

PENANAMAN DAN PEMELIHARAAN

LUDIA SIAHAYA

(Fakultas Pertanian Universitas Pattimura)

I. PENANAMAN

1. Persiapan Lapangan

Tujuan dari persiapan lapangan adalah menciptakan prakondisi untuk meningkatkan persentase hidup dan pertumbuhan tanaman. Hal-hal yang perlu diatur dalam kegiatan persiapan lapangan ini, seperti saingan gulma dan pengendalian kesuburan tanah, sifat fisik tanah, kondisi drainase, kebutuhan cahaya dan lain-lain yang mengganggu pertumbuhan tanaman.

Ada 4 kegiatan yang dilakukan untuk mempersiapkan lapangan, yaitu :

1. Pembersihan Gulma atau Vegetasi Pengganggu dan Pengendalian Kesuburan Tanah.

Semua jenis gulma dan vegetasi yang diduga akan mengganggu pertumbuhan tanaman harus dikeluarkan dari lapangan penanaman. Sisa-sisa vegetasi berupa pohon tidak dibakar tetapi sebaiknya dimanfaatkan, misalnya pohon berdiameter > 10 cm dijadikan serpih (*chip*). Sedangkan sisa daun, ranting dan kulit kayu ditinggalkan di areal penanaman atau dijadikan kompos dan kompos dikembalikan ke hutan sebagai upaya pengendalian kesuburan tanah. Tunggak pohon sebaiknya dikeluarkan dari petak penanaman.

Cara pembersihan factor pengganggu yang dapat diterapkan, yaitu :

1. **Cara Manual.** Cara ini diterapkan pada areal dengan kondisi fisiografi datar sampai miring (kelerengan sampai 25 %), dengan menebas, mencincang dan menumpuk, serta memotong pohon-pohon yang berdiameter kecil, semak dan belukar.

Alat-alat yang digunakan, seperti gergaji untuk memotong tiang yang berdiameter > 10 cm, kampak untuk memotong perdu yang berdiameter 5-9 cm dan parang untuk yang berdiameter lebih kecil. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul.

Keuntungan dari cara ini, yaitu tenaga kerjanya tidak memerlukan latihan intensif, peralatan murah, mudah diperoleh dan dipelihara, kerusakan pada tanah sangat kecil, polusi relative kecil. Kerugiannya, yaitu pengerjaannya sangat lambat dan memerlukan tenaga kerja yang cukup banyak.

2. **Cara Mekanis** dilakukan pada areal dengan kelerengan di bawah 15 %, dengan menggunakan traktor yang dilengkapi dengan pisau pengupas tanah yang standar (*rigdozer*). Pada areal yang bervegetasi alang-alang murni, pembersihan dilakukan bersamaan dengan pembajakan. Pada areal alang-alang bervegetasi belukar atau pada areal belukar murni atau hutan sekunder, pembersihan dilakukan dengan mendorong vegetasi tersebut dengan traktor dan dikumpulkan di suatu tempat yang tidak digunakan

sebagai areal penanaman. Sisa vegetasi berukuran kecil, ranting dicincang dan dikembalikan ke areal penanaman termasuk biomas daun, sedangkan sisa-sisa tunggak dibongkar sampai akar-akarnya. Pada areal yang miring, sisa vegetasi terutama cabang dan batang digunakan sebagai Anggelan (tanggul tadah air supaya kecepatan air berkurang) untuk keperluan konservasi tanah.

Kelemahan dari cara ini, yaitu memerlukan modal yang sangat besar, pemeliharaan alat mahal, tidak mudah memperoleh sukucadang, membutuhkan operator yang terdidik, dan terjadi pemadatan tanah yang sulit dipulihkan.

3. Cara Kimiawi sasarannya adalah padang alang-alang yang cukup luas yang tidak mungkin dilakukan pembersihan secara mekanis. Ketrampilan dan tingkat pengetahuan operator sangat diperlukan. Penyemprotan herbisida dilakukan saat tidak ada hujan dan tidak ada angin kencang. Pohon kecil atau semak yang mengganggu penyemprotan dibersihkan terlebih dahulu. Jenis-jenis herbisida yang dapat digunakan, seperti untuk gulma daun lebar digunakan Garlon 480 EL, Tordon 101 dan Starane dengan takaran 2/500 liter air.

2. Pengaturan Kebutuhan Cahaya.

Kebutuhan tanaman terhadap cahaya pada waktu muda berbeda-beda. Ada yang membutuhkan cahaya penuh (jenis intoleran), karena itu areal tanam harus bebas dari naungan. Untuk itu diperlukan pembersihan lahan secara total. Sedangkan jenis yang toleran memerlukan naungan ringan di waktu muda. Oleh karena itu perlu ditanam jenis-jenis pohon peteduh yang bertajuk ringan terlebih dahulu sebelum tanaman pokok ditanam. Atau kalau kondisi lapangannya terdiri dari semak belukar maka persiapan lapangan dilakukan dalam bentuk jalur-jalur tanam dengan lebar 2-3 m.

(Latihan : Jenis-jenis intoleran dan toleran)

3. Perbaiki Sifat Fisik Tanah

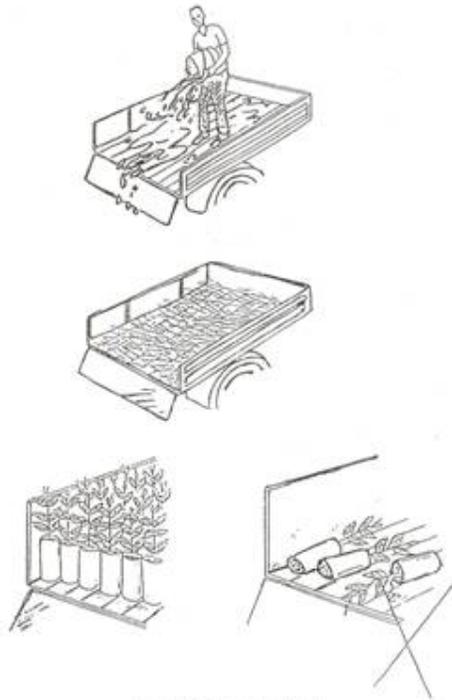
Untuk memperbaiki sifat fisik tanah sesuai kebutuhan tanaman, maka perlu dilakukan pengolahan tanah. Areal yang memiliki kemiringan di bawah 10 derajat, pengolahan tanah dapat dilakukan secara mekanis. Pembajakan tanah dilakukan 2 kali sedalam 30 cm dan 1-2 minggu setelah pembajakan ke-2 dilaksanakan penggaruan satu kali. Pada tanah Podsolik Merah Kuning, pengolahan tanahnya secara terbatas (*minimum tillage*) di sekitar lubang tanam atau jalur tanam.

4. Pengaturan Drainase

Genangan air dalam areal penanaman mengakibatkan akar tanaman kekurangan oksigen, sehingga dalam persiapan lapangan perlu dilakukan pengaturan drainase dengan cara pembuatan saluran-saluran drainase.

2. Pengangkutan Bibit

Sebelum bibit diangkut, dilakukan seleksi bibit untuk memilih bibit yang berkualitas baik. Pengangkutan bibit dilakukan pagi hari, sore dan malam hari. Sebelum diangkut, bibit disiram lebih dahulu. Hal ini dilakukan agar tanaman tidak mengalami stress selama pengangkutan.



Gambar 12. Pengangkutan bibit

66

Untuk mempermudah dalam transportasi bibit, dianjurkan untuk memakai *transplanting bed container* atau kotak kayu yang disusun di atas rak agar bibit terhindar dari kerusakan selama pengangkutan. Bibit tidak boleh bertumpuk di atas yang lain.

Jika bibit tidak bisa langsung ditanam pada hari itu, maka bibit harus diperlakukan sama seperti di persemaian (diletakkan tegak dan di bawah naungan serta disiram). Cara pengangkutan bibit disajikan dalam Gambar 12.

3. Pola Penanaman dan Waktu Penanaman

3.1. Pola Penanaman

Ada 3 pola penanaman yang dikenal, yaitu :

1. Pola Bujur Sangkar, yaitu bila jarak tanam berukuran sama, misalnya 3m x 3m. Bentuk ini banyak digunakan, khususnya untuk membentuk tajuk tanaman mendekati simetris. Biasanya digunakan untuk hutan tanaman dengan tujuan produksi kayu pertukangan.

Kelemahannya adalah tidak bisa mengakomodasi kepentingan lain, hanya digunakan untuk tanaman pokok.

2. Pola Empat Persegi Panjang ini bisa mengakomodasi tanaman Pertanian, misalnya dengan menggunakan sistem tumpang sari. Pada jarak 2m x 3m, pada lahan miring di pegunungan, baris yang 2 m sejajar pada kontur, sedangkan kolom yang 3 m sejajar dengan lereng atau gradient. Antara 2 m dan 3 m biasanya digunakan untuk tanaman pertanian. Kelemahan pola ini tajuknya cenderung tidak simetris dan bentuk batang eliptis, sehingga untuk kayu pertukangan banyak kayu yang hilang karena kurang silinder.
3. Pola Jalur atau Baris lebih cocok digunakan untuk areal hutan bekas tebangan yang rusak berat atau bekas hutan yang terbakar. Bentuk ini kontrolnya mudah.

Penanaman bibit dapat dilakukan dengan sistem Banjarharian atau dengan sistem Tumpangsari. Ini tergantung dari kondisi kesuburan tanah dan ketersediaan tenaga kerja. Pada tanah subur dapat digunakan sistem Tumpangsari, dimana jenis tanaman tumpangsarinya disesuaikan dengan kondisi lahannya.

Setelah lapangan dibersihkan, maka tahapan penanaman dilakukan sebagai berikut :

1. Pengaturan Larikan dan Pemasangan Ajir. Arah larikan dibuat berdasarkan topografi lahan. Jika lahan datar, arah larikan diusahakan Utara-Selatan. Jika lahan miring, arah larikan dibuat sejajar kontur. Pemasangan ajir dilakukan mengikuti arah larikan dan jarak tanam yang telah ditetapkan.
2. Pembuatan Lubang Tanam. Lubang tanam dibuat dekat ajir, dengan ukuran lubang tergantung ukuran container bibit dan jenis tanamannya. Ukuran lubang harus lebih besar dari ukuran container.
3. Penanaman Tanaman Pokok. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan penanaman (lihat Gambar 13) adalah :
 1. Bibit ditanam tegak sedalam leher akar
 2. Tanah yang mengisi lubang harus gembur.
 3. Bila diperlukan, bibit diikat pada ajir agar tetap dan tidak mudah digoyangkan angin.
 4. Jika ada akar cabang yang keluar saat ditanam, maka akar tersebut dipotong agar tidak tertanam terlipat dalam lubang tanam atau ukuran lubang disesuaikan dengan lebar dan panjang akar tadi.
 5. Pada saat penanaman, akar tunggang tanaman pun tidak boleh terlipat.
 6. Sebelum musim hujan habis atau 2 minggu setelah penanaman, dilakukan pemeriksaan tanaman mati untuk diganti atau disulam.
 7. Jarak tanam mengacu pada hasil percobaan tanaman. Kalau belum tersedia, maka disesuaikan dengan keadaan setempat dan bergantung pada kesuburan tanah, kecepatan tumbuh dari jenis yang ditanam, kemampuan pengguguran ranting (*self*

pruning), bahaya erosi, pertimbangan ekonomis dan kecepatan tumbuh gulma. Untuk tanah subur dengan kemampuan pengguguran ranting tinggi serta jenis cepat tumbuh dapat digunakan jarak tanam lebar. Untuk tanah kurang subur dan saingan gulma tinggi digunakan jarak tanam sempit agar tajuk cepat menutupi. Sebagai acuan dapat digunakan kisaran jarak tanam 3 - 5 m untuk kayu pertukangan, 2 - 3 m untuk kayu pulp, dan 1 - 2 m untuk kayu energi.

4. Penanaman Tanaman Tepi dan Tanaman Sela. Tanaman tepi dapat berupa tanaman pagar, tanaman sekat bakar, tanaman pelindung, tanaman kehidupan yang ditanam pada batas dalam petak dan/atau pada tempat-tempat yang dianggap perlu. Tanaman sela adalah tanaman yang ditanam di antara larikan tanaman pokok. Jumlah bibit tanaman tepi dan sela adalah 20 % dari kerapatan tanaman pokok.



Kontainer dilepas sebelum bibit ditanam



Bibit siap tanam



Gambar 13. Penanaman bibit

Tanaman pagar ditanam di sepanjang batas petak tanaman untuk tujuan estetika dengan pohon yang berbunga dengan warna mencolok atau untuk melindungi areal yang banyak mendapat gangguan ternak dengan jarak tanam sangat rapat.

Tanaman kehidupan yang akan ditanam diusahakan berupa pohon serbaguna unggulan setempat. Tanaman sekat bakar (jalur hijau buatan) ditanam pada daerah yang sering terjadi kebakaran hutan, umumnya pada batas hutan dengan desa, tanah milik, jalan umum dan alur.

Tanaman pelindung ditanam pada bagian yang curam, tepi sungai, jurang dan di sekitar mata air dengan jarak tanam 2 x 1 m. Pemilihan jenis tanaman tepi dan tanaman sela disesuaikan dengan tempat tumbuhnya dan pelaksanaan penanamannya bersamaan dengan tanaman pokok.

(Latihan Jenis-jenis tanaman tepi dan sela)

3.2. Waktu Penanaman

Pemilihan waktu yang tepat untuk menanam sangatlah penting dalam menentukan keberhasilan kegiatan penanaman. Hampir semua jenis pohon di waktu muda peka terhadap kelembaban tanah yang rendah. Oleh karena itu waktu penanaman yang terbaik adalah pada saat kelembaban tanah mencapai kapasitas lapang, yaitu ditandai dengan jumlah curah hujan telah mencapai 100 mm per bulan.

Di Indonesia, khususnya di Jawa, biasanya dikenal dengan *waktu betatan*, yaitu periode dimana tidak ada hujan antara mulainya hujan pertama jatuh secara teratur dengan hujan berikutnya yang teratur jatuh setiap hari. Waktu betatan bisa berlangsung 2-3 minggu. Untuk mengurangi evapotranspirasi, maka penanaman dilakukan pada saat langit berawan atau cuaca teduh.

4. Konservasi Tanah

Tindakan perlindungan tanah terhadap erosi perlu dilakukan dan biasanya dilakukan bersama-sama dengan kegiatan persiapan lapangan untuk penanaman. Ada beberapa cara yang dilakukan untuk mencegah erosi, yaitu :

1. Pada lapangan miring dibuat teras yang diperkuat dengan anggelan untuk memperlambat aliran air di permukaan tanah supaya air yang meresap ke dalam tanah lebih besar dan untuk mengurangi daya pengikisan air terhadap tanah sehingga kesuburan tanah tidak hilang. Bentuk teras yang dibangun tergantung pada kemiringan tanah. Ada 4 bentuk teras yang dikenal, yaitu :
 1. Teras Datar, sangat sesuai untuk tanah yang memiliki kemiringan di bawah 3 %. Tujuannya untuk memperbaiki pengaturan air dan pembasahan tanah.
 2. Teras Kredit, sesuai untuk tanah yang landai dan berombak dengan kemiringan 3-10 %. Tujuannya untuk mempertahankan kesuburan tanah.
 3. Teras Guludan, sesuai untuk tanah dengan kemiringan 10-15 %. Tujuannya untuk mengurangi kecepatan air di permukaan tanah sehingga erosi dapat dicegah.

4. Teras Bangku, sesuai untuk tanah dengan kemiringan di atas 15 %. Tujuannya sama dengan guludan.
2. Pada tempat pembentukan jurang dibuat bangunan ringan yang sederhana untuk menahan longsor berupa **trucuk**, tumpukan batu, dll.
3. Larikan tanaman hutan dibuat menurut *tranches* sempurna.
4. Lapangan yang selalu tergenang air pada musim hujan harus ditiadakan dari lapangan penanaman untuk memelihara kesuburan pertumbuhan tanaman.
5. Pada tanah peka erosi seperti tanah Podsolik Merah Kuning, pengolahan tanah dalam rangka persiapan lapangan dilakukan secara terbatas (*minimum tillage*).

II. PEMELIHARAAN

1. Penyulaman Tanaman

Penyulaman dilakukan setelah laporan penanaman diterima oleh manajer tanaman. Dalam laporan penanaman disebutkan berapa semai yang ditanam mampu bertahan hidup dan berapa semai yang mati atau rusak atau diduga akan mati. Jika persen jadi tanaman di lapangan kurang dari 80 %, maka dilakukan penyulaman. Besarnya intensitas penyulaman tergantung pada persen jadi tanaman (lihat Tabel 4).

Jadi penyulaman adalah kegiatan penanaman kembali bagian-bagian yang kosong bekas tanaman yang mati/diduga akan mati atau rusak sehingga terpenuhi jumlah tanaman normal dalam satu kesatuan luas tertentu sesuai dengan jarak tanamnya. Adapun tujuannya, yaitu untuk :

1. Meningkatkan persen jadi tanaman dalam satu kesatuan luas tertentu dan
2. Memenuhi jumlah tanaman per hektar sesuai jarak tanamnya.

Tabel 4. Intensitas Penyulaman Tanaman dalam HTI

Persen Jadi Tanaman	Klasifikasi Keberhasilan	Intensitas Penyulaman
1	2	3
100 %	Baik Sekali	Tanpa Sulaman
80 - 100 %	Baik	Sulaman ringan, maksimum pada tahun pertama 20 % dan tahun kedua 4 %
60 - 80 %	Cukup	Sulaman Intensif, maksimum pada tahun pertama 40 % dan tahun kedua 16 %
< 60 %	Kurang	Penanaman ulang

Penyulaman tanaman pokok dilakukan hanya maksimal 2 kali, yaitu 1-8 minggu sesudah penanaman pada tahun pertama dan pada akhir tahun kedua atau pada awal tahun ke-3 selama hujan masih turun. Penyulaman tanaman sekat bakar dan tanaman sela tidak terbatas sampai tanaman dalam satu petak tanaman tidak ada yang mati. Adapun waktu untuk melaksanakan penyulaman tanaman, yaitu pada sore hari dan/atau pagi hari dalam musim hujan.

Langkah-langkah pelaksanaan kegiatan penyulaman adalah sebagai berikut :

1. Menginventarisasi seluruh tanaman yang mati/diduga akan mati (tanaman tidak sehat/ kena penyakit/tumbuh merana) dan tanaman rusak (patah, bengkok, daun gundul) pada setiap jalur tanaman pada tahun pertama dan kedua sebelum kegiatan penyulaman dilakukan.
2. Memberi tanda pada setiap tempat yang akan disulam
3. Melaksanakan penyulaman dengan menggunakan bibit dari persemaian yang seumur dan sehat. Untuk penyulaman tahun kedua digunakan bibit yang lebih tinggi atau lebih tua umurnya dari bibit yang digunakan pada penyulaman pertama.

2. Penyiangan Tanaman Pengganggu/Pengendalian Gulma

Tanaman yang disiangi terdiri dari tanaman pokok, tanaman sekat bakar dan tanaman sela. Penyiangan tanaman pengganggu (gulma) adalah kegiatan pengendalian gulma untuk mengurangi jumlah populasi gulma agar berada di bawah ambang ekonomi atau ekologi. Karena jika penyiangan tidak dilakukan, maka akan terjadi persaingan antara gulma dengan tanaman terhadap cahaya, kelembaban tanah, dan nutrisi.

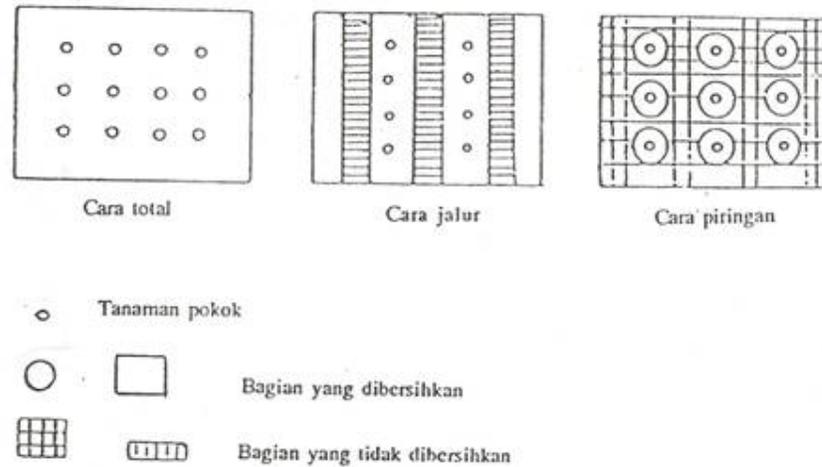
Adapun tujuan pelaksanaan kegiatan penyiangan ini adalah untuk memberikan ruang tumbuh yang lebih baik pada tanaman pokok agar meningkatkan pertumbuhan dan persen jadi tanaman. Gulma yang sangat merugikan yang dijadikan prioritas untuk disiangi, seperti alang-alang, rumput-rumputan, liana dan tumbuhan lain.

Penyiangan perlu dilakukan pada saat tanaman pokok tertutup oleh tumbuhan liar sekitar 40-50 %. Penyiangan dilaksanakan baik menjelang akhir musim kemarau maupun musim penghujan. Minimal 3-4 bulan sekali dalam setahun sampai tanaman berumur 1-2 tahun, kemudian setiap 6-12 bulan sekali. Dengan intensitas 1-3 m di sekeliling semua tanaman harus bebas dari gulma. Penyiangan diakhiri setelah tanaman mampu bersaing dengan tumbuhan liar terutama untuk memperoleh cahaya matahari. Untuk jenis cepat tumbuh (*fast growing species*) biasanya dicapai pada umur 2-3 tahun, sedangkan untuk jenis lambat tumbuh dicapai pada umur 3-4 tahun.

Ada 3 cara yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan penyiangan, yaitu :

1. Cara Manual menggunakan sistem piringan berdiameter 1-3 m atau sistem jalur lebar 1-3 m, dengan tanaman pokok sebagai porosnya (lihat Gambar 14). Semua gulma yang

ada dalam piringan atau jalur dibersihkan dengan cara pembabadan/pemotongan gulma kira-kira 10 cm di atas permukaan tanah dan pengolahan tanah menggunakan alat sederhana seperti kored, cangkul, parang dan lainnya. Hasil babadan disingkirkan di bagian luar piringan atau jalur untuk menutupi gulma yang merambat.



Gambar 14. Skema Cara Penyiangan

2. Cara Mekanis menggunakan sistem jalur lebar 1-3 m dengan tanaman pokok sebagai porosnya. Alat yang digunakan antara lain *brush cutter (Motorized Clearing Saw)* untuk membersihkan gulma berupa semak dan alang-alang, dengan cara mengayunkan alat tersebut ke kanan dan ke kiri. Selain itu dapat juga digunakan traktor apabila penyiangan dilakukan melalui pengolahan tanah.
 3. Cara Kimiawi menggunakan sistem jalur lebar 2-3 m, dengan tanaman pokok sebagai porosnya. Penyiangan jenis gulma berdaun lebar, seperti *Clibadium surinamense*, *Eupatorium palescens*, *Melastoma malabathricum*, *Merremia peltata* dan *M.umbellata* dapat digunakan herbisida seperti Garlon 480 EC, Tordon 101, Indamin 720 HC atau Starane 2000 EC. Khusus untuk gulma yang melilit seperti *Merremia peltata* dan *M.umbellata* harus dipotong dulu bagian gulma yang dekat permukaan tanah, baru kemudian bagian yang terpangkas disemprot dengan herbisida.
- Ada 2 hal yang harus diperhatikan pada penyiangan dengan menggunakan herbisida, yaitu :
1. Tanaman pokok telah mencapai ukuran cukup tinggi (berumur di atas 2 tahun)
 2. Penggunaan herbisida harus hati-hati agar tanaman tidak terkena kabut semprotan.

3. Pendangiran Tanaman

Pendangiran adalah kegiatan penggemburan tanah di sekitar tanaman dalam upaya memperbaiki sifat fisik tanah (aerose tanah). Adapun tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memacu pertumbuhan tanaman.

Pendangiran dilaksanakan pada tanaman yang sudah berumur 1-4 tahun, terutama pada tanaman yang mengalami stagnasi pertumbuhan atau pada tanah bertekstur berat (mengandung liat tinggi) serta pada lahan yang saat persiapan lahannya tidak dilakukan kegiatan pengolahan tanah.

Kegiatan pendangiran dilakukan pada waktu musim kemarau, menjelang tibanya musim hujan. Pelaksananya 1-2 kali setahun, tergantung tingkat tekstur tanah (makin berat tekstur, makin sering dilakukan pendangiran). Intensitasnya tergantung jarak tanam dan kisarannya antara 1-3 m sekeliling tanaman, tanahnya harus didangir.

Cara pendangiran dilakukan secara manual dengan menggunakan cangkul pada sekitar tanaman dengan radius 25-50 cm tergantung pada jarak tanamnya. Pencangkulan tanah jangan terlalu dalam untuk menghindari terjadinya pemotongan akar tanaman pokok.

2. Pemupukan

Pemupukan adalah tindakan memberikan tambahan unsur-unsur hara pada kompleks tanah, baik langsung maupun tak langsung dapat menyumbangkan bahan makanan pada tanaman. Tujuannya untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah agar tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas pertumbuhan tanaman.

Tanaman diberikan pemupukan, jika :

1. Tanah miskin hara
2. Pertumbuhan tanaman terhambat walaupun sudah dilakukan penyiangan dan ditemukan gejala kekurangan unsur hara.
3. Pertumbuhan tanaman perlu dipercepat untuk mengurangi resiko akibat persaingan dengan gulma.
4. Ingin meningkatkan hasil pertambahan pertumbuhan (riap volume) per satuan luas pada akhir daur.

Jenis pupuk yang biasanya digunakan adalah pupuk yang mengandung unsur hara primer (N, P, K). Namun mungkin saja tanaman juga kekurangan unsur hara lain. Oleh karena ada 3 cara untuk mengetahui tanaman kekurangan unsur hara (*deficiency*) apa saja, yaitu :

1. Mengamati gejala-gejala yang muncul dalam pertumbuhan tanaman, apakah normal atau tidak.
2. Analisis tanah di laboratorium dengan mengambil sample tanah di lapangan
3. Analisis jaringan tanaman di laboratorium dengan mengambil sample daun tanaman.

Pemupukan dilakukan menjelang atau awal musim hujan. Kalau diperlukan pupuk tambahan pada tahun yang sama, maka dilakukan menjelang akhir musim hujan. Sebelum

pemupukan dilakukan, sebaiknya pH tanah diketahui. Jika pH tanah asam, maka perlu diberi kapur kaptan (CaCO_3) agar pH tanah naik sehingga pemupukan memberikan respon yang baik pertumbuhan tanaman.

Pada saat tanaman berumur 1-3 bulan, umumnya pemupukan dilakukan. Jika tingkat kesuburan tanah yang diolah makin jelek, maka pemupukan dilakukan lebih awal. Setelah itu diulangi pada umur 6-24 bulan sampai tinggi tanaman melampaui tinggi gulma. Jika perlu dilakukan pemupukan untuk meningkatkan riap volume, maka pemupukan berikutnya diberikan menjelang penjarangan pertama (saat tajuk bersinggungan) untuk pohon yang terpilih (tidak dijarangkan). Kemudian pemupukan berikutnya menjelang penjarangan kedua dan seterusnya sampai batas 5 tahun sebelum ditebang.

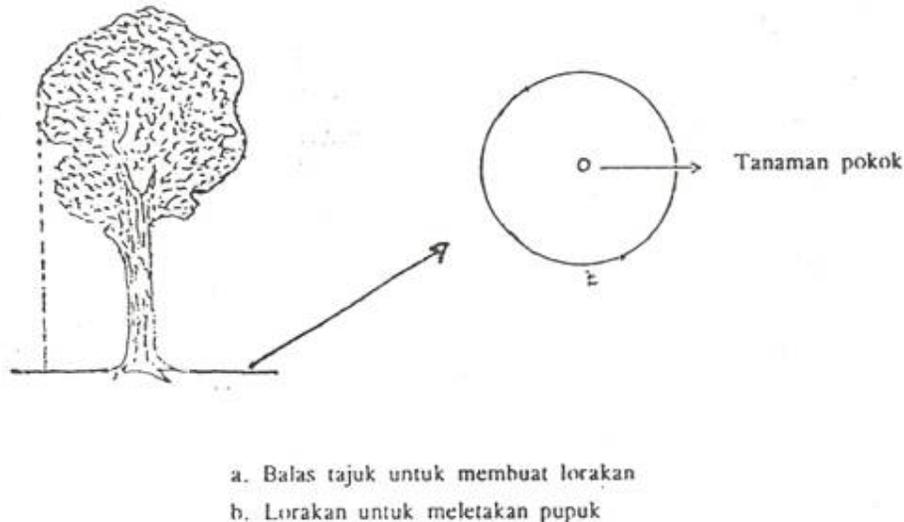
Dosis pemupukan ditentukan dengan membandingkan data hasil analisis jaringan tanaman dan hasil analisis tanah. Dosis pupuk yang diberikan tergantung pada:

1. Tanaman yang tumbuh kerdil dan jenis tanaman cepat tumbuh membutuhkan unsur hara lebih banyak dibandingkan tanaman yang tumbuh normal dan jenis tanaman yang tumbuh lambat. Semakin meningkatnya umur tanaman, semakin meningkat juga kebutuhan nutrisinya.
2. Tanah yang jelek membutuhkan dosis pemupukan lebih tinggi dibanding dengan tanah yang relative subur.

Umumnya pupuk campuran NPK digunakan sebagai pupuk dasar pada pemupukan pertama dengan dosis antara 30-100 gr per tanaman. Dosis pada pemupukan kedua saat umur 6 bulan digunakan 2 kali dari dosis pertama. Selain itu dapat juga digunakan pupuk tunggal, seperti pupuk Fosfor (TSP, Fosfat alam) dan pupuk organik sebagai pupuk dasar.

Langkah-langkah dalam memberikan pupuk bagi tanaman, yaitu sebagai berikut:

1. Tanah di sekeliling tanaman disiangi
2. Buat lubang melingkar (larakan) di sekeliling batas tajuk tanaman sedalam 5-10 cm. Untuk tanaman yang berumur 3-4 tahun, lubang larikan dibuat sedalam 15 cm.
3. Sebar pupuk secara merata dalam lorakan.
4. Tutup dengan tanah untuk menghindari adanya fiksasi, terutama untuk pupuk Fosfat dan Kalium. (lihat Gambar 15)



Gambar 15. Cara Pemupukan

3. Pemangkasan Cabang (*Prunning*)

Pemangkasan cabang adalah kegiatan pembuangan cabang bagian bawah untuk memperoleh batang bebas cabang yang panjang yang bebas dari mata kayu. Kegiatan ini hanya dilakukan pada hutan tanaman yang diperuntukkan sebagai penghasil kayu pertukangan, sedangkan yang untuk kayu bakar, pulp dan non kayu tidak dilakukan pemangkasan.

Tujuan dari kegiatan pemangkasan cabang adalah untuk :

1. Meningkatkan kualitas kayu agar diperoleh manfaat ekonomi secara optimal
2. Memperbaiki kondisi hutan
3. Mengendalikan kebakaran tajuk.

Waktu pemangkasan cabang dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan penjarangan tegakan, yaitu pada musim kemarau. Pemangkasan cabang hanya dilakukan terhadap tegakan tinggal yang terpilih dalam penjarangan.

Frekwensi pemangkasan cabang mengikuti frekwensi penjarangan. Untuk setiap kali pemangkasan digunakan intensitas 30 %, yaitu tajuk yang dibuang sebesar 30 %, sedangkan tajuk yang tinggal setelah pemangkasan adalah sebesar 60 %.

Alat-alat yang digunakan dalam pemangkasan (lihat 16, 17, 18) adalah sebagai berikut:

4. Pisau pruning dan gunting pruning serta tangkainya digunakan untuk memangkas tunas kaki atau cabang kecil di bagian batang.

5. Gergaji pruning digunakan untuk memangkas cabang yang ukurannya agak besar
6. Tangga untuk memanjat pohon

Langkah-langkah pelaksanaan pemangkasan adalah sebagai berikut :

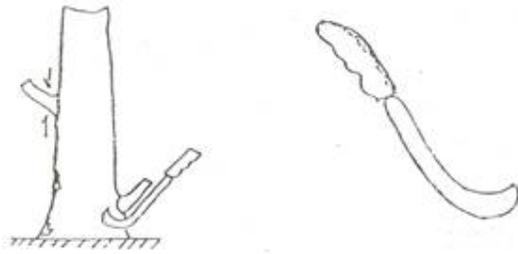
1. Pohon yang akan dipangkas diukur tinggi total dan tinggi bebas cabangnya.
2. Menetapkan bagian tajuk yang harus dibuang atau tinggi cabang yang harus dipangkas, seperti disajikan pada Tabel 5.
3. Pemangkasan dilakukan harus rata dengan batang, yaitu pada letak sambung pangkal cabang dengan batang pohon. Jika dilakukan terlalu dalam atau masih menempelnya cabang pada batang akan menyebabkan cacat kayu atau bagian mata kayu busuk dan mudah terserang penyakit (lihat Gambar 19, 20, 21)
4. Luka bekas pangkasan sebaiknya ditutup dengan bahan penutup luka seperti ter, paraffin, dll. Hal ini dilakukan untuk menghindari kontak dengan penyakit.

Selain pemangkasan cabang, dilakukan juga Penunggalan atau Pewiwilan (*Singling*) pada waktu tanaman berumur 6 bulan, yaitu memotong salah satu batang pada tanaman yang memiliki batang dua (*multi stem*) untuk mendapatkan tanaman dengan batan pokok yang tunggal.

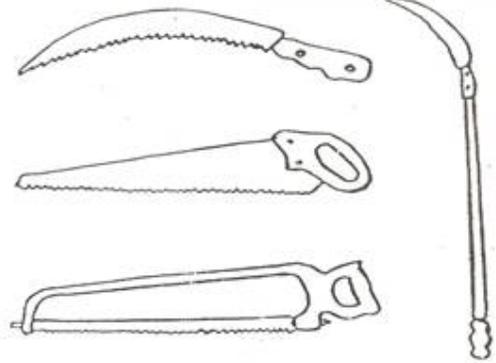
Tabel 5. Cara Menetapkan Bagian Tajuk/Tinggi Percabangan yang Harus Dipangkas.

Frekwensi Pemangkasan	Tinggi Total Pohon (m)	Tinggi Bebas Cabang (m)	Intensitas Pemangkasan (%)	Bagian Tajuk/Tinggi Cabang yang Dipangkas	Tinggi Bebas Cabang yang Setelah dipangkas
1	2	3	4	5	6
1	A	B	30 %	1/3(A-B)	B + 1/3(A-B)
2	C	D	30 %	1/3 (C-D)	D + 1/3 (C-D)
3	E	F	30 %	1/3 (E-F)	F + 1/3 (E-F)
4	G	H	30 %	1/3 (G-H)	H + 1/3 (G-H)

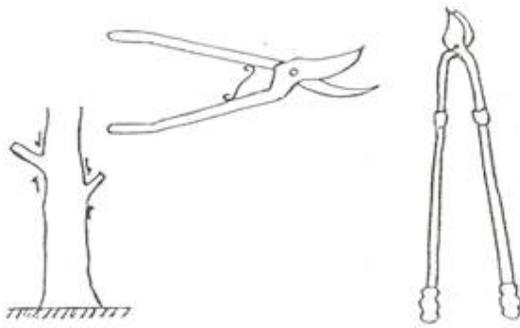
Keterangan : Frekwensi pemangkasan diusahakan sesuai dengan frekwensi penjarangan.



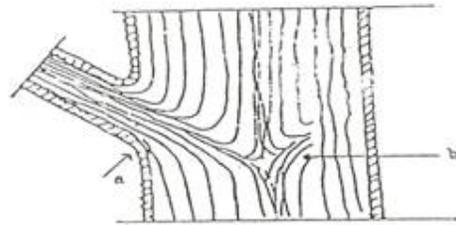
Gambar 16. Pisau pangkas



Gambar 18. Gergaji pangkas

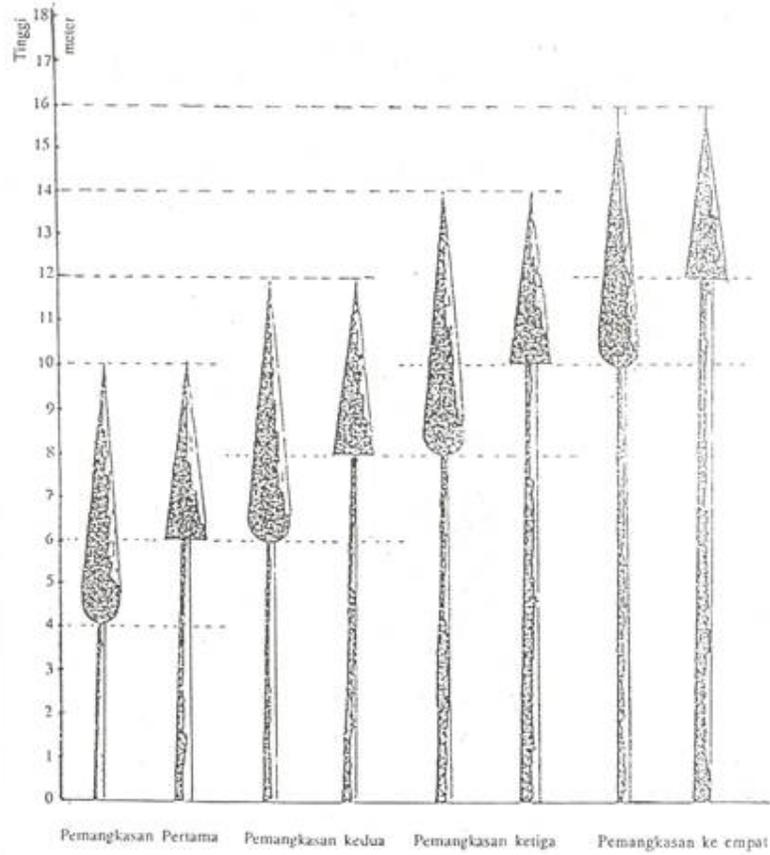


Gambar 17. Gunting pangkas

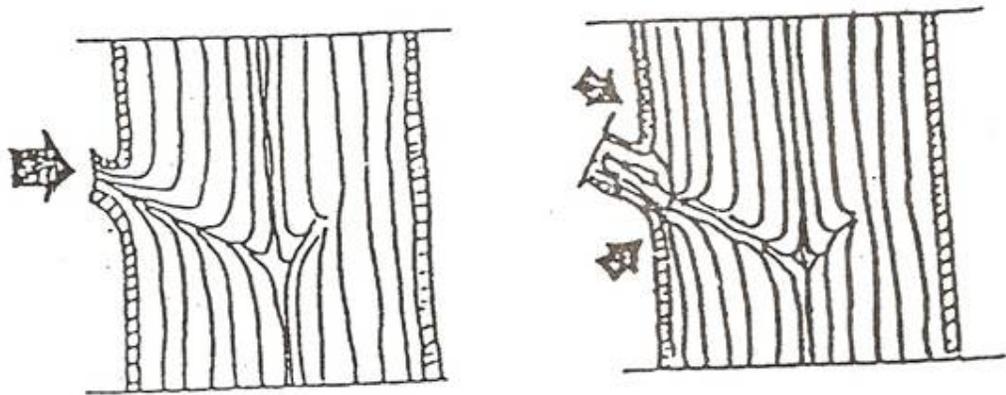


Gambar 19. Cara pemangkasan cabang

- a. Titik potong pemangkasan
- b. Mata kayu yang telah tertutup



Gambar 20. Pola pemangkasan cabang



Gambar 21. Cara Pemangkasan Cabang yang Salah.

III. PERLINDUNGAN HAMA PENYAKIT

1. Pengendalian Hama Penyakit

1.1. Pengertian dan Tujuan

Pengendalian hama penyakit adalah tindakan untuk mengatur populasi penyebab hama (serangga, binatang perusak) dan penyakit hutan (virus, nematoda, jamur, bakteri, benalu) agar tidak menimbulkan kerusakan ekonomis berarti.

Hama adalah semua organisme hidup seperti serangga dan hewan yang menyebabkan kerusakan pada tanaman termasuk pada biji dan bibit.

Penyakit adalah berbagai bentuk gangguan yang mengakibatkan perubahan fisiologis pada tanaman yang disebabkan oleh virus, bakteri, nematode, jamur, iklim, kekurangan nutrisi an tanaman tingkat tinggi seperti benalu.

Tujuan kegiatan ini adalah untuk :

1. Melindungi tanaman atau tegakan hutan dari kerusakan yang disebabkan hama dan penyakit.
2. Mencegah timbulnya serangan hama penyakit secara eksplosif.
3. Meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman atau tegakan hutan.

1.2. Kriteria dan Identifikasi

Adapun kriteria atau tanaman dikatakan rusak atau sakit jika timbul gejala-gejala atau tanda-tanda kerusakan pada bagian tanaman atau pertumbuhan tanaman tidak normal atau tidak sehat yang mengakibatkan produksinya mengalami kemunduran sampai menimbulkan kematian. Tanaman bisa rusak atau sakit Karena disebabkan oleh serangan satu jenis atau beberapa jenis hama atau penyakit.

Untuk mengetahui tingkat serangan hama/penyakit dan menentukan metode pengendaliannya, maka dilakukan Identifikasi. Langkah-langkah identifikasi sebagai berikut :

1. Mempeajari gejala/tanda-tanda pada tanaman akibat serangan haa penyakit.
2. Mempelajari sifat serangan (mengelompok, terpencar, merata) hama penyakit untuk menentukan pengendaliannya.
3. Menginventarisasi tanaman yang terserang dan memonitor perkembangan dan pertumbuhannya dalam jangka waktu tertentu untuk mengetahui pengaruh akibat serangan dan menetapkan besarnya intensitas serangan.
4. Mempelajari prilaku an siklus hama penyakit penyebab kerusakan serta factor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan populasinya untuk menentukan pengendaliannya.

1.3. Gejala atau Tanda-Tanda Serangan

A. Gejala Serangan Hama

1. Hama Akar. Gejala kerusakan pada akar adalah terjadi perubahan warna pada daun, akar atau leher akar putus, kulit akar di daerah leher akar terkelupas. Larva Scarabidae (*Coleoptera*) atau embug, gayas, uret atau kuuk, dan rayap subteran merupakan hama akar dan leher akar yang penting. Uret umumnya menyerang anakan di persemaian atau tingkat pancang di lapangan, sedangkan rayap lebih tertarik pada pohon yang tidak sehat, seperti stump yang baru ditanam, pohon yang sakit atau dalam proses kematian
2. Hama Penggerek Kulit dan Kayu. Gejalanya sebagai berikut : 1). Permukaan kulit menjadi kuning, kemerahan atau coklat Karena adanya serbuk gerek yang menempel pada permukaan kulit, keluarnya getah atau lendir dari liang gerek atau campuran antara serbuk gerek dengan getah atau lendir. 2). Daun menjadi hijau pucat, kekuningan atau kemerahan. 3). Adanya liang-liang gerek yang bercabang-cabang atau tidak bercabang pada kulit dan bagian kayu. Contoh : Perubahan warna permukaan kulit pada batang Jati Karena serangan *Xyleborus destruens* atau pada kulit pohon Salawaku oleh larva *Xystrocera festiva*.
3. Hama Penggerek Pucuk. Akibat serangan hama ini terjadi kematian pucuk yang menyebabkan tumbuhnya tunas-tunas samping. Jika tunas-tunas ini tumbuh akan terjadi percabangan yang besar dan batang bebas cabang akan pendek. Contoh : *Dioryctria rubella* pada Pinus merkusii dan *Hypsipyla robusta* pada *Swietenia macrophylla* (Mahoni daun besar).
4. Hama Pengisap Cairan. Termasuk bangsa Hemiptera yaitu sejenis bangsa kepik. Hama ini mengambil makanan dengan jalan menusuk dan mengisap cairan tanaman pada bagian-bagian yang lunak seperti daun muda, pucu, buah muda an batang muda. Ini menyebabkan terhambatnya pertumbuhan, daun muda tidak bisa berkembang, pembengkakan di sekitar tempat terjadinya serangan dan daun klorosis. Serangan berat menyebabkan pohon gundul dan terjadi mati ujung pada cabang dan ranting. Contoh : Kutu Loncat pada Lamtoro (*Heteropsylla cubana*).

B. Gejala Serangan Penyakit

1. Bakteri dapat menyerang seluruh bagian tanaman. Gejalanya : 1). Pembusukan basah 2). Tumor/Kanker pada bagian tanaman. 3). Tanaman layu. 4). Pertumbuhan abnormal, kerdil, bagian tanaman mengkerut. 5). Perubahan warna pada daun, batang, bunga dan uah menimbulkan titik-titik hingga bercak-bercak. 6). Terdapat banyak lender berwarna keputihan dalam akar hingga batang. 7). Buah keriput dan masak sebelum waktu. 8). Nekrosis kudis dan paru.

2. Jamur. Gejalanya : 1). Terjadi busuk kering (ciri khas akibat serangan jamur). Dimulai adanya bercak-bercak seperti lingkaran pada bagian tanaman, dengan garis batas warnanya lebih tua dari warna keeluruhan. Warna bercak dimulai dengan warna agak kekuningan berubah hingga warna coklat sampai coklat tua. Bagian tanaman yang sakit selain mengering, dapat pula mati atau robek-robek. Di atas dan di bawah bagian yang sakit, ditemukan alat pembiakan jamur (Sporangium) berwarna putih keabu-abuan, hitam, kuning, jingga agak kebiru-biruan. 2). Pembusukan akar hingga tanaman layu. 3). Pembusukan teras tanaman. 4). Pembusukan pada bagian tanaman karena kanker. 5). Menimbulkan karat daun, pucuk dan batang yang masih muda. Cirinya ada bercak-bercak berwarna merah bata, kuning atau putih. Kemudian bercak itu menebal dan menonjol dari permukaan yang sakit.
3. Virus. Gejalanya : 1). Terjadi perubahan morfologi berupa : a). daun menebal, mengecil atau menggulung/keriting. b). warna daun berubah seperti pita-pita panjang. c). bunga mengecil dan pembentukannya lebih awal atau terlambat. d). buah mudah gugur belum waktunya (prematuur). e). seluruh tanaman nampak klorosis Karena jaringan batang/cabang dan daun tersumbat karbohidrat. f). pertumbuhan tanaman tidak normal. 2). Terjadi perubahan histology dan sitologi berupa : a). warna daun berubah menjadi warna masak, umumnya lebih tipis dan ukurannya tidak normal. b). pertumbuhan yang berlebihan, seperti pembentukan gambol pada Jati. 3). Terjadi perubahan metabolisme seperti efisiensi fotosintesis berkurang dan respirasi meningkat.
4. Nematoda. Gejalanya tidak jelas (tidak spesifik) dan kadang-kadang tanaman yang bagian akarnya diserang mengakibatkan tanaman layu atau perubahan warna pada bagian tanaman lainnya, atau kadang-kadang menunjukkan kekurangan unsur hara.
5. Perubahan Iklim dan Kekurangan Nutrisi. Suhu udara dan ketersediaan air adalah factor iklim yang berperan dalam menyebabkan penyakit. Suhu udara melampaui 30⁰C dapat menghambat proses fotosintesis menyebabkan pertumbuhan tidak normal. Begitu juga jika terjadi musim kering yang berkepanjangan akan menyebabkan tanaman layu. Penyakit karena kekurangan nutrisi dapat menimbulkan perubahan pada bagian organ tanaman dan terhadap pertumbuhannya. Gejalanya dapat dibaca pada Tabel 6.

Tabel 6. Gejala Umum pada Bagian Tanaman Akibat Kekurangan Nutrisi

Unsur Hara	Gejala Umum
1	2
Nitrogen (N)	Gejala kelihatan pada : 1). seluruh bagian daun yang tua. Warna daun hijau muda, berubah menjadi kuning dan jaringan mati, kemudian menjadi kering dan berwarna merah kemudian berubah menjadi warna merah coklat. 2). Tanaman kerdil. 3). Perkembangan buah tak sempurna, kecil dan lekas masak. 4). Pertumbuhan tinggi terlambat.
Phosporus (P)	Gejala kelihatan pada seluruh bagian yang tua, secara menyeluruh. 1). Warna daun hijau tua, lebih hijau dari biasa, sering kelihatan mengkilap kemerah-merahan. 2). Tangkai daun kelihatan lancip. 3). Daun yang tua kadang-kadang menjadi klorosis. 4). Pembentukan buah kurang baik, begitu juga produksi bijinya. 5). Tanaman tumbuh kerdil.
Kalium (K)	Gejala kelihatan pada daun yang tua. Daun mula-mula mengkerut dan mengkilap. Setelah itu pada ujung dan tepi daun mulai kelihatan klorosis, menjalar di antara tulang-tulang daun. Kemudian terjadi bercak-bercak merah coklat. Bercak coklat itu sering jatuh sehingga daun kelihatan bergerigi dan mati.

1.4. Waktu dan Cara Pengendalian

Pengendalian hama penyakit (hapen) yang bersifat pencegahan dilakukan sejak mulai pembuatan tanaman melalui pengawasan intensif, pemupukan, pengaturan drainase, menanam jenis yang resisten hapen, menanam jenis sesuai tempat tumbuhnya dan pengendalian silvikultur.

Tabel 7. Prinsip Cara Pengendalian Hama Penyakit Hutan

Cara Pengendalian	Jenis Gangguan yg dikendalikan	
	Hama	Penyakit
1. Pencegahan antara lain :		
a. Pengawasan tanaman/tegakan intensif	X	X
b. Menghindarkan kerusakan pada tanaman/pohon yang dapat dijadikan sasaran penyebab penyakit atau hama.	X	X
c. Sanitasi yaitu membebaskan lapangan tanaman dari pathogen.	X	X
d. Melakukan karantina terhadap bibit/benih dari daerah yang berjangkit hama/penyakit.	X	X
e. Praktek Silvikultur :		
• Meningkatkan kesehatan tanaman misalnya melalui pemupukan dan penyiangan untuk meningkatkan daya tahan tanaman terhadap hama dan penyakit	X	X
• Membuat hutan campuran	X	X
• Menanam jenis pohon sesuai dengan tempat tumbuhnya	X	X
• Memilih jenis yang tahan hama penyakit	X	X
• Mengatur daur penebangan yaitu menebang pohon	X	X

beberapa saat sebelum pohon tersebut mencapai tingkat umur yang disenangi oleh hama.		
2. Pemberantasan antara lain :		
a. Cara mekanis/fisik :		
• Menebang pohon/tanaman yang sakit dan membinasakan hama penyakit	X	X
• Merusak benalu pada tanaman/pohon	-	X
• Merusak sarang hama dan membasmi hama seperti pengeletakan kulit pada saat larva bokor berada di bawah kulit pohon Salawaku atau merusak sarang rayap pengganggu.	X	-
b. Cara Kimiawi :	X	-
• Menggunakan insektisida sesuai dosis dan frekwensi pemberantasan seperti tertera pada labelnya.	-	X
• Menggunakan fungisida atau bahan obat lain sesuai jenis pathogen dengan dosis dan frekwensi sesuai di labelnya.		
c. Cara Sivikultur :	X	X
• Mengatur kerapatan tegakan (penjarangan)	-	X
• Mengatur drainase	X	X
d. Cara Biologi : Menggunakan predator hapen		

Pengendalian berupa pemberantasan dilakukan sedini mungkin, saat populasi masih rendah di bawah ambang ekonomi, terutama untuk tipe hama yang memerlukan pengendalian intensif dan tipe yang prilakunya selalu memuncak ke arah ambang ekonomi.

Pengendalian hapen selalu dilakukan berdasarkan pada pertimbangan biaya pemberantasan dan pengendalian harus lebih kecil daripada nilai kerusakan yang ditimbulkan. Jadi pengendalian ditujukan untuk menekan populasi hapen agar berada pada keadaan dimana kerusakan yang ditimbulkan tidak berarti secara ekonomis.

Prinsip cara pengendalian hama penyakit dapat dilihat pada Tabel 7.

IV. PENJARANGAN

1. Pengertian dan Tujuan Penjarangan

Penjarangan tegakan dilakukan terutama terhadap HTI untuk tujuan produksi kayu pertukangan, sedangkan untuk kayu bakar, kayu serat dan non kayu tidak dilakukan penjarangan. Kegiatan penjarangan dilakukan pada masing-masing petak tanaman paing banyak tiga kali dalam satu daur.

Penjarangan tegakan adalah tindakan pengurangan jumlah batang persatuan luas untuk mengatur kembali ruang tumbuh pohon dalam rangka mengurangi persaingan antar pohon dan meningkatkan kesehatan pohon dalam tegakan.

Adapun tujuan pelaksanaan penjarangan adalah untuk memacu pertumbuhan dan meningkatkan kualitas dan kuantitas tegakan agar diperoleh tegakan hutan dengan massa kayu dan kualitas kayu yang tinggi sehingga dapat memberikan penghasila yang tinggi selama daur. Jadi pada dasarnya tujuan kegiatan ini untuk memberikan ruang tumbuh yang lebih baik bagi individu-individu terpilih dan menghilangkan individu yang cacat atau tidak terpilih.

Dasar pertimbangan dilakukannya penjarangan adalah bahwa diameter merupakan fungsi dari kerapatan. Tegakan yang rapat lazimnya ruang tumbuhnya terbatas, sehingga rerata diameter relatif lebih kecil. Sebaliknya bila ruang tumbuh terlalu besar, banyak ruangan yang kosong, percabangan pohon tidak teratur, sehingga total hasilnya kurang menguntungkan.

2. Waktu Penjarangan

Kegiatan penjarangan sebaiknya dilakukan pada musim kemarau. Pohon-pohon yang dimatikan dalam penjarangan terdiri dari :

1. Pohon-pohon dengan batang cacat atau sakit (bengkok angin, pangkal batang berlubang atau cacat, luka terbakar, luka tebang, benjol inger-inger, dll).
2. Pohon-pohon dengan batang yang kurang baik bentuk atau kualitasnya (garpu, bayonet, bengkok, benjol, muntir, dan bergerigi yang dalam).
3. Pohon-pohon tertekan (kecuali untuk mengisi lubang-lubang tajuk) yaitu pohon yang tajuknya, seluruh atau sebagian besar, berada di bawah tajuk pohon lain dan tingginya kurang dari tiga perempat tinggi rata-rata.

Semakin cepat tumbuh tanaman, semakin subur tanah dan semakin rapat tegakan, maka semakin awal penjarangan pertama perlu dilakukan. Ada dua criteria dalam menetapkan waktu penjarangan, yaitu :

1. Perbandingan tajuk aktif yaitu perbandingan antara tajuk sampai batas cabang hidup (masih bereran dalam fotosintesis) dengan tinggi total tanaman/pohon. Untuk daun lebar penjarangan dilakukan saat perbandingan tajuk aktif 30-40 %, dan untuk daun jarum saat perbandingan 40-50 %.
2. Setelah beberapa saat tajuk pohon menutup. Umumnya untuk jenis cepat tumbuh penjarangan pertama dilakukan pada kisaran umur 3-4 tahun dan untuk jenis medium dan lambat tumbuh pada kisaran umur 5-10 tahun.

Frekwensi penjarangan tergantung pada ruang tumbuh optimal yang dibutuhkan tegakan pada saat itu. Pada umur muda penjarangan dilakukan dengan intensitas lemah dan berangsur-angsur menjadi penjarangan keras pada umur pohon yang sudah tua. Penjarangan yang mendadak keras merugikan karena :

1. Meningkatkan pertumbuhan gulma
2. Meningkatkan penebalan kulit dan cabang
3. Memacu pertumbuhan cabang
4. Meningkatnya kayu muda (*Juvenile wood*).

Besarnya intensitas penjarangan dapat ditetapkan dengan dua cara, yaitu :

1. Berdasarkan intensitas penjarangan marginal yaitu penjarangan tidak mengakibatkan penurunan kumulatif produksi kayu pertukangan. Perlu diketahui informasi rata-rata batas

maksimum bidang dasar pada peninggi tegakan tertentu dan rata-rata riap volume tegakan.

2. Berdasarkan S % (persen sela), yaitu rata-rata jarak antar pohon yang dinyatakan dalam persen terhadap rata-rata peninggi pohon (= rata-rata 100 pohon tertinggi per ha dalam tegakan). S % optimal memberikan ruang tumbuh optimal bagi pohon dalam tegakan sampai saat penjarangan berikutnya. Untuk menetapkan S % optimal diperlukan data pertumbuhan pohon pada setiap umur tegakan. Besarnya S % pada akhir penjarangan beragam menurut jenis, umumnya berkisar antara 15-35 %.

3. Metode Penjarangan

Ada 4 metode penjarangan yang dapat dipakai, yaitu :

1. Penjarangan Sistematis dilakukan dalam jalur atau larikan. Dasar pertimbangannya adalah kebutuhan kayu dan keuntungan yang dapat diperoleh dari hasil penjarangan saat itu.
2. Penjarangan Seleksi Rendah (*Selective Low Thinning*). Dasar pertimbangannya adalah memacu pertumbuhan dan meningkatkan kualitas tegakan tinggal. Semua pohon berukuran kecil dan pertumbuhannya kurang baik atau tertekan ditebang atau dijarangkan.
3. Penjarangan Tajuk. Ada dua tipe penjarangan tajuk, yaitu :
 1. Penjarangan Tajuk Ringan. Semua pohon yang mati kena penyakit dan pohon yang menduduki lapisan tajuk teratas (*wolf trees*) dijarangkan. Pohon yang ditinggalkan adalah pohon-pohon kelas kodominan dan dominan.
 2. Penjarangan Tajuk Berat hampir sama dengan penjarangan tajuk ringan. Bedanya semua pohon yang menyaingi pohon yang terpilih termasuk pohon dominan juga ditebang. Pohon yang sudah ditetapkan harus tersebar merata di seluruh areal dan tidak saling menyaingi.
4. Penjarangan menurut HART. Dasar pertimbangannya adalah hasil penjarangan harus memberikan kesempatan kepada pohon-pohon pemenang untuk melebarkan tajuknya. Derajat kekerasan penjarangan dinyatakan dalam S %.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1998. Buku Panduan Kehutanan Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan. Jakarta.
- _____, 1998. Pedoman Pembangunan Hutan Tanaman Industri. Departemen Kehutanan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.
- _____, 2004. Pembangunan Hutan Tanaman *Acacia mangium* Pengalaman di PT.Musi Hutan Persada, Sumatera Selatan. Polydoor Yogyakarta.
- Daniel, Th.W., John Helms dan F.S.Baker, 1987. Prinsip-Prinsip Silvikutur. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Evans, 1982. Plantation Forestry in The Tropics. Clarendon Press Oxford.
- Sumardi dan Widyastuti, S.M., 2004. Dasar-Dasar Perlindungan Hutan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tri Setiyo, Teknik Penanaman. Penerbit Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.