneven-aged) yang menyerupai kondisi hutan alami dan cocok diterapkan pada kawasan dengan pertimbangan estetika atau konservasi tinggi.

4.5 Memilih Sistem Silvikultur yang Tepat

Pemilihan sistem silvikultur mempertimbangkan jenis pohon target, karakteristik tapak (termasuk kerentanan terhadap erosi), tujuan pengelolaan

(produksi maksimal versus kelestarian ekosistem), serta ketersediaan modal dan tenaga kerja. Tidak ada satu sistem yang secara universal terbaik; keputusan yang tepat selalu bersifat kontekstual terhadap kondisi spesifik kawasan hutan yang dikelola.

Tabel 4.1 Perbandingan Sistem Silvikultur Utama di Indonesia

Sistem	Metode Tebang	Metode Regenerasi	Penerapan Umum
TPTI	Tebang pilih selektif	Alami + pengayaan	Hutan alam produksi
THPB	Tebang habis	Buatan (tanam serentak)	Hutan tanaman industri
THPA	Tebang habis	Alami dari sumber benih sekitar	Jenis berbenih melimpah
Tebang Pilih Tunggal	Tebang individual bertahap	Alami berkelanjutan	Kawasan konservasi/estetika

RINGKASAN BAB

Bab ini menjelaskan konsep sistem silvikultur serta empat sistem utama yang diterapkan di Indonesia: TPTI, THPB, THPA, dan tebang pilih tunggal, beserta pertimbangan pemilihannya.

Kata Kunci: *TPTI • THPB • THPA • Tebang Pilih Tunggal*

Latihan Soal

- 1. Jelaskan tahapan utama siklus TPTI dari awal hingga daur berikutnya.
- 2. Bandingkan THPB dan THPA dari segi metode regenerasi dan penerapannya.

Tugas Individu

Pilih satu sistem silvikultur dan jelaskan mengapa sistem tersebut paling sesuai untuk hutan produksi di Kalimantan Tengah.

Tugas Kelompok

Diskusikan dan bandingkan keempat sistem silvikultur pada tabel 4.1 dari aspek dampak lingkungan masing-masing.

Refleksi

Refleksikan mengapa tidak ada sistem silvikultur yang secara universal terbaik untuk semua kondisi hutan.

BAB 5

PERSEMAIAN DAN PEMBIBITAN

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan teknik pengelolaan persemaian dan pembibitan tanaman hutan.

5.1 Fungsi Strategis Persemaian

Persemaian adalah tempat pembibitan yang menyediakan bibit berkualitas untuk kegiatan penanaman, menjadi titik krusial yang menentukan keberhasilan seluruh rangkaian kegiatan silvikultur berikutnya. Bibit yang lemah atau tidak sehat sejak dari persemaian akan sulit bertahan setelah ditanam di lapangan, betapapun baiknya teknik penanaman dan pemeliharaan yang diterapkan setelahnya.

Persemaian permanen dibangun untuk operasi jangka panjang dengan fasilitas lengkap (rumah kaca, sistem irigasi permanen, gudang media), sementara persemaian sementara dibangun dekat lokasi penanaman untuk kebutuhan proyek jangka pendek, dengan fasilitas yang lebih sederhana namun tetap harus memenuhi standar teknis minimal.

5.2 Sumber Benih dan Perlakuan Pendahuluan

Benih berkualitas idealnya berasal dari pohon induk unggul (plus tree) yang telah dipilih berdasarkan pertumbuhan cepat, bentuk batang lurus, dan bebas hama penyakit, dikumpulkan dari Areal Sumber Benih (ASB) yang telah tersertifikasi. Sebagian benih jenis pohon tropis, termasuk banyak famili Dipterocarpaceae, bersifat rekalsitran, artinya cepat kehilangan daya kecambah dan tidak tahan disimpan lama, sehingga harus segera disemai setelah pengumpulan.

Perlakuan pendahuluan (pre-treatment) diperlukan untuk mematahkan dormansi benih yang memiliki kulit keras, misalnya melalui skarifikasi mekanis (menggores kulit benih) atau perendaman air panas, sebelum benih disemai agar perkecambahan berlangsung lebih cepat dan seragam.



Gambar 5.1 Ilustrasi bibit tanaman hutan dalam polybag di persemaian

Sumber: ilustrasi orisinal oleh penulis.

5.3 Media Tumbuh dan Wadah Bibit

Media tumbuh yang baik harus memiliki aerasi dan drainase memadai sekaligus kemampuan menahan air dan hara yang cukup, umumnya berupa campuran tanah topsoil, kompos/pupuk kandang, dan bahan penggembur seperti sekam padi atau cocopeat dengan perbandingan yang disesuaikan karakteristik jenis pohon. Wadah bibit yang paling umum digunakan adalah polybag berbagai ukuran, meski penggunaan tray semai (seedling tray) semakin populer untuk

tahap awal perkecambahan karena lebih hemat tempat dan memudahkan seleksi bibit unggul sebelum dipindah ke wadah pembesaran.

Tabel 5.1 Perbandingan Jenis Wadah Bibit di Persemaian

Jenis Wadah	Kelebihan	Kekurangan
Polybag	Murah, mudah didapat, fleksibel ukuran	Akar dapat melingkar (root spiralling) bila terlambat pindah tanam
Tray semai	Hemat tempat, seragam, mudah seleksi	Perlu pemindahan tahap lanjut (transplanting)
Root trainer	Struktur akar lebih baik (air pruning)	Biaya lebih tinggi, kapasitas terbatas

5.4 Standar Kualitas Bibit Siap Tanam

Bibit dinyatakan siap tanam apabila telah memenuhi kriteria fisik minimal: tinggi bibit umumnya berkisar 20-30 cm tergantung jenis, diameter batang pada leher akar cukup kokoh untuk berdiri tegak, sistem perakaran yang sudah memenuhi media (root-bound sedang, bukan berlebihan), serta bebas gejala serangan hama dan penyakit. Bibit yang dipaksakan ditanam sebelum mencapai standar ini cenderung mengalami tingkat kematian tinggi pascatanam, sehingga menambah biaya penyulaman yang semestinya dapat dihindari.

TIPS: Aklimatisasi Sebelum Tanam Lapangan

Kurangi frekuensi penyiraman dan naungan secara bertahap selama dua minggu sebelum bibit dipindah ke lapangan, agar bibit terbiasa dengan kondisi sinar matahari penuh dan tidak mengalami stres berlebihan (transplanting shock) pascatanam.

RINGKASAN BAB

Bab ini membahas fungsi strategis persemaian, sumber benih dan perlakuan pendahuluan, jenis media dan wadah bibit, serta standar kualitas bibit siap tanam.

Kata Kunci: *Persemaian • Benih Rekalsitran • Areal Sumber Benih • Aklimatisasi*

Latihan Soal

1. Jelaskan mengapa benih Dipterocarpaceae bersifat rekalsitran dan implikasinya bagi pengelolaan persemaian.
2. Sebutkan kriteria bibit yang dinyatakan siap tanam.

Tugas Individu

Rancang jadwal aklimatisasi sederhana untuk bibit yang akan dipindah ke lapangan dalam dua minggu.

Tugas Kelompok

Diskusikan dan bandingkan tiga jenis wadah bibit pada Tabel 5.1 untuk kondisi persemaian sementara di lapangan.

Refleksi

Refleksikan mengapa kualitas bibit di persemaian menentukan keberhasilan seluruh rangkaian kegiatan silvikultur berikutnya.

BAB 6

TEKNIK PENANAMAN

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu merencanakan dan melaksanakan kegiatan penanaman tanaman hutan sesuai kaidah teknis.

6.1 Perencanaan Pola dan Jarak Tanam

Jarak tanam menentukan kerapatan awal tegakan dan memengaruhi kecepatan pertumbuhan, kualitas bentuk batang, serta biaya pemeliharaan jangka panjang. Jarak tanam rapat (misalnya 2x2 meter atau 3x2 meter) mempercepat pembentukan tajuk yang menekan pertumbuhan gulma dan mendorong batang tumbuh lurus akibat persaingan cahaya antar-pohon, namun menuntut penjarangan lebih dini. Jarak tanam lebar (misalnya 4x4 meter) mengurangi kebutuhan penjarangan namun berisiko menghasilkan batang bercabang rendah karena cahaya sampai ke bagian bawah tajuk terlalu leluasa.

Pola tanam segi empat merupakan pola paling umum karena kemudahan pengukuran di lapangan, sementara pola tanam segitiga sama sisi memberikan distribusi ruang tumbuh yang lebih merata dengan jumlah pohon per hektare sedikit lebih banyak pada jarak tanam yang sama.



Gambar 6.1 Ilustrasi kegiatan penanaman bibit di lapangan

Sumber: ilustrasi orisinal oleh penulis.

6.2 Waktu dan Musim Tanam

Waktu penanaman yang paling ideal di wilayah tropis dengan pola musim jelas seperti Kalimantan Tengah adalah pada awal musim hujan, ketika kelembapan tanah cukup tinggi untuk mendukung pertumbuhan akar baru namun belum berisiko genangan berlebihan sebagaimana pada puncak musim hujan. Penanaman pada musim kemarau umumnya dihindari kecuali tersedia fasilitas irigasi tambahan, karena tingkat kematian bibit pascatanam pada kondisi kering jauh lebih tinggi.

6.3 Teknik Penanaman yang Benar

Lubang tanam idealnya disiapkan beberapa minggu sebelum penanaman dengan ukuran yang memadai (umumnya 30x30x30 cm hingga 40x40x40 cm

tergantung jenis dan kondisi tanah), diisi campuran tanah pucuk dan pupuk dasar sebelum bibit ditanam. Polybag harus dilepas sepenuhnya sebelum bibit dimasukkan ke lubang tanam, karena polybag yang tidak terurai dapat menghambat perkembangan akar dan menyebabkan pohon mudah tumbang di kemudian hari.

Bibit ditanam tegak lurus dengan leher akar sejajar permukaan tanah, dipadatkan secukupnya di sekitar pangkal batang untuk menghilangkan kantong udara tanpa memadatkan berlebihan yang dapat menghambat aerasi akar.

6.4 Penyulaman

Penyulaman adalah penggantian bibit yang mati atau tumbuh tidak normal dengan bibit baru sejenis, umumnya dilakukan pada bulan pertama hingga ketiga setelah tanam ketika tingkat kematian awal sudah dapat diidentifikasi. Tingkat kematian pascatanam yang wajar berkisar 10-15 persen; tingkat kematian yang jauh lebih tinggi dari itu mengindikasikan adanya masalah mendasar pada kualitas bibit, kesesuaian tapak, atau teknik penanaman yang perlu dievaluasi ulang sebelum melanjutkan penanaman pada petak berikutnya.

RINGKASAN BAB

Bab ini menjelaskan perencanaan pola dan jarak tanam, waktu tanam yang ideal, teknik penanaman yang benar, serta prosedur penyulaman bibit yang mati atau tumbuh tidak normal.

Kata Kunci: *Jarak Tanam • Pola Tanam • Penyulaman • Musim Tanam*

Latihan Soal

1. Jelaskan konsekuensi jarak tanam rapat dibandingkan jarak tanam lebar.

2. Mengapa penanaman pada awal musim hujan lebih disarankan dibandingkan musim kemarau?

Tugas Individu

Hitung jumlah bibit yang dibutuhkan untuk luasan 1 hektare dengan jarak tanam 3x3 meter.

Tugas Kelompok

Diskusikan dan tentukan pola tanam (segi empat/segitiga) yang paling sesuai untuk kondisi lahan miring.

Refleksi

Refleksikan mengapa tingkat kematian pascatanam yang jauh melebihi 15% perlu dievaluasi sebelum melanjutkan penanaman.

BAB 7

PEMELIHARAAN TANAMAN HUTAN

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menyusun dan melaksanakan jadwal pemeliharaan tanaman hutan pada berbagai tahap pertumbuhan.

7.1 Penyiangan Gulma

Gulma bersaing dengan tanaman pokok dalam memperebutkan cahaya, air, dan hara, terutama pada tahun-tahun awal sebelum tajuk tanaman pokok cukup rapat untuk menekan pertumbuhan gulma secara alami. Penyiangan piringan (membersihkan gulma dalam radius 50-100 cm dari batang) umumnya cukup memadai dibandingkan penyiangan jalur/total yang lebih mahal namun berisiko meningkatkan erosi pada lahan miring akibat hilangnya tutupan vegetasi penahan tanah secara menyeluruh.

7.2 Pemupukan

Kebutuhan pemupukan bergantung pada kesuburan tapak dan jenis pohon yang ditanam. Tanah masam dan miskin hara seperti banyak dijumpai di lahan gambut dan lahan bekas tambang Kalimantan Tengah umumnya memerlukan pemupukan dasar (fosfor dan kapur untuk menaikkan pH) serta pemupukan susulan berkala pada tahun pertama hingga ketiga untuk mendukung pertumbuhan awal yang optimal, sebelum sistem perakaran cukup berkembang untuk mengakses hara secara mandiri dari lapisan tanah yang lebih dalam.

7.3 Pengendalian Hama, Penyakit, dan Kebakaran Dini

Pemeliharaan tanaman muda juga mencakup pemantauan rutin terhadap gejala serangan hama dan penyakit sejak dini, karena tanaman pada tahap semai dan pancang jauh lebih rentan dibandingkan tegakan dewasa yang telah memiliki pertahanan alami lebih kuat. Pada kawasan rawan kebakaran seperti eks-lahan

gambut, pemeliharaan juga mencakup pembersihan bahan bakar (serasah kering berlebih) di sekitar tanaman muda serta pembuatan sekat bakar sederhana pada musim kemarau.

7.4 Jadwal Pemeliharaan Tahun Pertama hingga Ketiga

Intensitas pemeliharaan umumnya paling tinggi pada tahun pertama dan menurun bertahap seiring tanaman semakin mapan, sebagaimana dirangkum pada tabel berikut sebagai acuan umum yang tetap perlu disesuaikan kondisi tapak spesifik.

Tabel 7.1 Contoh Jadwal Pemeliharaan Tanaman Hutan Tahun Pertama-Ketiga

Kegiatan	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3
Penyiangan piringan	4-6 kali/tahun	2-3 kali/tahun	1-2 kali/tahun
Pemupukan susulan	2 kali/tahun	1-2 kali/tahun	1 kali/tahun (jika perlu)
Penyulaman	Bulan 1-3	Bila diperlukan	Jarang diperlukan
Pemantauan hama/penyakit	Rutin bulanan	Rutin dwibulanan	Rutin triwulanan

RINGKASAN BAB

Bab ini menguraikan kegiatan pemeliharaan tanaman hutan meliputi penyiangan gulma, pemupukan, pengendalian hama-penyakit-kebakaran dini, serta jadwal pemeliharaan tahun pertama hingga ketiga.

Kata Kunci: *Penyiangan Piringan • Pemupukan Dasar • Pemeliharaan Tanaman*

Latihan Soal

1. Jelaskan mengapa penyiangan piringan lebih disarankan dibandingkan penyiangan total pada lahan miring.
2. Sebutkan kegiatan pemeliharaan utama pada tahun pertama setelah tanam.

Tugas Individu

Susun jadwal pemeliharaan sederhana untuk satu jenis tanaman hutan pilihan Anda selama tahun pertama.

Tugas Kelompok

Diskusikan tantangan pemeliharaan tanaman muda pada kawasan bekas lahan gambut terdegradasi.

Refleksi

Refleksikan mengapa intensitas pemeliharaan menurun seiring bertambahnya umur tanaman.

BAB 8

PENJARANGAN (THINNING)

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan tujuan, jenis, dan teknik penentuan pohon binaan dalam kegiatan penjarangan tegakan.

8.1 Mengapa Penjarangan Diperlukan

Seiring pertumbuhan tegakan, persaingan antar-pohon dalam memperebutkan cahaya, air, dan ruang tumbuh semakin intensif, menyebabkan sebagian pohon tertekan (suppressed) dan pertumbuhannya melambat drastis. Penjarangan adalah kegiatan mengurangi jumlah pohon per hektare secara sengaja untuk mengurangi persaingan tersebut, mengalihkan potensi pertumbuhan pada pohon-pohon yang dipertahankan (pohon binaan) sehingga mencapai diameter dan kualitas kayu optimal pada saat pemanenan akhir.

Tanpa penjarangan, tegakan hasil penanaman rapat akan mengalami penurunan riap (increment) secara keseluruhan setelah mencapai titik kerapatan kritis, karena sebagian besar energi pertumbuhan terbuang pada persaingan yang tidak produktif alih-alih penambahan diameter batang pohon-pohon terbaik.



Gambar 8.1 Ilustrasi kegiatan penjarangan tegakan (pohon terpilih dipertahankan)

Sumber: ilustrasi orisinal oleh penulis.

8.2 Jenis-Jenis Penjarangan

Penjarangan dari bawah (low thinning) menghilangkan pohon-pohon kelas tertekan dan menengah yang pertumbuhannya sudah kalah bersaing, merupakan jenis penjarangan paling konservatif dan umum diterapkan. Penjarangan dari atas (crown thinning) menghilangkan sebagian pohon dominan yang bentuknya kurang baik untuk memberi ruang tumbuh pada pohon dominan lain yang kualitasnya lebih unggul. Penjarangan selektif (selection thinning) secara khusus menghilangkan pesaing langsung di sekitar pohon binaan yang telah ditandai sejak awal, memberikan hasil paling terarah namun menuntut penandaan pohon binaan yang cermat sejak usia muda.

8.3 Menentukan Pohon Binaan

Pohon binaan (crop tree) dipilih berdasarkan kriteria: bentuk batang lurus dan silindris, tajuk sehat dan seimbang, bebas cacat dan gejala serangan hama-penyakit, serta posisi yang cukup terisolasi dari pohon binaan lain untuk memberikan ruang tumbuh optimal hingga daur akhir. Penandaan pohon binaan idealnya dilakukan sejak penjarangan pertama agar seluruh keputusan penjarangan berikutnya konsisten mengarah pada pohon-pohon yang sama.

CATATAN: Intensitas Penjarangan yang Aman

Penjarangan yang terlalu berat dalam satu waktu (menghilangkan lebih dari 30-35% basal area) berisiko menyebabkan tegakan yang tersisa rentan terhadap angin kencang (windthrow) karena kehilangan efek saling menopang antar-tajuk yang rapat. Penjarangan bertahap dengan intensitas moderat umumnya lebih aman.

8.4 Jadwal dan Intensitas Penjarangan

Penjarangan pertama umumnya dilakukan ketika tegakan mencapai tinggi tertentu atau tajuk mulai saling bersentuhan (canopy closure), bervariasi antara umur 3-8 tahun tergantung jenis dan jarak tanam awal. Penjarangan berikutnya dilakukan secara berkala setiap beberapa tahun hingga mendekati daur akhir, dengan intensitas yang disesuaikan riap pertumbuhan tegakan yang dipantau melalui petak ukur permanen (permanent sample plot).

RINGKASAN BAB

Bab ini menjelaskan tujuan penjarangan, jenis-jenisnya (low thinning, crown thinning, selection thinning), kriteria penentuan pohon binaan, serta jadwal dan intensitas penjarangan yang aman.

Kata Kunci: *Penjarangan • Pohon Binaan • Low Thinning • Windthrow*

Latihan Soal

1. Jelaskan tiga jenis penjarangan beserta perbedaan pendekatannya.
2. Mengapa penjarangan yang terlalu berat berisiko menyebabkan windthrow?

Tugas Individu

Tentukan kriteria pohon binaan untuk satu jenis pohon komersial pilihan Anda.

Tugas Kelompok

Diskusikan dan simulasikan rencana penjarangan sederhana pada tegakan hipotetis berumur 5 tahun.

Refleksi

Refleksikan mengapa penandaan pohon binaan sejak penjarangan pertama penting bagi konsistensi pengelolaan jangka panjang.

BAB 9

PEMANGKASAN (PRUNING)

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan tujuan dan teknik pemangkasan cabang untuk meningkatkan kualitas batang kayu.

9.1 Tujuan Pemangkasan

Pemangkasan adalah penghilangan cabang-cabang hidup maupun mati pada bagian bawah batang secara sengaja, bertujuan menghasilkan kayu bebas mata kayu (clear wood) pada bagian batang utama yang bernilai ekonomi paling tinggi. Kayu bebas mata kayu memiliki serat yang lebih seragam dan bernilai jual jauh lebih tinggi dibandingkan kayu berpenyakit mata kayu, terutama untuk keperluan finis dan mebel berkualitas ekspor.

Selain manfaat ekonomi, pemangkasan juga membantu mengurangi risiko penyebaran api dari lantai hutan ke tajuk (ladder fuel) pada kawasan rawan kebakaran, karena cabang-cabang rendah yang kering sering menjadi jalur rambatan api vertikal menuju tajuk pohon.



Gambar 9.1 Ilustrasi kegiatan pemangkasan cabang pohon

Sumber: ilustrasi orisinal oleh penulis.

9.2 Waktu dan Intensitas Pemangkasan

Pemangkasan idealnya dilakukan bertahap, tidak menghilangkan lebih dari sepertiga tinggi tajuk hidup dalam satu waktu, karena pemangkasan berlebihan dapat mengurangi kapasitas fotosintesis pohon secara drastis dan menghambat pertumbuhan diameter. Pemangkasan dilakukan pada beberapa tahap seiring pertumbuhan tinggi pohon, umumnya dimulai sejak tahun kedua hingga ketiga dan diulang setiap dua hingga tiga tahun hingga mencapai tinggi bebas cabang target, yang untuk sebagian besar jenis komersial berkisar 6-9 meter.

9.3 Teknik Pemangkasan yang Benar

Pemotongan cabang dilakukan tepat di luar kerah cabang (branch collar), bagian sedikit membengkak di pangkal cabang yang mengandung jaringan

husus untuk mempercepat penutupan luka, tanpa meninggalkan tunggul cabang yang justru memperlambat penutupan dan meningkatkan risiko masuknya patogen. Peralatan pemangkasan harus tajam dan bersih (disinfeksi antar-pohon apabila terdapat indikasi penyakit) untuk menghasilkan potongan rapi yang cepat pulih.

9.4 Pemangkasan Alami versus Pemangkasan Buatan

Pada tegakan rapat, cabang-cabang bawah yang ternaungi akan mati dan rontok secara alami (natural pruning) seiring waktu, meski proses ini berlangsung lambat dan sering meninggalkan mata kayu busuk karena cabang mati tidak segera tertutup jaringan kalus. Pemangkasan buatan mempercepat proses ini sekaligus menghasilkan luka yang lebih rapi dan cepat pulih, menjadikannya pilihan yang lebih terkendali bagi tegakan yang ditujukan untuk produksi kayu pertukangan bermutu tinggi.

RINGKASAN BAB

Bab ini membahas tujuan pemangkasan untuk menghasilkan kayu bebas mata kayu, waktu dan intensitas pemangkasan yang aman, teknik pemotongan yang benar, serta perbandingan pemangkasan alami dan buatan.

Kata Kunci: *Pemangkasan • Kerah Cabang • Kayu Bebas Mata Kayu • Ladder Fuel*

Latihan Soal

1. Jelaskan mengapa pemotongan cabang harus dilakukan tepat di luar kerah cabang.
2. Sebutkan manfaat pemangkasan selain peningkatan kualitas kayu.

Tugas Individu

Rancang jadwal pemangkasan bertahap untuk mencapai tinggi bebas cabang 8 meter.

Tugas Kelompok

Diskusikan hubungan antara pemangkasan dan pengurangan risiko kebakaran tajuk (crown fire).

Refleksi

Refleksikan mengapa pemangkasan berlebihan dalam satu waktu justru merugikan pertumbuhan pohon.

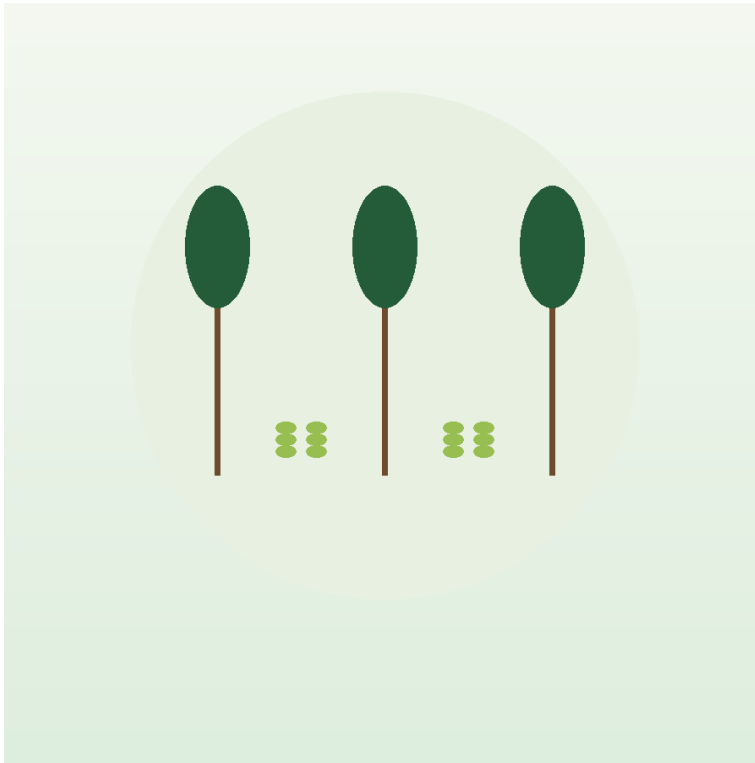
BAB 10

AGROFORESTRI DAN WANATANI

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan konsep, jenis, dan manfaat sistem agroforestri dalam pengelolaan lahan berbasis pohon.

10.1 Konsep Agroforestri

Agroforestri (wanatani) adalah sistem penggunaan lahan yang secara sengaja mengombinasikan tanaman berkayu (pohon) dengan tanaman pertanian dan/atau ternak pada satuan lahan yang sama, dirancang untuk mengoptimalkan interaksi ekologis dan ekonomis di antara komponen-komponennya. Berbeda dari monokultur yang hanya menanam satu jenis tanaman, agroforestri memanfaatkan perbedaan kebutuhan cahaya, ruang perakaran, dan waktu panen antar-komponen untuk menghasilkan produktivitas lahan yang lebih beragam dan berkelanjutan.



Gambar 10.1 Ilustrasi sistem agroforestri: pohon dan tanaman semusim pada lahan yang sama

Sumber: ilustrasi orisinal oleh penulis.

10.2 Jenis-Jenis Sistem Agroforestri

Agrisilvikultur mengombinasikan pohon dengan tanaman pertanian semusim, misalnya jagung atau padi ladang di sela tanaman kayu yang masih muda. Silvopastura mengombinasikan pohon dengan ternak yang merumput di bawah tegakan. Agrosilvopastura menggabungkan ketiga komponen (pohon, tanaman pertanian, dan ternak) sekaligus dalam satu sistem yang lebih kompleks namun berpotensi menghasilkan diversifikasi pendapatan paling tinggi bagi petani.

10.3 Manfaat Ekologis dan Ekonomis Agroforestri

Secara ekologis, agroforestri membantu menjaga kesuburan tanah melalui daur ulang serasah dan fiksasi nitrogen (pada jenis pohon leguminosa),

mengurangi erosi melalui perakaran yang lebih dalam dan tutupan lahan yang lebih rapat sepanjang tahun, serta menyediakan habitat tambahan bagi keanekaragaman hayati dibandingkan lahan pertanian monokultur. Secara ekonomis, agroforestri memberikan diversifikasi sumber pendapatan petani, kombinasi hasil jangka pendek dari tanaman semusim dengan hasil jangka panjang dari tanaman kayu, mengurangi risiko kegagalan total apabila salah satu komoditas mengalami penurunan harga atau gagal panen.

10.4 Agroforestri pada Lahan Gambut Kalimantan Tengah

Penerapan agroforestri pada lahan gambut Kalimantan Tengah memerlukan pemilihan jenis yang toleran terhadap kondisi masam dan drainase terbatas, seperti kombinasi Jelutung atau Ramin dengan tanaman sela seperti nanas atau sagu yang telah terbukti beradaptasi baik dengan kondisi gambut. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip paludikultur yang menekankan produktivitas lahan gambut tanpa memerlukan drainase berlebihan, sehingga fungsi hidrologi gambut tetap terjaga sekaligus memberi manfaat ekonomi bagi masyarakat sekitar.

RINGKASAN BAB

Bab ini menjelaskan konsep agroforestri, jenis-jenisnya (agrisilvikultur, silvopastura, agrosilvopastura), manfaat ekologis-ekonomisnya, serta penerapannya pada lahan gambut Kalimantan Tengah melalui paludikultur.

Kata Kunci: *Agroforestri • Agrisilvikultur • Silvopastura • Paludikultur*

Latihan Soal

1. Jelaskan perbedaan agrisilvikultur, silvopastura, dan agrosilvopastura.
2. Mengapa agroforestri dinilai lebih tahan risiko dibandingkan monokultur?

Tugas Individu

Rancang kombinasi agroforestri sederhana (pohon + tanaman sela) untuk lahan gambut.

Tugas Kelompok

Diskusikan potensi penerapan silvopastura di wilayah Anda beserta tantangannya.

Refleksi

Refleksikan bagaimana agroforestri dapat menjadi jembatan antara kepentingan ekonomi petani dan konservasi lingkungan.

BAB 11

SILVIKULTUR HUTAN TANAMAN INDUSTRI

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip pengelolaan silvikultur intensif pada hutan tanaman industri.

11.1 Karakteristik Hutan Tanaman Industri

Hutan Tanaman Industri (HTI) adalah hutan tanaman yang dibangun khusus untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri kehutanan, umumnya pulp dan kertas atau kayu pertukangan, dengan jenis pohon cepat tumbuh seperti *Acacia mangium*, *Eucalyptus*, dan *Gmelina arborea* yang dapat dipanen dalam daur relatif singkat, berkisar 5-8 tahun untuk pulp dan 8-15 tahun untuk kayu pertukangan.

Berbeda dari hutan alam yang dikelola dengan sistem tebang pilih, HTI umumnya menerapkan sistem tebang habis dengan permudaan buatan (THPB), menuntut pengelolaan silvikultur yang jauh lebih intensif mulai dari pemilihan bibit unggul hasil pemuliaan, pemupukan terjadwal, hingga pemantauan hama-penyakit secara sistematis.



Gambar 11.1 Ilustrasi barisan tegakan hutan tanaman industri

Sumber: ilustrasi orisinal oleh penulis.

11.2 Pemuliaan Pohon untuk HTI

Program pemuliaan pohon (tree improvement) pada HTI umumnya dimulai dari seleksi pohon plus berdasarkan pertumbuhan dan bentuk batang unggul, dilanjutkan dengan pembangunan kebun benih klon (clonal seed orchard) atau perbanyakan vegetatif melalui kultur jaringan dan stek pucuk untuk menghasilkan bibit dengan keunggulan genetik yang konsisten. Produktivitas HTI hasil klon unggul dapat mencapai dua hingga tiga kali lipat dibandingkan bibit dari benih generatif biasa, menjadikan investasi pemuliaan pohon sebagai salah satu faktor kunci daya saing industri HTI.

11.3 Rotasi dan Perencanaan Panen

Perencanaan HTI menuntut pengaturan blok tanam berdasarkan kelas umur agar panen dapat dilakukan secara berkelanjutan setiap tahun tanpa mengganggu pasokan bahan baku industri, mirip prinsip hutan normal yang telah dikenal sejak awal perkembangan ilmu silvikultur Eropa. Kegagalan merencanakan sebaran kelas umur secara seimbang dapat menyebabkan periode kekosongan pasokan (wood supply gap) yang merugikan kelangsungan industri pengolahan kayu di kemudian hari.

11.4 Tantangan Sosial dan Lingkungan HTI

Pembangunan HTI skala luas di Indonesia, termasuk Kalimantan Tengah, kerap menghadapi tantangan konflik lahan dengan masyarakat adat yang memiliki klaim tradisional atas kawasan yang sama, serta kekhawatiran terhadap penurunan keanekaragaman hayati akibat konversi hutan alam sekunder atau lahan gambut menjadi tegakan monokultur. Praktik silvikultur HTI yang bertanggung jawab perlu mengintegrasikan zona konservasi (High Conservation Value), penghormatan terhadap hak masyarakat adat, serta pembatasan pembangunan HTI pada lahan gambut dalam sesuai regulasi perlindungan ekosistem gambut yang berlaku.

RINGKASAN BAB

Bab ini membahas karakteristik HTI, program pemuliaan pohon untuk meningkatkan produktivitas, perencanaan rotasi dan kelas umur, serta tantangan sosial-lingkungan pembangunan HTI di Indonesia.

Kata Kunci: HTI • Pemuliaan Pohon • Kebun Benih Klon • High Conservation Value
Latihan Soal

1. Jelaskan mengapa produktivitas bibit klon unggul dapat jauh lebih tinggi dibandingkan bibit generatif biasa.
2. Sebutkan tantangan sosial-lingkungan utama pembangunan HTI di Kalimantan Tengah.

Tugas Individu

Cari satu jenis pohon HTI populer dan jelaskan karakteristik pertumbuhan serta daur panennya.

Tugas Kelompok

Diskusikan bagaimana perencanaan kelas umur yang seimbang mendukung keberlanjutan pasokan bahan baku industri.

Refleksi

Refleksikan bagaimana Anda akan menyeimbangkan kepentingan produktivitas HTI dengan perlindungan kawasan bernilai konservasi tinggi.

BAB 12

SILVIKULTUR HUTAN ALAM PRODUKSI

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan praktik silvikultur pada pengelolaan hutan alam produksi berbasis TPTI dan variannya.

12.1 Karakteristik Hutan Alam Produksi

Hutan alam produksi memiliki struktur dan komposisi jenis yang jauh lebih kompleks dibandingkan hutan tanaman, dengan puluhan hingga ratusan jenis pohon dalam satu hektare, struktur tegakan tidak seumur, dan interaksi ekologis yang jauh lebih rumit. Pengelolaan silvikultur pada hutan alam produksi karenanya menuntut pendekatan yang lebih hati-hati dibandingkan HTI, karena kesalahan intervensi dapat mengganggu keseimbangan ekosistem yang telah terbentuk selama ratusan tahun.

12.2 Penerapan TPTI dan Variannya

Selain TPTI standar, sejumlah varian sistem silvikultur dikembangkan untuk merespons kondisi tapak yang berbeda-beda, seperti TPTI Intensif yang menambahkan kegiatan pembinaan tegakan lebih intensif (pembebasan dan pengayaan lebih sering) untuk mempercepat pemulihan riap pasca-penebangan, serta Silvikultur Intensif (SILIN) yang dikembangkan Kementerian Kehutanan sejak awal 2000-an, mengombinasikan penanaman pengayaan jalur (line planting) menggunakan bibit unggul hasil pemuliaan dengan pemeliharaan intensif untuk mempercepat siklus tebang dari 35 tahun menjadi berkisar 25-30 tahun.

12.3 Reduced Impact Logging (RIL)

Reduced Impact Logging adalah teknik pemanenan kayu yang dirancang meminimalkan kerusakan terhadap tegakan tinggal dan lingkungan sekitar,

mencakup perencanaan jalur sarad yang cermat sebelum penebangan, teknik rebah terarah (directional felling) untuk mengurangi kerusakan pohon di sekitarnya, serta pembatasan pembukaan jalan sarad hanya pada area yang benar-benar diperlukan. Penelitian menunjukkan RIL dapat mengurangi kerusakan tegakan tinggal hingga 50 persen dibandingkan penebangan konvensional, sekaligus menekan emisi karbon dari kerusakan hutan yang tidak perlu.

STUDI KASUS: Sertifikasi Pengelolaan Hutan Lestari

Sejumlah unit manajemen hutan alam produksi di Kalimantan, termasuk yang beroperasi di sekitar Kalimantan Tengah, telah memperoleh sertifikasi pengelolaan hutan lestari (PHPL) dan/atau sertifikasi internasional Forest Stewardship Council (FSC), yang mensyaratkan penerapan RIL, perlindungan kawasan bernilai konservasi tinggi, serta pemenuhan hak-hak masyarakat adat sebagai prasyarat sertifikasi. Perusahaan yang bersertifikat umumnya memperoleh akses pasar ekspor kayu bernilai lebih tinggi dibandingkan yang belum tersertifikasi.

12.4 Pemantauan Pertumbuhan melalui Petak Ukur Permanen

Petak Ukur Permanen (PUP) adalah petak contoh tetap yang dipantau secara berkala untuk mengukur riap diameter, tinggi, dan mortalitas pohon dari waktu ke waktu, menjadi sumber data utama untuk mengevaluasi efektivitas sistem silvikultur yang diterapkan serta menyusun proyeksi hasil hutan pada daur berikutnya. Data jangka panjang dari PUP di berbagai unit pengelolaan hutan Kalimantan menjadi rujukan penting bagi penyempurnaan pedoman teknis TPTI dan variannya oleh pemerintah.

Bab ini menjelaskan karakteristik hutan alam produksi, penerapan TPTI dan variannya (TPTI Intensif, SILIN), teknik Reduced Impact Logging, serta pemantauan pertumbuhan melalui Petak Ukur Permanen.

Kata Kunci: *SILIN • Reduced Impact Logging • Petak Ukur Permanen • PHPL*

Latihan Soal

1. Jelaskan prinsip dasar Reduced Impact Logging dan manfaatnya dibandingkan penebangan konvensional.
2. Apa fungsi Petak Ukur Permanen dalam pengelolaan hutan alam produksi?

Tugas Individu

Cari informasi mengenai satu unit pengelolaan hutan bersertifikat PHPL/FSC di Kalimantan dan identifikasi praktik silvikultur yang diterapkannya.

Tugas Kelompok

Diskusikan bagaimana SILIN dapat mempercepat siklus tebang dibandingkan TPTI standar.

Refleksi

Refleksikan mengapa sertifikasi pengelolaan hutan lestari menjadi insentif penting bagi penerapan RIL.

BAB 13

PERLINDUNGAN TANAMAN DARI HAMA, PENYAKIT, DAN GULMA

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis gangguan utama tanaman hutan dan menerapkan prinsip pengendalian hama terpadu.

13.1 Jenis Hama Utama Tanaman Hutan

Hama tanaman hutan bervariasi tergantung jenis pohon dan tahap pertumbuhan, mulai dari hama pemakan daun (defoliator) seperti ulat kantung yang dapat menggunduli tajuk tanaman muda dalam waktu singkat, hama penggerek batang yang merusak jaringan kayu bagian dalam dan sulit dideteksi hingga kerusakannya sudah parah, hingga rayap yang menyerang bibit dan tanaman muda terutama pada lahan bekas hutan dengan sisa bahan organik melimpah.

13.2 Penyakit Utama Tanaman Hutan

Penyakit akar seperti busuk akar yang disebabkan jamur patogen tanah menjadi salah satu ancaman paling serius karena sulit dideteksi dini dan dapat menyebar antar-pohon melalui kontak akar, terutama pada tegakan monokultur rapat seperti HTI. Penyakit daun dan hawar (blight) umumnya lebih mudah dideteksi secara visual namun dapat menyebar cepat pada kondisi kelembapan tinggi, menuntut pemantauan rutin terutama pada musim hujan.

13.3 Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

Prinsip Pengendalian Hama Terpadu menekankan kombinasi berbagai metode pengendalian secara bijaksana, dimulai dari pencegahan melalui pemilihan jenis dan bibit yang tahan/toleran, pengendalian kultur teknis (pengaturan jarak tanam dan sanitasi lahan untuk mengurangi kondisi yang

mendukung perkembangan hama-penyakit), pengendalian hayati memanfaatkan musuh alami, hingga penggunaan pestisida kimia sebagai pilihan terakhir yang diterapkan secara selektif dan terukur, bukan sebagai tindakan pertama dan rutin.

Pendekatan PHT ini penting ditekankan karena penggunaan pestisida berlebihan tidak hanya meningkatkan biaya produksi, tetapi juga berisiko memicu resistensi hama, membunuh musuh alami yang sesungguhnya membantu pengendalian secara alami, serta menimbulkan dampak pencemaran lingkungan yang bertentangan dengan prinsip pengelolaan hutan lestari.

INFO: Hierarki Pengendalian Hama Terpadu

1. Pencegahan (pemilihan jenis/bibit tahan)
2. Kultur teknis (jarak tanam, sanitasi)
3. Pengendalian hayati (musuh alami)
4. Pengendalian mekanis/fisik
5. Pestisida kimia (pilihan terakhir, selektif dan terukur)

13.4 Pengendalian Gulma

Gulma yang paling problematik pada areal penanaman hutan tropis umumnya berupa jenis rumput dan semak invasif yang tumbuh cepat pada area terbuka, seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang dikenal sangat kompetitif dan sulit dikendalikan karena sistem rimpang bawah tanahnya yang ekstensif. Pengendalian gulma paling efektif jangka panjang justru melalui penutupan tajuk tanaman pokok secepat mungkin, karena naungan yang terbentuk akan menekan pertumbuhan sebagian besar jenis gulma yang membutuhkan cahaya penuh.

RINGKASAN BAB

Bab ini membahas jenis hama dan penyakit utama tanaman hutan, prinsip Pengendalian Hama Terpadu dengan hierarki pendekatannya, serta pengendalian gulma terutama alang-alang pada areal penanaman.

Kata Kunci: *Hama Tanaman Hutan • Pengendalian Hama Terpadu • Alang-alang • Busuk Akar*

Latihan Soal

1. Jelaskan hierarki lima tingkat dalam Pengendalian Hama Terpadu.
2. Mengapa penutupan tajuk secepat mungkin menjadi strategi efektif pengendalian gulma jangka panjang?

Tugas Individu

Identifikasi satu jenis hama atau penyakit tanaman hutan dan usulkan strategi pengendalian sesuai prinsip PHT.

Tugas Kelompok

Diskusikan mengapa penggunaan pestisida kimia ditempatkan sebagai pilihan terakhir dalam PHT.

Refleksi

Refleksikan risiko jangka panjang dari ketergantungan berlebihan pada pestisida kimia dalam pengelolaan tanaman hutan.

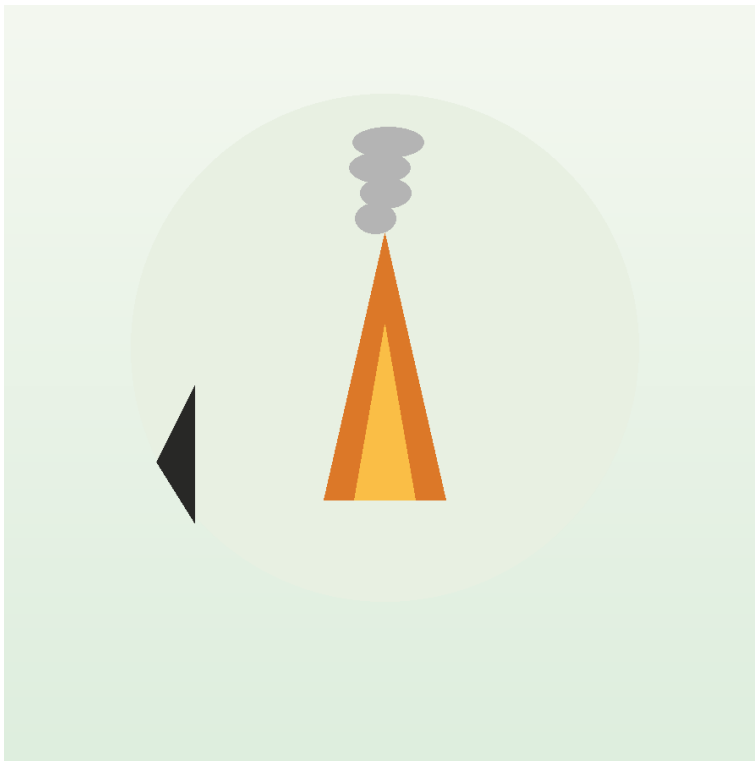
BAB 14

SILVIKULTUR DAN PENGENDALIAN KEBAKARAN HUTAN

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan peran praktik silvikultur dalam pencegahan dan pemulihan kawasan pascakebakaran hutan dan lahan.

14.1 Kerentanan Tegakan terhadap Kebakaran

Kerentanan suatu tegakan terhadap kebakaran dipengaruhi struktur dan komposisi vegetasinya: tegakan muda dengan tajuk belum menutup rapat dan banyak vegetasi bawah kering lebih rentan dibandingkan tegakan dewasa dengan tajuk rapat yang menjaga kelembapan lantai hutan. Kawasan hutan tanaman dengan jenis cepat tumbuh yang menghasilkan serasah kering dalam jumlah besar, seperti sebagian tegakan Acacia dan Eucalyptus, juga memerlukan perhatian khusus pada pengelolaan bahan bakar di musim kemarau.



Gambar 14.1 Ilustrasi kebakaran lahan yang menjadi perhatian utama pengelolaan hutan Kalimantan Tengah

Sumber: ilustrasi orisinal oleh penulis.

14.2 Praktik Silvikultur Pencegahan Kebakaran

Sejumlah praktik silvikultur dapat menekan risiko kebakaran, termasuk pembuatan sekat bakar (fire break) berupa jalur terbuka atau ditanami jenis tahan api di sekeliling blok tanaman rawan, pengelolaan bahan bakar melalui pembersihan serasah dan semak kering secara terjadwal, pemangkasan cabang bawah untuk mengurangi ladder fuel yang telah dibahas pada Bab 9, serta pemilihan jenis pohon dengan kulit tebal dan kadar minyak/resin rendah pada zona-zona berisiko tinggi karena jenis semacam ini umumnya lebih tahan terhadap kebakaran permukaan ringan.

14.3 Silvikultur Pascakebakaran di Lahan Gambut

Pemulihan kawasan gambut pascakebakaran memerlukan pendekatan silvikultur yang berbeda dari lahan mineral, karena gambut yang telah terbakar mengalami perubahan sifat fisik-kimia yang signifikan: hilangnya lapisan permukaan yang subur, peningkatan kemasaman, dan seringkali penurunan muka air tanah akibat abu yang menutup pori-pori gambut. Penanaman kembali kawasan gambut pascakebakaran umumnya perlu didahului perbaikan tata air melalui sekat kanal (sebagaimana dibahas dalam konteks restorasi gambut), dilanjutkan penanaman jenis pionir toleran gambut basah seperti Gelam (*Melaleuca cajuputi*) sebelum introduksi jenis klimaks yang lebih menuntut kondisi tapak stabil.

14.4 Peran Rimbawan dalam Sistem Peringatan Dini

Rimbawan yang bertugas di lapangan memiliki peran penting dalam sistem peringatan dini kebakaran, mulai dari pemantauan rutin kondisi kelembapan

bahan bakar dan cuaca pada musim kemarau, koordinasi dengan kelompok Masyarakat Peduli Api di sekitar kawasan kerja, hingga pelaporan cepat titik api yang terdeteksi baik melalui pengamatan langsung maupun data titik panas satelit, sebelum kebakaran kecil berkembang menjadi kebakaran besar yang sulit dikendalikan.

RINGKASAN BAB

Bab ini menjelaskan kerentanan tegakan terhadap kebakaran, praktik silvikultur pencegahan kebakaran, silvikultur pascakebakaran di lahan gambut, serta peran rimbawan dalam sistem peringatan dini.

Kata Kunci: *Sekat Bakar • Ladder Fuel • Silvikultur Pascakebakaran • Gelam*

Latihan Soal

1. Sebutkan empat praktik silvikultur yang dapat menekan risiko kebakaran tegakan.
2. Mengapa gambut pascakebakaran memerlukan perbaikan tata air sebelum penanaman kembali?

Tugas Individu

Rancang skema sekat bakar sederhana untuk blok tanaman seluas 10 hektare.

Tugas Kelompok

Diskusikan peran rimbawan dalam mendukung kelompok Masyarakat Peduli Api di kawasan kerja mereka.

Refleksi

Refleksikan tanggung jawab pribadi Anda sebagai calon rimbawan dalam pencegahan kebakaran hutan dan lahan.

BAB 15

SILVIKULTUR HUTAN RAWA GAMBUT DAN RESTORASI EKOSISTEM KALIMANTAN TENGAH

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu menjelaskan tantangan dan teknik silvikultur khusus pada ekosistem hutan rawa gambut serta penerapannya dalam restorasi di Kalimantan Tengah.

15.1 Tantangan Silvikultur pada Lahan Gambut

Lahan gambut menghadirkan tantangan silvikultur yang unik dibandingkan lahan mineral: daya dukung tanah rendah menyulitkan pertumbuhan akar tunjang yang kokoh, kemasaman tinggi dan ketersediaan hara rendah menuntut pemilihan jenis yang benar-benar teradaptasi, serta fluktuasi muka air yang ekstrem antara musim hujan dan kemarau menuntut jenis yang toleran baik terhadap genangan maupun kekeringan periodik.

Prinsip dasar silvikultur pada lahan gambut yang sehat adalah mempertahankan kondisi basah alami tanpa drainase berlebihan, karena drainase yang memicu subsidensi dan oksidasi gambut pada akhirnya akan merusak fondasi pertumbuhan jangka panjang seluruh tegakan yang dibangun di atasnya, sebagaimana menjadi pembelajaran pahit dari kegagalan konversi lahan gambut skala besar pada masa lalu.

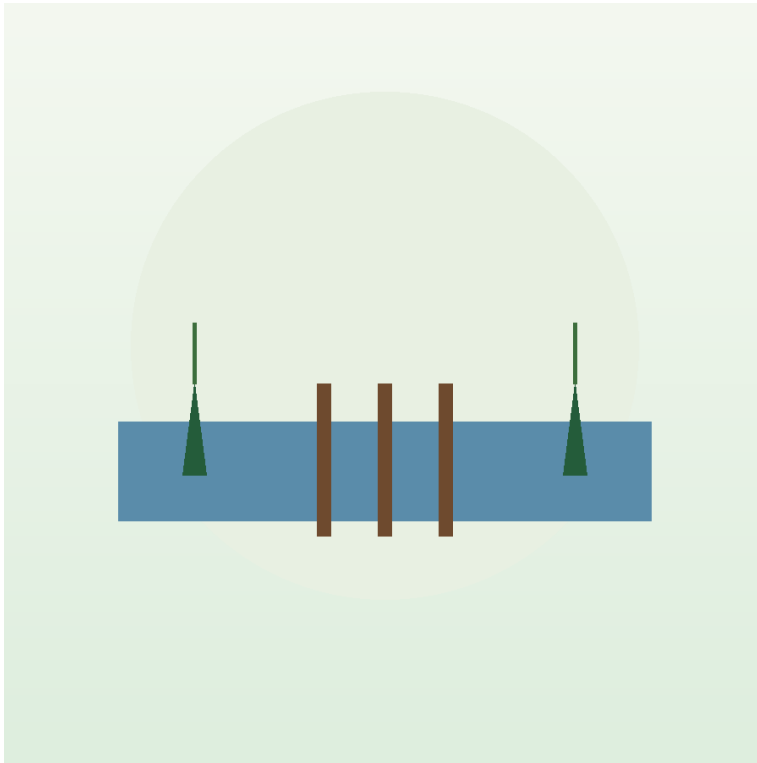
15.2 Jenis Pohon Asli Adaptif Lahan Gambut

Sejumlah jenis pohon asli Kalimantan Tengah telah teradaptasi baik terhadap kondisi gambut, termasuk Ramin (*Gonystylus bancanus*) yang bernilai ekonomi tinggi namun berstatus dilindungi akibat eksploitasi berlebihan di masa lalu, Jelutung (*Dyera* spp.) yang menghasilkan getah bernilai ekonomi sekaligus dapat dipanen tanpa menebang pohon, Meranti Rawa (*Shorea* spp.) sebagai

penghasil kayu pertukangan utama ekosistem gambut, serta Gelam (*Melaleuca cajuputi*) yang berperan sebagai jenis pionir tangguh pada area gambut terdegradasi dan pascakebakaran.

15.3 Restorasi Gambut Melalui Pendekatan 3R

Restorasi ekosistem gambut terdegradasi di Kalimantan Tengah, yang dikoordinasikan Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM), menerapkan pendekatan 3R: Rewetting (pembasahan kembali melalui sekat kanal dan sumur bor), Revegetation (revegetasi menggunakan jenis asli adaptif seperti disebutkan sebelumnya), dan Revitalization (revitalisasi ekonomi masyarakat melalui pemanfaatan hasil hutan bukan kayu ramah gambut). Aspek revegetasi inilah yang menjadi ranah utama penerapan prinsip silvikultur, mulai dari pemilihan jenis, teknik penanaman pada kondisi basah, hingga pemeliharaan tanaman muda pada tapak yang jauh lebih menantang dibandingkan lahan mineral biasa.



Gambar 15.1 Ilustrasi penanaman dan sekat kanal pada restorasi lahan gambut

Sumber: ilustrasi orisinal oleh penulis.

15.4 Studi Kasus: Rehabilitasi Kawasan Eks-PLG

Kawasan eks-Proyek Lahan Gambut (PLG) Sejuta Hektare di Kabupaten Kapuas dan Pulang Pisau menjadi salah satu laboratorium alami terbesar penerapan silvikultur restorasi gambut di Indonesia. Upaya rehabilitasi di kawasan ini menghadapi tantangan berlapis: jaringan kanal yang telah mengeringkan gambut selama lebih dari dua dekade, tingkat kebakaran berulang yang mengurangi ketebalan gambut dari waktu ke waktu, serta tekanan alih fungsi lahan yang terus berlangsung berdampingan dengan upaya restorasi.

Pembelajaran dari kawasan ini menegaskan bahwa keberhasilan silvikultur restorasi gambut tidak dapat berdiri sendiri, melainkan harus berjalan seiring dengan perbaikan tata air skala kawasan dan keterlibatan aktif masyarakat

sekitar, karena penanaman jenis asli sebaik apapun akan sia-sia apabila kondisi hidrologi dasarnya tetap terganggu drainase yang tidak terkendali.

RINGKASAN BAB

Bab ini membahas tantangan silvikultur pada lahan gambut, jenis pohon asli adaptif, restorasi melalui pendekatan 3R, serta studi kasus rehabilitasi kawasan eks-PLG Kalimantan Tengah.

Kata Kunci: *Silvikultur Gambut • 3R • Eks-PLG • Jenis Adaptif Gambut*

Latihan Soal

1. Sebutkan tiga jenis pohon asli Kalimantan Tengah yang adaptif terhadap lahan gambut.
2. Jelaskan tiga komponen pendekatan 3R dalam restorasi gambut.

Tugas Individu

Pilih satu jenis pohon adaptif gambut dan jelaskan nilai ekonomi serta ekologisnya.

Tugas Kelompok

Diskusikan pembelajaran dari kawasan eks-PLG yang dapat diterapkan pada program restorasi gambut lain di Indonesia.

Refleksi

Refleksikan mengapa keberhasilan silvikultur restorasi gambut tidak dapat dipisahkan dari perbaikan tata air kawasan.

BAB 16

PRAKTIKUM SILVIKULTUR

Sub-CPMK: Mahasiswa mampu melaksanakan rangkaian praktikum lapangan yang mengintegrasikan seluruh keterampilan silvikultur yang telah dipelajari.

16.1 Tujuan dan Persiapan Umum Praktikum

Praktikum Silvikultur dirancang memberikan pengalaman langsung mahasiswa dalam menerapkan teknik-teknik yang telah dipelajari sepanjang mata kuliah, mulai dari pengelolaan persemaian hingga evaluasi keberhasilan penanaman, idealnya dilaksanakan di kebun pembibitan dan petak tanaman percobaan milik kampus atau mitra kerja sama seperti kawasan hutan pendidikan.

16.2 Praktikum 1: Pengelolaan Persemaian

Mahasiswa melakukan kegiatan pengisian media ke polybag, penyemaian benih dengan perlakuan pendahuluan yang sesuai jenis, serta pencatatan data perkecambahan (persentase dan kecepatan kecambah) selama beberapa minggu pengamatan, kemudian menyusun evaluasi kualitas bibit yang dihasilkan dibandingkan standar teknis yang telah dipelajari pada Bab 5.

16.3 Praktikum 2: Penanaman dan Pengukuran Pertumbuhan Awal

Mahasiswa melaksanakan penanaman bibit pada petak percobaan dengan pola dan jarak tanam yang telah direncanakan, kemudian melakukan pengukuran tinggi dan diameter awal sebagai baseline, dilanjutkan pengukuran ulang setelah beberapa minggu untuk menghitung laju pertumbuhan awal serta mengidentifikasi tingkat kematian pascatanam.

16.4 Praktikum 3: Identifikasi Pohon Binaan dan Simulasi Penjarangan

Pada petak tegakan yang lebih tua (dapat berupa kawasan hutan pendidikan atau arboretum kampus), mahasiswa berlatih mengidentifikasi calon pohon binaan berdasarkan kriteria yang telah dipelajari pada Bab 8, menandai pohon-pohon pesaing yang perlu dijarangi, serta menyusun rencana penjarangan sederhana lengkap dengan estimasi jumlah dan lokasi pohon yang akan ditebang.

16.5 Praktikum 4: Pengamatan Hama, Penyakit, dan Kondisi Tapak

Mahasiswa melakukan survei kesehatan tanaman pada petak percobaan, mengidentifikasi gejala serangan hama/penyakit yang ditemukan, mendokumentasikannya dengan foto dan deskripsi, serta menyusun rekomendasi tindakan pengendalian mengacu pada prinsip Pengendalian Hama Terpadu yang telah dipelajari pada Bab 13.

16.6 Format Laporan Praktikum

Laporan praktikum disusun dengan sistematika: (1) Judul dan tujuan praktikum; (2) Waktu dan lokasi pelaksanaan; (3) Alat dan bahan yang digunakan; (4) Prosedur kerja; (5) Data hasil pengamatan dalam bentuk tabel; (6) Pembahasan yang menghubungkan hasil pengamatan dengan teori; (7) Kesimpulan; serta (8) Dokumentasi kegiatan lapangan. Laporan dikumpulkan sesuai jadwal yang ditetapkan dosen pengampu, dengan penilaian yang menekankan ketepatan teknis pelaksanaan dan kedalaman analisis hasil pengamatan.

RINGKASAN BAB

Bab penutup ini memandu pelaksanaan lima rangkaian praktikum lapangan yang mengintegrasikan seluruh keterampilan silvikultur, dari pengelolaan

persemaian hingga pengamatan hama-penyakit, disertai format laporan praktikum.

Kata Kunci: *Praktikum Silvikultur • Baseline Pertumbuhan • Rencana Penjarangan*

Latihan Soal

1. Jelaskan tujuan dilakukannya pengukuran baseline pada praktikum penanaman.
2. Sebutkan komponen utama laporan praktikum silvikultur.

Tugas Individu

Susun rencana kerja pribadi untuk pelaksanaan salah satu praktikum pada bab ini.

Tugas Kelompok

Laksanakan salah satu praktikum secara berkelompok dan susun laporan lengkap sesuai format yang ditetapkan.

Refleksi

Refleksikan keterampilan silvikultur apa yang paling berkembang setelah menyelesaikan seluruh rangkaian praktikum ini.

GLOSARIUM

Silvikultur

Ilmu dan seni menumbuhkan serta memelihara tegakan hutan melalui pengendalian pembentukan, komposisi, struktur, dan pertumbuhannya.

TPTI

Tebang Pilih Tanam Indonesia, sistem silvikultur resmi hutan alam produksi Indonesia dengan siklus 35 tahun.

THPB

Tebang Habis dengan Permudaan Buatan, sistem silvikultur umum diterapkan pada hutan tanaman industri.

Regenerasi

Proses pembaruan tegakan hutan, baik melalui sumber benih alami maupun penanaman buatan.

Penjarangan

Pengurangan jumlah pohon per hektare secara sengaja untuk mengurangi persaingan dan mengarahkan pertumbuhan pada pohon binaan.

Pohon Binaan

Pohon terpilih yang dipertahankan dan diprioritaskan pertumbuhannya hingga daur akhir.

Pemangkasan

Penghilangan cabang secara sengaja untuk menghasilkan kayu bebas mata kayu.

Agroforestri

Sistem penggunaan lahan yang mengombinasikan pohon dengan tanaman pertanian dan/atau ternak.

Reduced Impact Logging

Teknik pemanenan kayu yang dirancang meminimalkan kerusakan tegakan tinggal dan lingkungan sekitar.

Petak Ukur Permanen

Petak contoh tetap yang dipantau berkala untuk mengukur riap dan mortalitas pohon.

Pengendalian Hama Terpadu

Pendekatan pengendalian hama yang mengombinasikan berbagai metode secara bijaksana dan bertahap.

Ladder Fuel

Bahan bakar (cabang rendah, semak) yang menjadi jalur rambatan api dari lantai hutan menuju tajuk.

Paludikultur

Sistem budi daya tanaman pada lahan gambut basah tanpa memerlukan drainase.

Kesesuaian Tapak

Prinsip bahwa keberhasilan tumbuh suatu jenis pohon bergantung pada kesesuaiannya dengan karakteristik tapak tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM). (2021). Grand Design Restorasi Gambut dan Mangrove. Jakarta: BRGM.
- Davis, L.S., Johnson, K.N., Bettinger, P., & Howard, T.E. (2001). Forest Management: To Sustain Ecological, Economic, and Social Values (4th ed.). McGraw-Hill.
- Departemen Kehutanan Republik Indonesia. (1993). Pedoman Tebang Pilih Tanam Indonesia (TPTI). Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2022). Forest Plantations and Woodlots: Global Trends and Silvicultural Practices. Rome: FAO.
- Ginoga, K., et al. (2020). Silvikultur Intensif untuk Hutan Alam Produksi di Indonesia. Bogor: FORDA Press.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (KLHK). (2022). Statistik Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonesia. Jakarta: KLHK.
- Kimmins, J.P. (2004). Forest Ecology: A Foundation for Sustainable Forest Management and Environmental Ethics in Forestry (3rd ed.). Prentice Hall.
- Nyland, R.D. (2016). Silviculture: Concepts and Applications (3rd ed.). Waveland Press.
- Page, S.E., & Hooijer, A. (2016). In the line of fire: the peatlands of Southeast Asia. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 371(1696).
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.62 Tahun 2019 tentang Perubahan atas Pedoman Pemanfaatan Hutan pada Hutan Produksi.
- Putz, F.E., Sist, P., Fredericksen, T., & Dykstra, D. (2008). Reduced-impact logging: Challenges and opportunities. *Forest Ecology and Management*, 256(7), 1427-1433.
- Smith, D.M., Larson, B.C., Kelty, M.J., & Ashton, P.M.S. (1997). The Practice of Silviculture: Applied Forest Ecology (9th ed.). Wiley.
- Soerianegara, I., & Indrawan, A. (2016). Ekologi Hutan Indonesia. Bogor: IPB Press.
- Whitmore, T.C. (1998). An Introduction to Tropical Rain Forests (2nd ed.). Oxford University Press.

INDEKS

(Nomor halaman bersifat indikatif dan akan menyesuaikan otomatis mengikuti tata letak akhir dokumen setelah pembaruan Daftar Isi di Microsoft Word.)

Agroforestri,	34
Ekologi Hutan,	8
HTI,	38
Mikoriza,	10
PUP,	44
Pemangkasan,	31
Pengendalian Hama Terpadu,	48
Penjarangan,	27
Persemaian,	20
RIL,	43
Regenerasi Alami,	12
SILIN,	42
Sistem Silvikultur,	14
TPTI,	15

TENTANG PENULIS

Dr. Ir. Sari Marlina, S.Hut., M.Si. lahir di Kuala Kapuas pada 13 Februari 1981 dan kini menetap di Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Penulis menempuh pendidikan sarjana di Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya (lulus 2003), dilanjutkan program pascasarjana Pengelolaan Sumber Daya Alam Lingkungan (PSAL) di almamater yang sama (lulus 2010), sebelum akhirnya meraih gelar Doktor Ilmu Lingkungan dengan konsentrasi Pengelolaan Sumber Daya Hutan (PSH), juga dari Universitas Palangka Raya (lulus 2021). Gelar keinsinyuran (Ir.) diperoleh penulis melalui Program Profesi Insinyur di Binus University.



Sebelum menekuni dunia akademik, penulis sempat meniti karier di sektor perbankan, masing-masing sebagai Teller di Bank BRI (2004–2010) dan Funding Officer di Bank Syariah Mandiri (2010–2014) — pengalaman yang turut membentuk kepekaan penulis terhadap dimensi sosial-ekonomi dalam pengelolaan sumber daya alam. Sejak 2015 hingga sekarang, penulis mengabdikan diri sebagai dosen di Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. Di luar aktivitas mengajar, penulis aktif sebagai aktivis perempuan yang memperjuangkan kesetaraan gender, hak-hak perempuan, serta hak kelompok minoritas dan marjinal dalam peran mereka mengelola alam dan lingkungan di tengah isu global perubahan iklim. Kerja sama dan komunikasi dengan penulis dapat dilakukan melalui surel marlinasari@umpr.ac.id.