

OPERASI DAN TEKNIK SILVIKULTUR LADANG HUTAN

DISEMBER 1992



SAFODA
Lembaga Kemajuan Perhutanan
Negeri Sabah



Japan International Cooperation
Agency

**Projek Latihan Dan Pembangunan
Teknikal Re-Afforestasi**

KANDUNGAN

A.	PENDAHULUAN	i
B.	PENYEDIAAN LADANG	1 - 12
	(1) Pembersihan Ladang	1 - 2
	(2) Pembakaran	2 - 3
	(3) Pembakaran Semula	3
	(4) Pembersihan Mekanikal	4 - 5
	(5) Penggunaan Bahan Kimia	6 - 7
	(6) Jarak Tanaman	7 - 10
	(7) Pembarisan dan Pemancangan	10- 12
C.	PENANAMAN	12
	(1) Melubang	12 - 14
	(2) Pembajaan Semasa Menanam	14 - 15
	(3) Pengangkutan Anak Benih	15 - 16
	(4) Penanaman	16 - 20, 44
	(5) Penyulaman	20 - 21
D.	PENJAGAAN AWAL	22
	(1) Objektif	22
	(2) Perumputan Manual	22 - 25
	(3) Pemotongan Tumbuhan Pemanjat	25 - 26
	(4) Pembajaan	26 - 29
	(5) Perumputan mekanikal	30- 32
	(6) Pengawalan Rumpai Secara Kimia	32 - 33
E.	PENJAGAAN BERTUJUAN	33
	(1) Definasi	33
	(2) Penjarangan	33 - 37
	(3) Pemangkasan	37 - 44
F.	PENUAIAN DAN REGENERASI	44
	(1) Objektif	44
	(2) Penuaian	44 - 45
	(3) Regenerasi Asli	45 - 46
G.	PENGHARGAAN	47
H.	RUJUKAN	48

PENDAHULUAN

Buku teks ini disediakan khas untuk pelatih-pelatih bahagian Silbikultur bagi Kumpulan C dan D yang merangkumi operasi mengenai penyediaan ladang, penjagaan awal, penjagaan bertujuan dan aspek-aspek lain dari segi teknik-teknik yang sepatutnya dipraktikan di ladang.

Adalah diharapkan buku teks ini dapat memberi sedikit sebanyak panduan kepada kakitangan yang mengendalikan kerja-kerja di ladang dan penyelidikan. Isi kandungan buku ini hampir menyerupai buku teks yang disediakan bersama oleh *En. Ephraim* dan *En. K. Hongo*. Bagaimanapun terdapat beberapa perubahan dan tambahan sesuai dengan keadaan semasa.

Dengan adanya buku tek ini adalah diharapkan kakitangan yang terlibat dapat menghayati isi kandungan dan memanfaatkan segala aspek serta mempraktikan teknik-teknik moden dan canggih selaras dengan WAWASAN 2020.

Ahmad Haji Musli
Projek Reafforestasi Pembangunan
Teknikal dan Latihan, Sabah.

PEMBERSIHAN KAWASAN

(1) Objektif

Semua tumbuhan mestilah ditebas untuk menindas tumbuhan kompetitif, menambah baik jalan-masuk di dalam kawasan penanaman dan untuk memudahkan pembarisan, perumputan dan pembajaan. Semua operasi ini lebih berkesan di kawasan yang telah dibersihkan. Jika tumbuhan kompetitif ditindas selengkapnya, perumputan mungkin tidak diperlukan.

(2) Operasi Asas

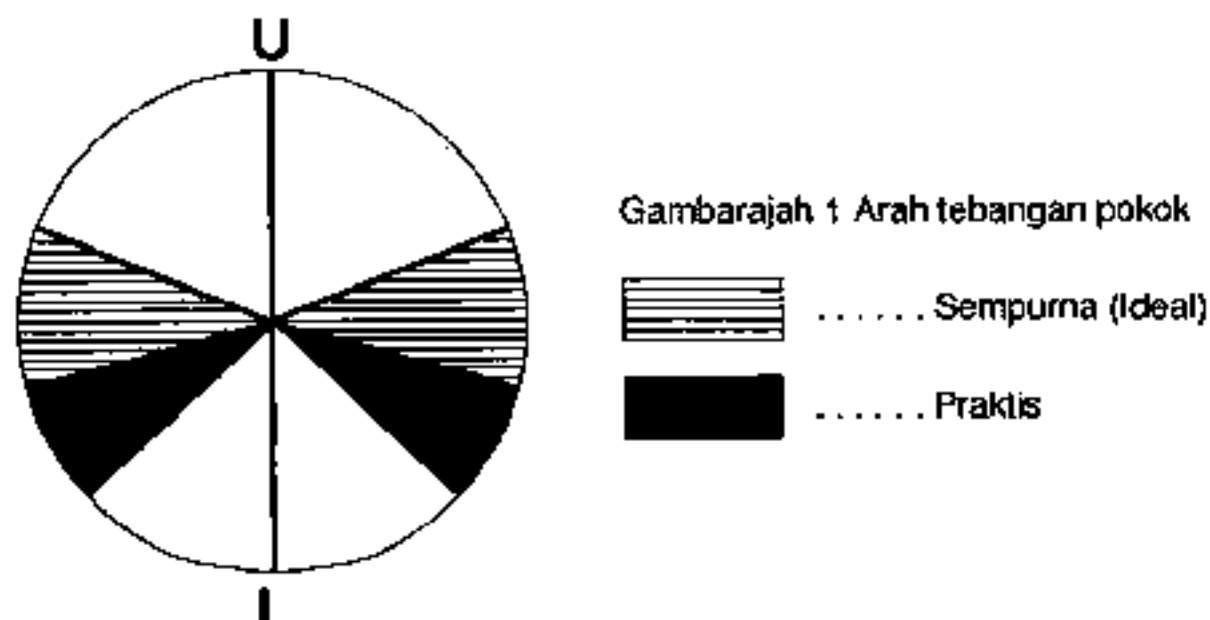
(A) Penebasan, Penumbangan dan Pengumpulan

Semua pokok hendaklah ditebang dan semua rumput harus ditebas dengan menggunakan alat-alat 'manual' seperti parang, gergaji atau mesin seperti mesin pemotong rumput dan gergaji rantai. Di kawasan rumput, perumputan bulatan atau penebasan barisan disepanjang garis penanaman boleh digunakan sebagai alternatif kepada penebasan penuh.

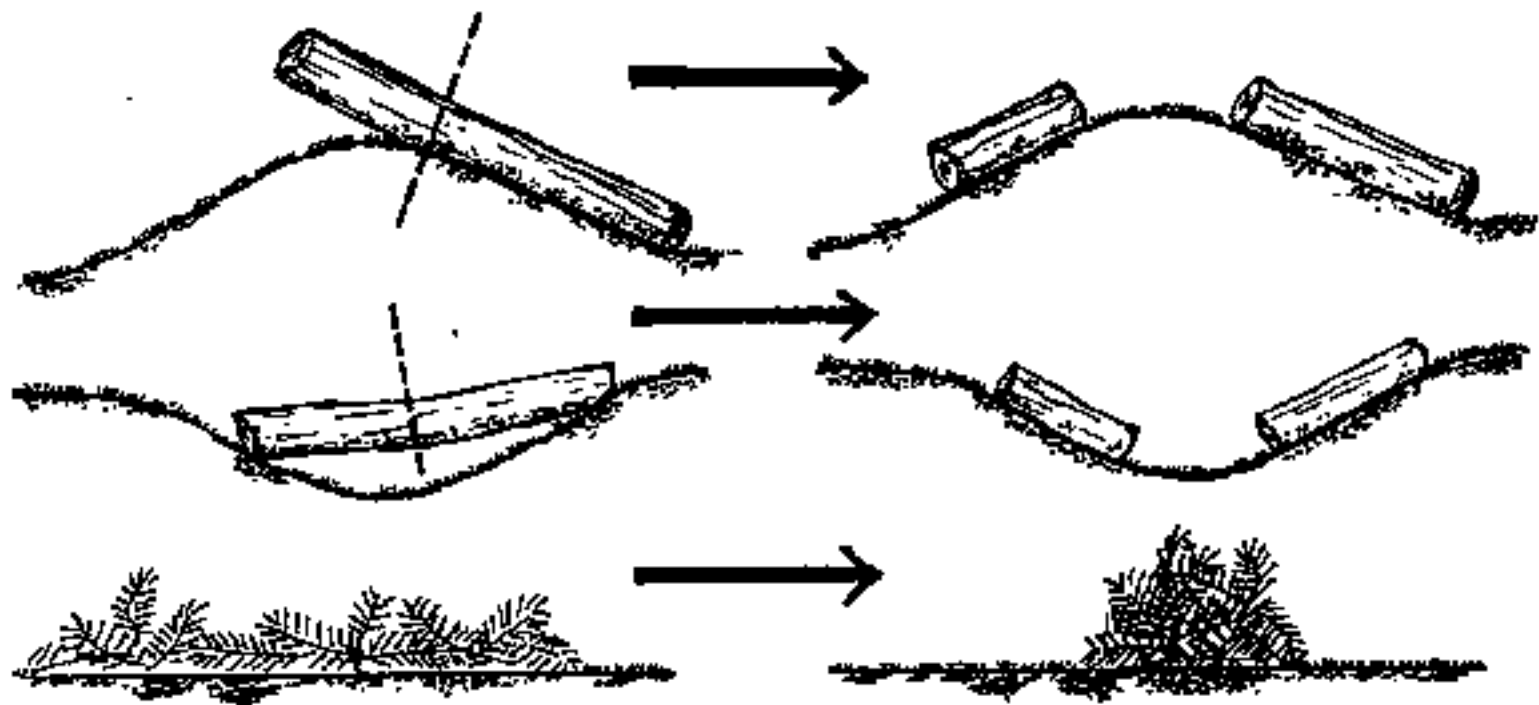
Pokok berperepang kurang daripada 15sm dan tumbuhan lain seperti pokok renek dan rumput harus ditebas sehingga ke paras terendah yang boleh, biasanya 5 - 15sm daripada tanah.

Semua pokok berperepang 15sm ke atas mestilah ditebang sehingga paras tidak lebih daripada 30sm daripada tanah, oleh sebab tunggul yang tinggi boleh mengganggu penanaman dan kerja-kerja penjagaan. (Dalam kes pokok berbanir, penumbangan hendaklah dilakukan sehingga paras dimasa banir berlemu denan batang utama). Sebagai tambahan, semua pokok mestilah ditumbang ke arah dalam sempadan kawasan penanaman agar tidak mengganggu kawasan luar. Semua pokok tidak harus ditumbang ke arah jalanraya. Jika arah penumbangan ke jalanraya tidak dapat dielakkan, maka pokok-pokok yang telah ditebang hendaklah dikeluarkan dan dibersihkan supaya jalanraya sentiasa bersih.

Penumbangan mestilah bermula daripada bawah cerun agar pokok yang telah ditumbang tidak bergantung dengan pokok yang lain. Pokok hendaklah ditebang ke arah bawah bukit secara 'diagonal' agar ia jatuh mendatar (horizontal) seperti yang ditunjukkan dalam gambarajah 1 di bawah.



Dahan hendaklah dicantas daripada pokok dan pokok harus dipotong atau dipendekkan menjadi 2 - 3m panjang agar bahagian batang terletak dipermukaan tanah. Dahan tersebut hendaklah dikumpul seperti yang ditunjukkan dalam gambarajah 2. Bahagian batang yang tidak dipotong dan dahan yang berselerak sentiasa menghalang aktiviti-aktiviti penanaman dan penjagaan.



Gambarajah 2 Tas-tas perlu pengumpulan

(3) Operasi Gunaan

(a) Pembakaran

Pembakaran selepas pembersihan tumbuhan secara 'manual' ataupun mekanikal merupakan kaedah yang berkesan dalam operasi pembersihan kawasan dan lazimnya memuaskan objektifnya, dan ia boleh menghapuskan haiwan berbahaya kepada pekerja (seperti ular) dan tanaman (seperti tikus).

Namun begitu, pembakaran tidak baik untuk konservasi tanah. Ia akan mengakibatkan kehilangan bahan organikan, nitrogen dan bes daripada tanah, membunuh organisma mikro dan serangga di dalam tanah yang memainkan peranan penting dalam peredaran zat makanan. Disamping itu, kawasan yang bersih selepas pembakaran pada amnya mengalami hakisan tanah yang serius di kawasan bukit. Terdapat bukit yang menunjukkan bahawa pembakaran spesis rumput tertentu contohnyaalang merangsang pertumbuhan rumput yang lain berbanding dengan hanya menebas spesis rumput tersebut.

Oleh yang demikian, pembakaran hanya sesuai dipraktikkan untuk hutan tebal atau semak-belukar (scrub) dimana penanaman tidak dapat dilakukan dengan mudah. Pembakaran tidak boleh dilakukan untuk penanaman peringkat kedua.



Gambar: Menunjukkan kawasan semasa pembakaran.

Pembakaran hendaklah dilakukan kira-kira sebulan selepas penebasan, penebangan dan pemotongan batang kayu sehingga pendek untuk tujuan pengeringan. Perkara berikut adalah penting dan perlu diberi perhatian berat apabila melakukan pembakaran.

1. Jangan melakukan pembakaran diwaktu berangin.
2. Hidupkan api daripada arah lindung-angin (leeward).
3. Hidupkan api daripada puncak cerun.

Perkara 1, 2 dan 3 dapat mengurangkan hadlaju penyebaran api. Pembakaran perlahan perlu untuk memusnahkan tunggul pokok dan juga bijibenih tumbuhan tertimbus yang tidak diperlukan.

4. Pastikan lingkaran api sudah dibuat.
5. Tempatkan pekerja yang dibekalkan dengan alat-alat pemadan api disepanjang sempadan untuk mengelakkan daripada berlakunya penyebaran api ke kawasan lain.

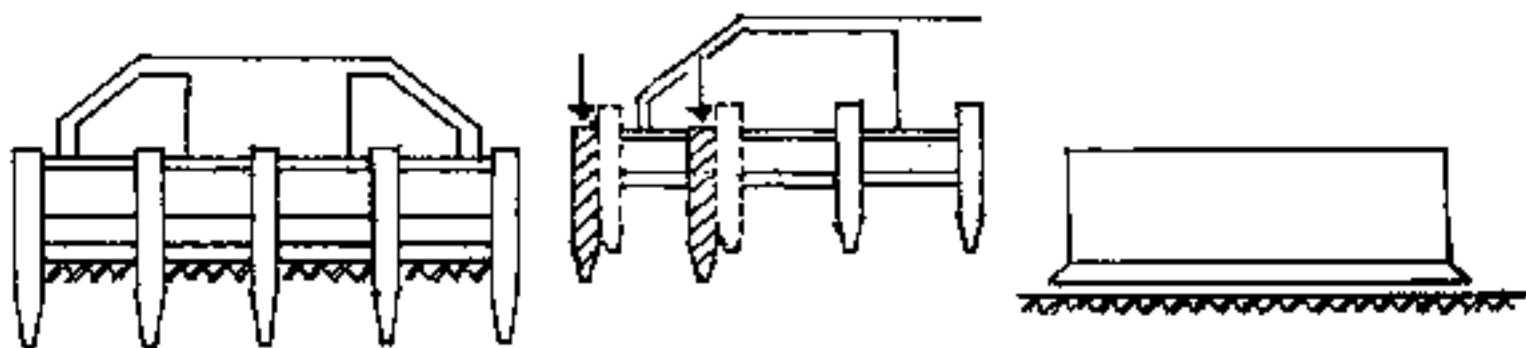
(B) Pembakaran-semula

Selepas pembakaran, dahan yang tidak terbakar hendaklah dikumpul dan dibakar semula. Namun begitu, pembakaran-semula mungkin tidak perlu sekiranya tidak terdapat banyak bahan tidak terbakar.

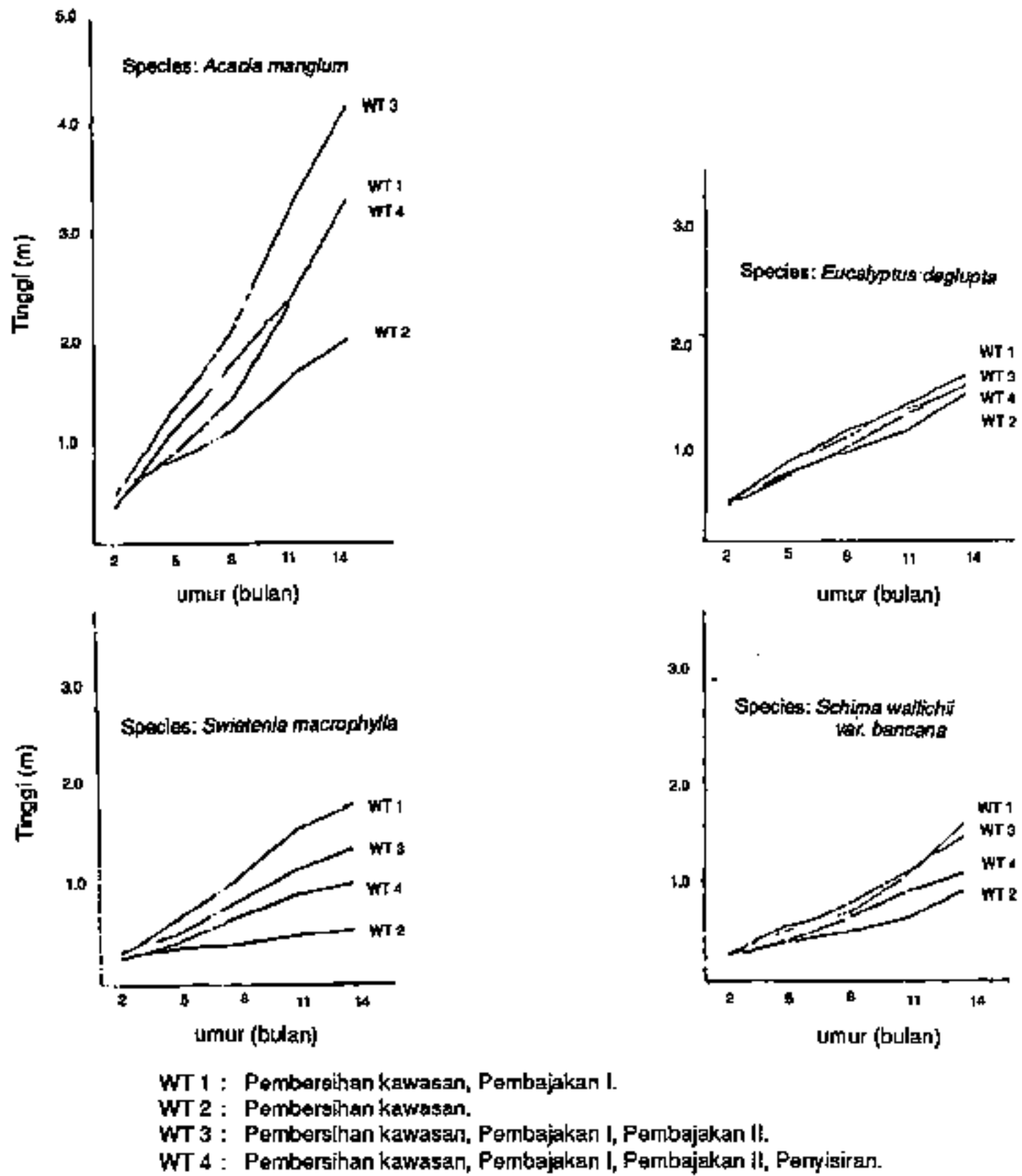
(C) Pembersihan Mekanikal

Kaedah ini lazimnya digunakan dengan jentera berat, contohnya jentolak D4 - D8. Pisau hadapan jentolak amat berkesan untuk mengeluarkan pokok yang telah ditumbang dan mencabut tunggul pokok dan pokok renek. Disamping itu, peraduan dan penyisiran kadangkala dilakukan selepas pembersihan untuk memusnahkan sistem akar tumbuhan yang dikeluarkan untuk melembutkan dan mengelakkan pengudaraan dan perparitan di atas permukaan tanah. Peraduan dan penyisiran lazimnya dilakukan dengan meletakkan radu piringan dan sisir piringan pada jentolak. Di projek Bengkoka, Penggiling 'marden' digunakan untuk meratakan rumput dan kultivasi permukaan tanah.

Pembersihan mekanikal adalah murah berbanding dengan operasi lain. Disebabkan kelebihan kos berbandingnya, maka cara ini digunakan secara meluas di projek besar-besaran bagi kawasan yang agak rata. Kultivasi mekanikal dengan cara peraduan dan penyisiran akan menambah baik pertumbuhan lanjut tanaman oleh kerana teknik ini mengelakkan struktur tanah (Gambarajah 3).



Gambarajah menunjukkan jenis mata pisau yang selalu digunakan.



Gambarajah 3 Keluk tumbesaran empat spesies dalam kultivasi yang berbeza (JICA, 1986).

Meskipun begitu, kaedah ini mempunyai beberapa kekurangan; modal yang tinggi, masalah penjagaan, kos minyak, keperluan operator yang mahir dan mengakibatkan hakisan tanah di cerun.

Disebabkan kawasan perladangan SAFODA lazimnya berbukit-bukau dan berselerak, teknik ini sukar dipraktikkan kecuali bagi kawasan yang agak rata seperti Bengkoka atau Karamatol.

(D) Penggunaan Bahan Kimia

Dalam pembersihan kawasan, racun herba (herbicides) kadangkala digunakan untuk menghapuskan rumput disepanjang garis penanaman sebelum menanam.

Kawalan kimia terhadap tumbuhan boleh-jadi murah dan berkesan untuk menindas tumbuhan tumbuh-semula untuk jangka masa yang panjang tetapi ia tidak dapat membersihkan kawasan, hanya menghapuskan rumput dan pokok. Oleh itu, penggunaan bahan kimia tidak begitu berkesan di kawasan bakau dan hanya boleh diberi pertimbangan untuk kawasan rumput.

Di projek Bengkoka, Round-up sejenis racun herba cecair digunakan untuk menghapuskan lalang (*Imperata cylindrica*). Racun herba tersebut disemur dengan menggunakan penyembur tangan disepanjang garis penanaman selebar 1.25m. Racun herba ini boleh diserap oleh rumput melalui daun, oleh itu, ia tidak perlu dipotong sebelum disemur. Rumput tersebut akan menjadi layu dalam masa seminggu dan penanaman hendaklah dijalankan sekurang-kurangnya seminggu selepas disemur untuk mengelakkan kerosakan kimia pada tanaman. Pertumbuhan semula rumput dilindas untuk jangka masa yang panjang, oleh itu perumputan lanjut lazimnya tidak diperlukan.

Jadual 1: Racun rumput yang selalu digunakan dalam ladang hutan.

Racun Rumput	Kegunaan
Amitrole	Pembersihan kawasan untuk pokok herbaceous dan woody perennials. Menyebabkan kerosakan bagi jenis conifers.
Atrazine	Disemur pada rumput rumput dan pokok jenis daun lebar yang baru tumbuh. Kebanyakan kayu jenis conifers akan rosak.
Dalapon	Digunakan untuk menjaga rumput perennials. Cara penggunaannya disemur sebelum penanaman.
Glyphosate	Penyediaan kawasan dan mencegah pertumbuhan rumput rumput dan rumput herbaceous setelah penanaman dibuat.
Paraquat	Conifers tidak berkesan. Penyediaan kawasan untuk mencegah pertumbuhan rumput rumput. Jenis conifers berkesan.

Racun Rumpai	Kegunaan
Simazine	Digunakan untuk mengawal rumput rumpai dan rumpai berdaun lebar yang baru tumbuh. Conifers tidak berkesan.
2, 4, 5 - 7	Herbaceous dan woody perennials. Rumpai tidak berkesan. Boleh menyebabkan kerosakan ke atas conifers. Memiliki bahan dioxin.
2, 4 - D	Effective untuk herbaceous dan woody perennials. Rumput rumpai tiada kesan. Mempunyai sedikit pilihan daripada 2, 4, 5 - 7
Asulam	Mengawal braken/terus berkesan.

JARAK PERMULAAN TANAMAN

Jarak permulaan merupakan salah satu keputusan silvikultur yang paling penting. Ia berhubung kait dengan tujuan pertadangan, jadual penjagaan dan spesis tanaman.

Evans (1982) membuat rekomendasi menetapkan jarak permulaan berdasarkan kepada kegunaan akhir seperti berikut:-

Kayu api - memaksimum hasil, edaran yang pendek, tiada had ukuran kecil, tetapi kayu yang besar susah hendak dipegang 1 - 2m.

Kayu palpa - memaksimum hasil, edaran pendek (5 - 15 tahun), had ukuran tipikal - batang kayu berperapang 10 - 40sm 2 - 3m.

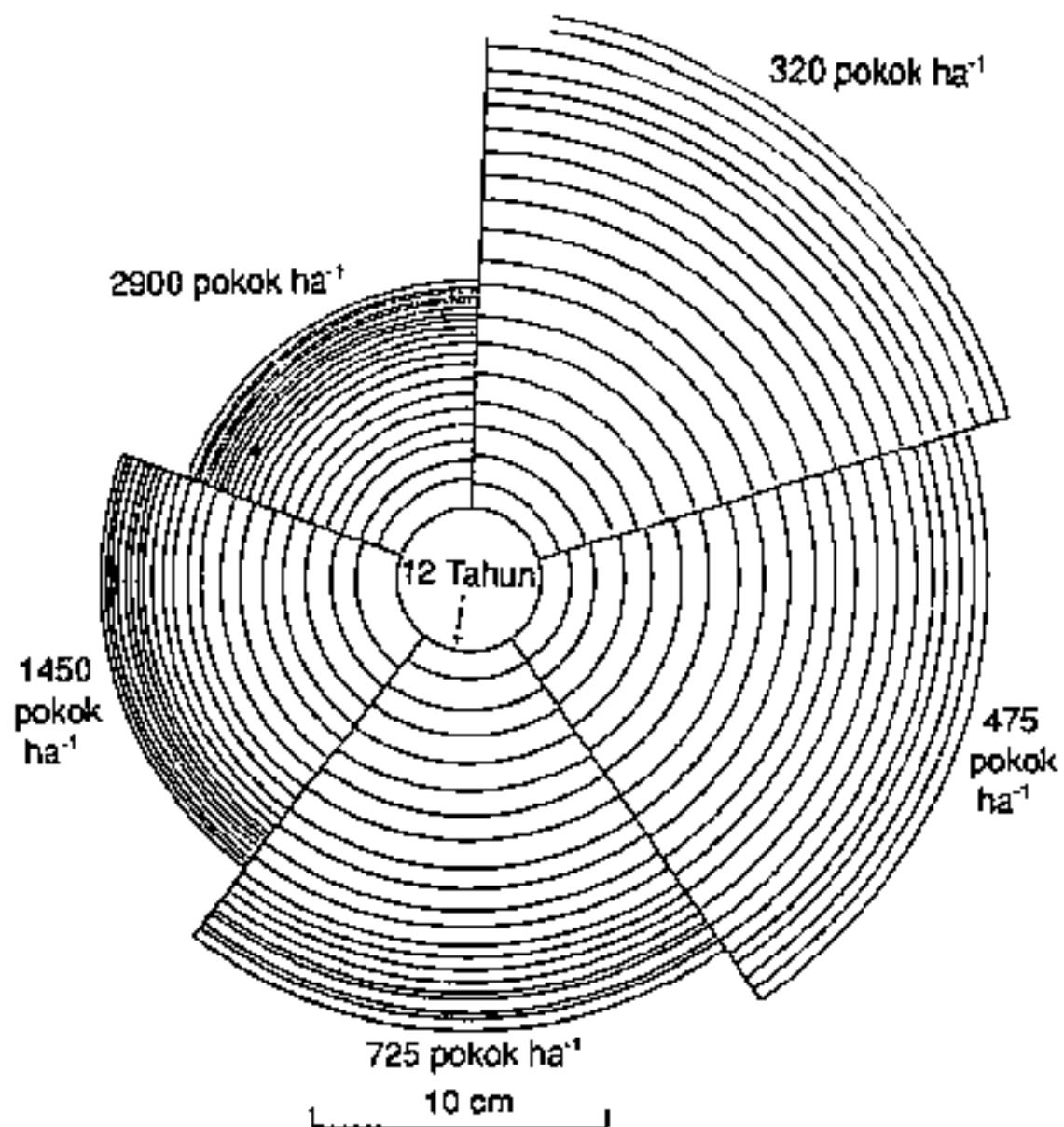
Kayu gergaji dan Venir - ukuran kayu besar - perapang lebih daripada 30sm, giliran dan penjarangan yang kerap, kehilangan jumlah isipadu di 'compensate' dengan nilai kayu yang tinggi 2.5 - 4.5m.

Jadual 2 : Perbandingan umum di antara jarak lebar dengan jarak dekat (Taoda 1987, diubahsuai).

Butir-butir	Lebar	Dekat
Kos penanaman	Rendah	Tinggi
Kos perumputan	Rendah untuk sekali tetapi banyak kali dalam jangka-masa yang panjang	Tinggi untuk sekali tetapi beberapa kali dalam suatu jangkamasa
Kos penjarangan	Rendah	Tinggi
Tumbesaran Dirian		
1. Sebelum penutupan	Kecil (isipadu meningkat apabila ketumpatan meningkat)	Besar
2. Selepas bermula penutupan	Kecil (isipadu tidak meningkat berkadar dengan pertambahan ketumpatan dirian)	Besar
3. Penutupan penuh	Sama	Sama
Min GPD	Besar	Kecil
Bentuk batang	Menirus	hampir lengkap
Panjang batang jelas	Pendek	Panjang
Dahan	Tebal	Nipis
Ukuran buku dalam kayu	Banyak buku walaupun jauh dari pusat batang	Buku berkurangan secara mendadak apabila menjauhi pusat batang
Kadar pengeluaran kayu berbuku	Rendah	Tinggi

Sifat atau ciri jarak lebar dibandingkan dengan jarak dekat ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jarak lebar menghasilkan pokok yang mempunyai perepang lebih besar dimana ia berguna dalam penghasilan kayu balak. Namun begitu, penjarakan lebar mempunyai keburukan dalam pengeluaran balak: bentuk batang menirus, panjang batang jelas pendek, dahan tebal, banyak buku dan besar. Penjarakan lebar memerlukan pemangkasan untuk menambah baik keburukan tersebut untuk pengeluaran balak: bentuk batang lengkap, batang jelas panjang, kurang dahan, buku kecil dan sedikit. Jarak lebih dekat memerlukan penjarangan yang kerap untuk merangsang tumbesaran perepang pokok. Jadual 3 menunjukkan kesan penjarakan terhadap pertumbuhan pokok.



Jadual 3: Kesan jarak tanaman terhadap purata perepang paras dada dan lebar ring tahunan bagi spesis silka spruce yang berumur 32 tahun.

(source: Savill and Sandels 1983)

Jadual 4: Kesan penjarakan awal ke awal ke atas hasil (Evans 1982, diubahsuai)

Ketumpatan (N/ha)	Survival (%)	Ketinggian (m)	Garispusat (cm)	Isipadu (m ³ /ha)		V10/V (%)
				V10	V	
2204	88	18.7	16.6	146.6	205.4	71
1680	86	18.6	17.6	137.1	181.5	76
1332	89	18.6	18.6	126.9	159.8	79
1075	90	18.7	20.1	130.3	122.3	84
747	92	18.1	20.9	102.6	119.3	86

Secara relatif penanaman jarak dekat lebih baik untuk pengeluaran kayu gergaji oleh sebab jarak lebar memerlukan pemangkasan yang intensif bermula daripada awal pertumbuhan (di bawah umur setahun) dimana operasi tersebut mahal dan lazimnya menyebabkan buruk-kayu disebabkan oleh operasi yang tidak baik dan kurang teliti. *Acacia mangium* mempunyai dahan yang tebal jika ditanam dengan jarak lebar dan mempunyai tendensi untuk tidak melakukan pemangkasan sendiri. Dahan-dahan mati yang tertinggal membuat buku mati yang besar dalam kayu dan kejadian ini mungkin menjadi laluan kepada serangga penebuk kayu ataupun kulat pemburuk kayu. Oleh itu, penanaman jarak dekat juga memerlukan pemangkasan.

Walau bagaimanapun, ianya tidak mahal ataupun sukar oleh sebab dahannya adalah kecil. Dalam penanaman jarak dekat, penjarangan yang kerap adalah diperlukan daripada pemangkasan tetapi penjarangan mengadakan pemilihan yang lebih baik. *Acacia mangium* lazimnya mempunyai bentuk batang yang tidak baik, membuatnya tidak sesuai untuk pengeluaran kayu gergaji dan hanya dapat diperbaiki sedikit melalui pemangkasan. Tambahan lagi, penjarangan dianggap lebih murah daripada pemangkasan intensif.

Di dalam kes perladangan *Acacia mangium*, jarak penanaman awal 3m x 3m (10' x 10') dan 2.5m x 2.5m (8' x 8') lazimnya digunakan untuk kedua-dua pengeluaran kayu gergaji dan palpa apabila tujuan perladangan tersebut tidak begitu jelas. Penjarakan 3m x 3m mungkin terlalu lebar untuk pengeluaran kayu gergaji, jika ditinjau daripada sifat atau ciri *Acacia mangium*.

Kadangkala jarak penanaman bukan empat-segi digunakan seperti 2m x 3m, 4m x 1.5m dsb Ini merupakan susunan untuk operasi mekanikal, pembersihan di antara barisan tanaman dan penanaman di kawasan cerun yang tinggi. Namun begitu, untuk perladangan biasa, penanaman secara empat-segi adalah lebih mudah dikendalikan oleh pekerja.

PEMBARISAN DAN PEMANCANGAN

(1) Objektif

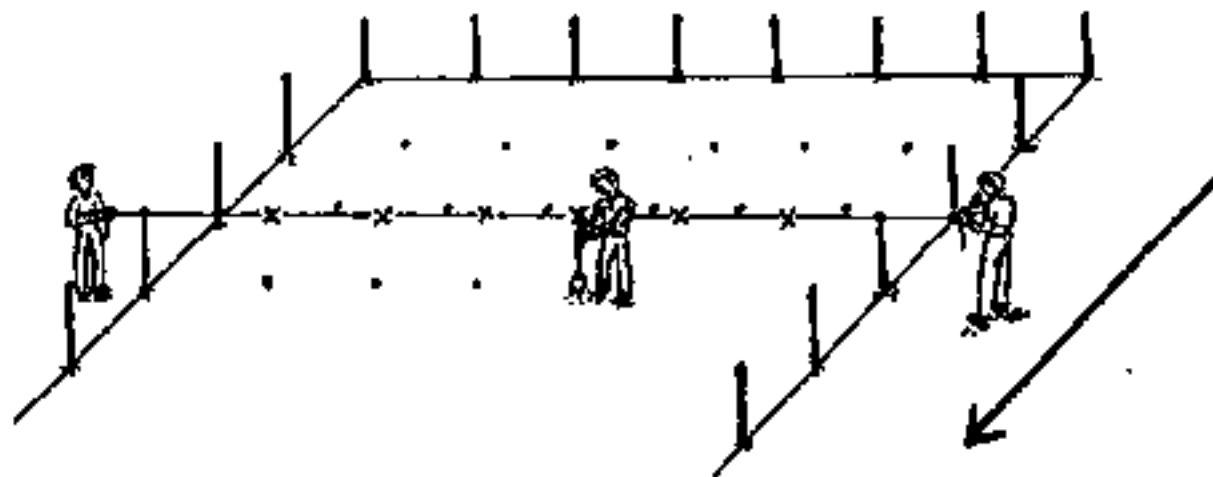
Pembarisan merujuk kepada susunan tepat jarak permulaan tanaman dan pemancangan bermaksud penunjukkan tempat atau letak sebenar anak benih dengan menggunakan pancang kira-kira 1m panjang. Penyusunan yang tepat membolehkan aktiviti

selanjutnya mudah disebabkan kelurusan garis penanaman dan jarak di antara tanaman teratur.

(2) Kerja Asas

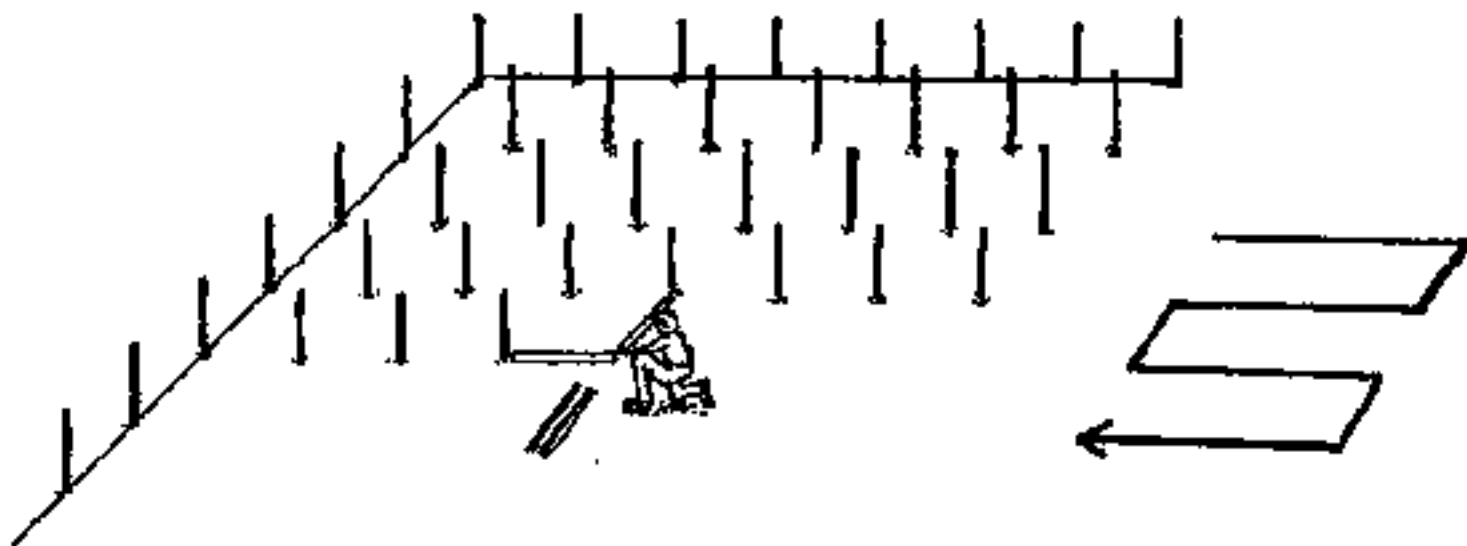
Terdapat dua kaedah pembarisan; dengan menggunakan tali atau galah, seperti yang ditunjukkan dalam Gambarajah 4 dan 5.

Dalam kaedah penggunaan tali, seutas tali kira-kira 50m panjang ditanda pada jarak tertentu menyamai jarak penanaman digunakan. Satu garis asas dan dua garistepi pada sudut tepat dengan garis asas mestilah disediakan. Tali tersebut ditarik di garis asas dan kayu pancang dipacak disepanjang jarak yang telah ditanda. Prosedur yang sama juga digunakan pada dua garispusat (side lines). Selepas itu, tali tersebut ditarik selari dengan garis asas di antara dua garistepi dan lubang hendaklah dikorek pada jarak yang telah ditandakan tadi. Setelah selesai, tali tersebut dibawa ke hadapan dan keseluruhan prosedur diulangi. Penanaman boleh dilakukan sebaik sahaja lubang telah disediakan.



Gambarajah 4: Kaedah penggunaan tali dalam pembarisan dan pemancangan (lining and stacking).

Dalam kaedah penggunaan galah, dua batang galah yang berukuran tepat untuk penjarakan digunakan. Satu garis asas dan satu garistepi pada sudut tepat kepada garis asas hendaklah disediakan dan pancang (stakes) pembarisan kemudiannya dipacak pada jarak yang sama dengan jarak penanaman di atas garisan dengan menggunakan galah untuk penyukatan. Selepas itu, pancang dipacak pada jarak tepat dengan kedua-dua galah. Ini bermakna pancang pembarisan disediakan pada setiap tempat penanaman.



Gambarajah 5: Kaedah penggunaan galah dalam pembarisan dan pemancangan.

Kaedah penggunaan tali lazimnya lebih dipertimbangkan sebagai cara yang lebih murah daripada kaedah penggunaan galah dimana pancang tidak digunakan. Walau bagaimanapun, penghapusan penggunaan pancang tidak harus dibenarkan kepada kontraktor oleh sebab bayung yang diletakkan di atas pancang menunjukkan samada penanaman pada letak (spot) tertentu telah dilakukan ataupun tidak. Kadangkala pekerja lupa membahagi-bahagikan anak benih ditempat-tempat penanaman atau meninggalkannya (tidak ditanam). Oleh yang demikian, pancang pembarisan mestilah digunakan untuk memudahkan penyelaan dan pemeriksaan.

Arah garis asas merupakan perkata paling penting yang harus diberi perhatian apabila melakukan pembarisan. Garis asas selalunya disediakan dari arah timur ke barat tetapi lazimnya ini tidak bermakna. Dalam pertimbangan aktiviti penuaian, garis asas mestilah disediakan mengikut cerun atau pada sudut tepat daripada jalan hutan khususnya di kawasan berbukit-bukau atau tidak rata. Jalanraya biasanya dibina mengikut kontor.

Dalam kaedah penggunaan tali, lubang selalunya disediakan beberapa lama sebelum penanaman dijalankan. Ini mengakibatkan lubang yang telah dikorek kadangkala tertimbus oleh tanah yang dialirkan oleh air atau tanah di dalam lubang mungkin menjadi kering sebelum pembarisan sahaja yang perlu dipacak pada jarak yang tepat dan lubang mesti dibuat hanya sebelum masa penanaman hampir dimulakan.

PENANAMAN

(1) Objektif

Penanaman mestilah dilaksanakan dengan kadar kelangsungan hidup lebih daripada 95%. Disamping itu, kecepatan tumbesaran awal anak benih mungkin dapat dijangka melalui penanaman yang baik.

(2) Operasi Asas

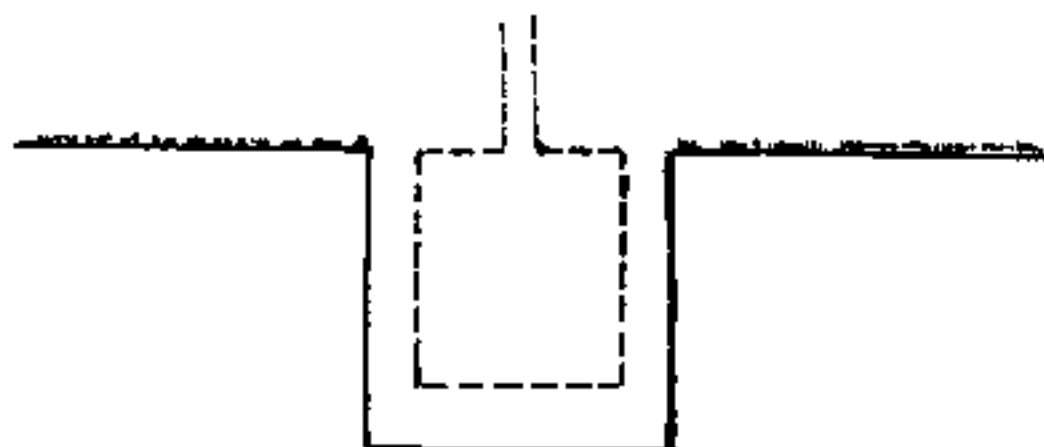
(A) Melubang

Lubang tanaman mestilah dibuat pada masa penanaman untuk mengelakkan tanah di dalam lubang menjadi kering dan ditimbus oleh tanah yang mengalir di permukaan air.

Lubang mestilah lebih besar daripada ukuran bayung seperti berikut:-

ukuran bayung plastik lebar panjang	ukuran bayung dengan anak benih garispusat panjang	ukuran lubang garispusat dalam
3.0" x 8.0"	2.0" x 7.0"	3.0" x 9.0"
4.0" x 6.0"	2.5" x 5.0"	4.0" x 7.0"
4.0" x 9.0"	2.5" x 7.7"	4.0" x 10.0"

Gambarajah 6 menunjukkan bentuk lubang tipikal. Lubang dikorek lebih besar daripada yang diperlukan untuk menggalakkan pertumbuhan awal pokok dan menolongnya bersaing dengan tumbuhan lain terutama di kawasan tanah padat atau rumput lalang. Pengudaraan dan kandungan kelembapan lubang boleh diperbaiki dengan mengembur tanah dan pertumbuhan rumput disekeliling pokok boleh ditindas dengan memusnahkan akar rumput. Jadual 6 menunjukkan contoh penanaman dengan lubang yang besar.



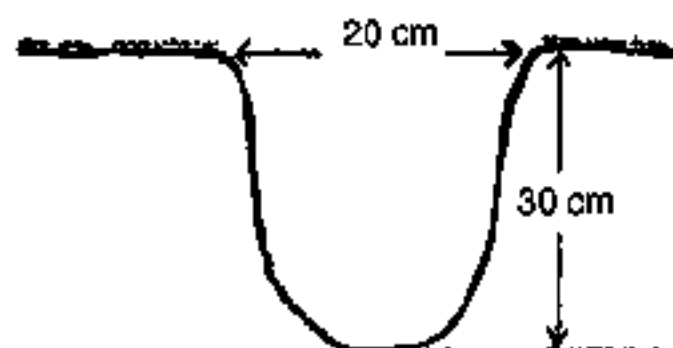
Gambarajah 6 Lubang tanaman tipikal.

Jadual 5: Contoh penanaman dengan lubang besar.

Negara	Salz
Filipina (kawasan lalang)	30sm (L) x 30sm (P) x 30 - 40sm (D)
Indonesia (kawasan lalang)	30sm (G) x 20sm (D)
Kenya (kawasan semi-arid savanna woodland)	50sm (G) x 50sm (D)
Paraguay (tanah liat padat)	15sm (G) x 30sm (D)

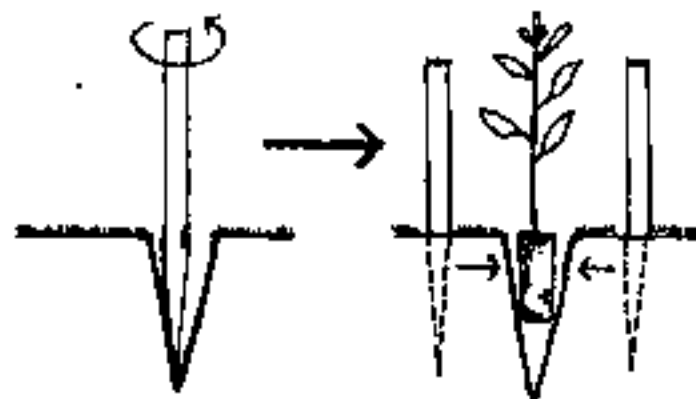
L: Lebar, P: Panjang, D: Dalam, G: Garispusat.

Oleh yang demikian, lubang bergarispusat lebih 20sm dan dalam lebih daripada 30sm seperti yang ditunjukkan dalam Gambarajah 7 adalah disarankan untuk kawasan tanah padat seperti kawasan rumput kering atau permatang 'skeletal'.



Gambarajah 7: Salz dan bentuk lubang penanaman lubang besar.

Lubang tersebut haruslah dikorek dengan sekup (shovel) atau penggali (spade). Tajak/cangkul (hoe) boleh juga digunakan dimana ia berkesan dalam pengorekan lubang yang besar manakala pacul (mattock) atau 'pick' juga digunakan bagi tanah yang keras. Galah kayu yang hujungnya tajam kadangkala digunakan untuk membuka (opening up) lekah (slit) dalam tanah lembut seperti yang ditunjukkan dalam Gambarajah 8. Namun begitu, penggunaannya tidak baik untuk anak benih oleh sebab adalah sukar mengisi ruang di antara bayung dengan tanah. Pengisian yang tidak mencukupi lazimnya menyebabkan kekeringan pada anak benih.



Gambarajah 8: Kaedah penanaman lekah.

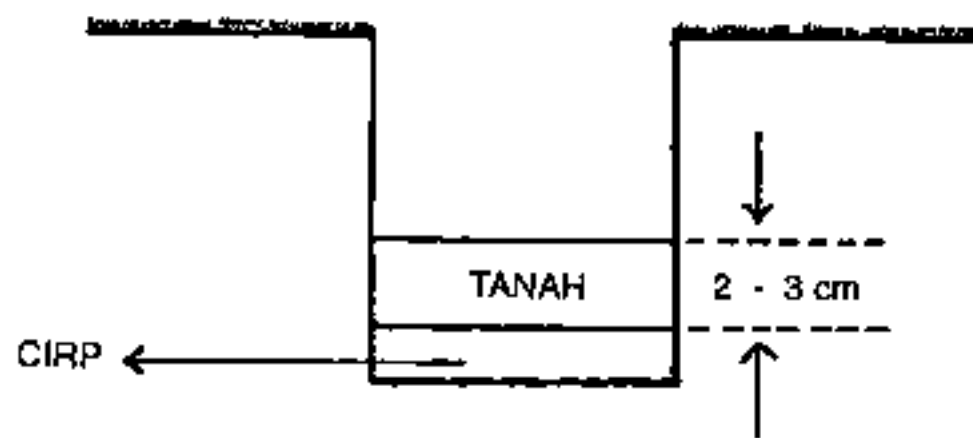
(B) Pembajaan semasa menanam

CIRP (Christmas Island Rock Phosphate) dibubuh ke dalam lubang sebelum menanam. CIRP merupakan baja posforan 'slow release'.

Penggunaan baja posforan amat berkesan dalam penubuhan ladang di Sabah seperti juga lain-lain rantau tropika yang lembab, oleh sebab pada umumnya kekurangan posforan yang sedia ada di dalam tanah begitu biasa (common). Tambahan pula, spesis-spesis pengikat nitrogen dan pine yang mana merupakan spesis perladangan utama di Sabah memerlukan banyak posforan.

Baja posforan hendaklah dibubuh berhampiran dengan akar anak benih dan ke dalam tanah, oleh sebab hanya cenderung untuk diikat menjadi bentuk larut rendah dan juga bentuk tidak larut mengikut peredaran masa dengan aluminium atau ferrum di dalam tanah. Kebanyakan sistem akar anak benih tidak tersebar di lapisan yang cetek (beberapa sm) selepas sahaja anak benih baru ditanam. Oleh kerana tanaman tidak dapat mempergunakan baja posforan yang dibubuh di lapisan yang cetek, maka adalah amat berkesan membubuh baja CIRP ke dalam lubang penanaman.

Lubang tanaman hendaklah dikorek lebih dalam daripada panjang bayung seperti yang telah disebutkan dahulu. Sebaik sahaja lubang tanaman dikorek, 4oz (113.4g) baja CIRP (untuk jarak 3m x 3m) dibubuh ke dalam lubang tersebut dan setiapnya harus ditulupi dengan tanah setebal 2 - 3sm seperti yang ditunjukkan dalam Gambarajah 9.



Gambarajah 9: Pembajaan di dalam lubang tanaman.

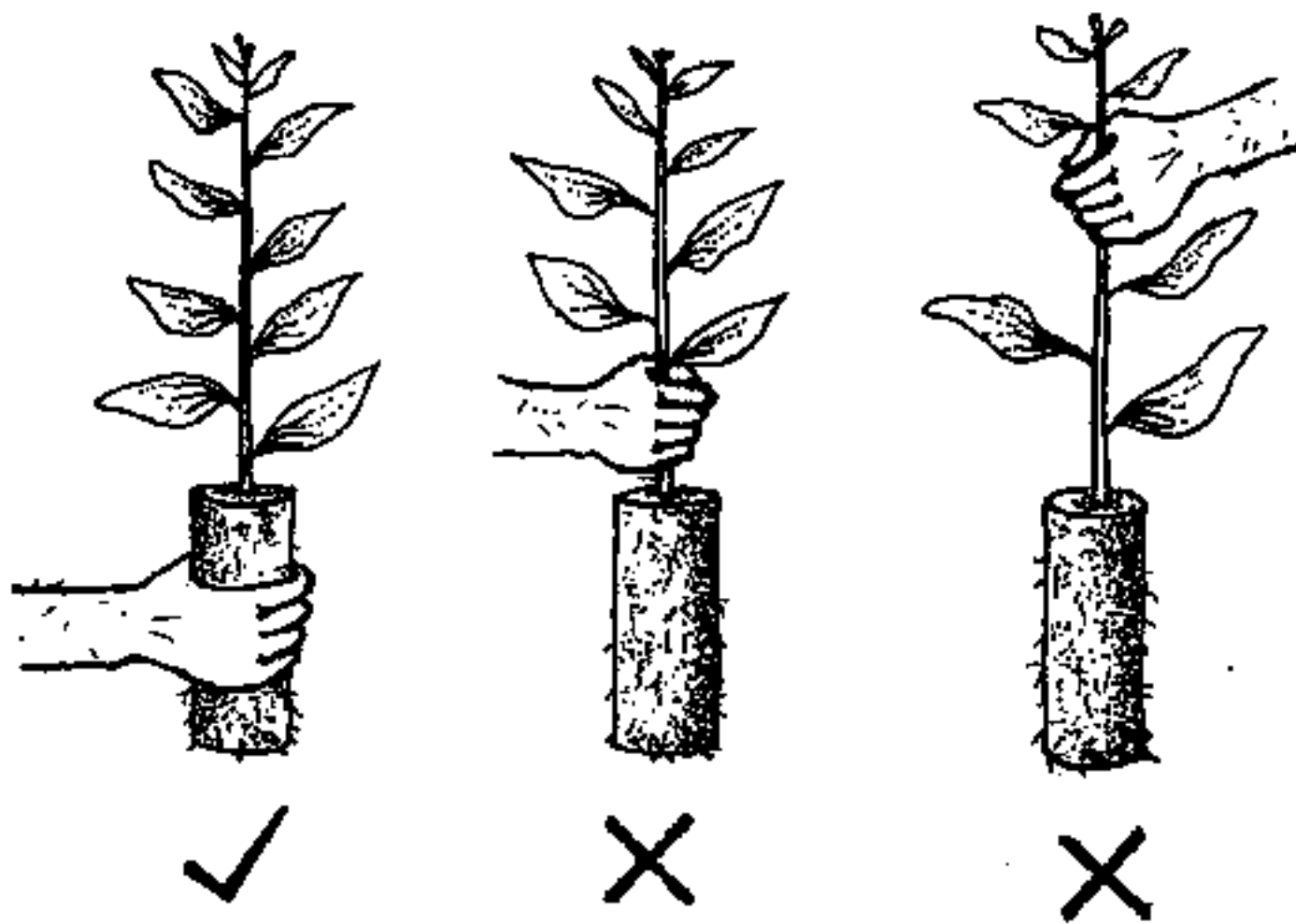
Sejenis mangkuk diisi dengan 4oz CIRP dan sebuah kontener baja seperti baldi adalah berguna dalam operasi penggunaan baja. Sekup amat berguna untuk menutupi baja CIRP dengan tanah.

(C) Pengangkutan anak benih.

Pada amnya, sebuah lori atau traktor dibekalkan dengan trailer digunakan dalam pengangkutan anak benih ke kawasan penanaman terdekat sekali. Penanam hendaklah membawa anak-anak benih yang diletakkan ke dalam kontener seperti talam, kotak atau bakul. Sebuah bakul diperbuat daripada jaring dawai lazimnya digunakan di SAFODA. Penggunaan bakul seumpama itu akan dapat memudahkan seseorang penanam memeriksa dan mengira kandungan anak benih.

Perhatian berat mestilah diambil apabila menghantar anak-anak benih. Bahaya utama ialah kebakaran (scorch) daripada sinaran matahari dan tiupan angin kencang, kerosakan batang atau akar. Perhatikan di bawah ini.

- (1) Penyiraman hendaklah dilakukan hanya sebelum dibawa keluar daripada tapak semaian.
- (2) Kenderaan haruslah dibekalkan dengan penutup (hood) dan ia hendaklah ditarik dan diikat dengan kencang.
- (3) Pemandu kenderaan tersebut hendaklah memandu tidak lebih daripada had kelajuan 20km/j, jikalau ianya tidak dibekali dengan penutup yang lengkap.
- (4) Apabila memegang anak benih, setiap pekerja haruslah melakukannya seperti di dalam Gambarajah 10.
- (5) Stok tanaman hendaklah diletakkan di bawah lindungan di kawasan penanaman. Gunakan pokok atau pelindung buatan.
- (6) Stok tanaman mestilah ditanam seberapa segera.
- (7) Pekerja tidak harus membuang atau menjatuhkan stok tanaman walaupun apabila membahagi-bahagikannya ke dalam lubang penanaman.

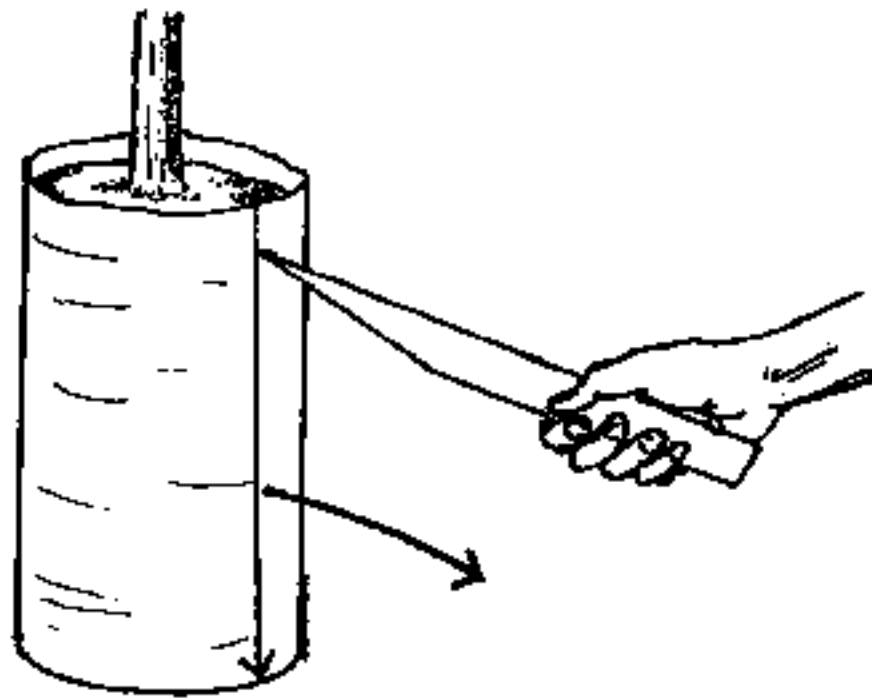


Gambarajah 10: Cara pemegangan kontener stok tanaman.

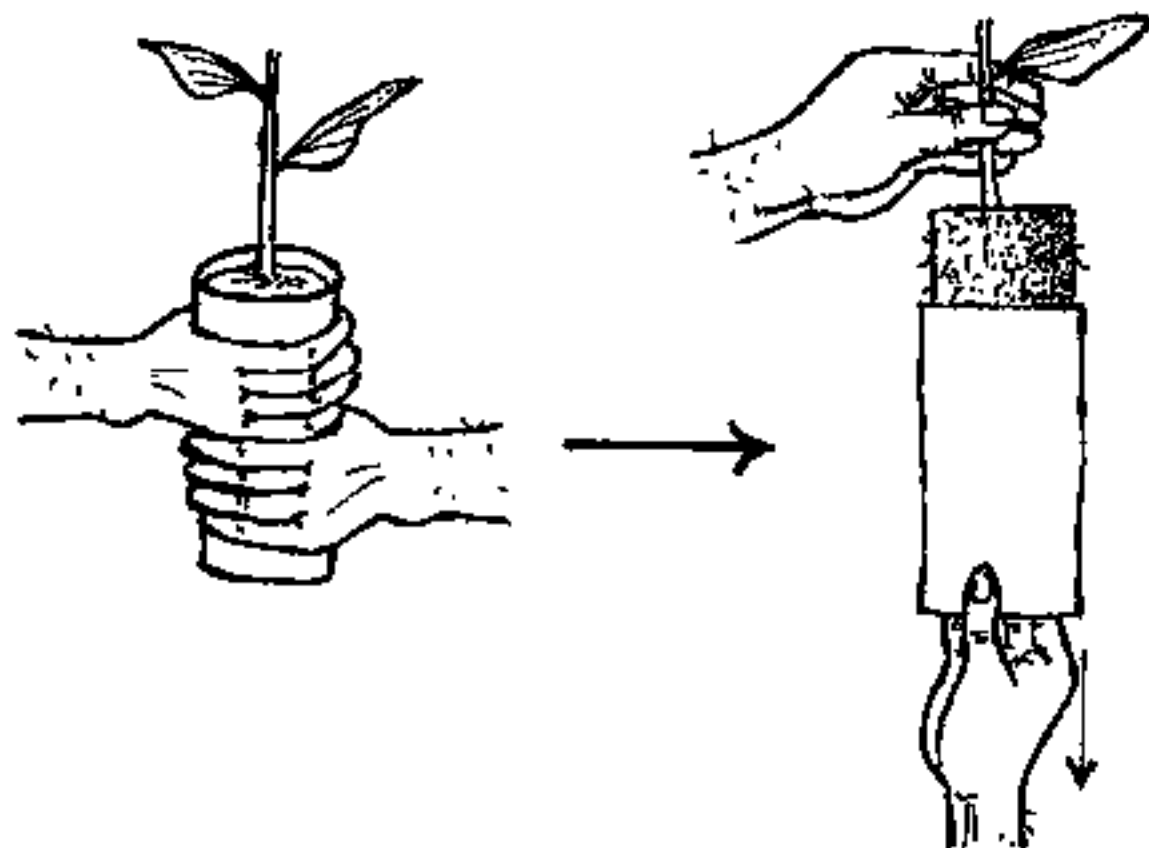
(D) Penanaman

Bayung plastik hendaklah dikeluarkan sebelum menanam. Jika tidak tumbesaran anak benih tertindas oleh sebab ekstensi akar tidak memadai. Bayung plastik tersebut dipotong dan dibuka dengan pisau kecil seperti di dalam Gambarajah 11. Adalah tidak dibenarkan mengoyak dengan tangan oleh kerana kekuatan tenaga yang berlebihan diperlukan dalam pengoyakkan mungkin mengganggu tanah berbentuk silinder di dalam bayung. Terdapat satu lagi cara membuka bayung: pegang bayung dengan tangan dan tekan secara lembut, kemudian keluarkan bayung tersebut seperti ditunjukkan dalam Gambarajah 12. Anak benih yang telah dikeluarkan daripada bayung kemudiannya diletakkan ke dalam lubang penanaman yang telah disediakan. Ia mestilah dipegang dengan tangan apabila menanam dalam lubang yang besar untuk mengekalkan posisi tegak dan diletakkan ke dalam tanah sehingga paras 'collar' pokok yang lazimnya sedalam 1 - 2sm, dan ditimbus dengan tanah gembur basah dimana tanah tersebut bebas daripada akar tumbuhan lain dan juga daun mati seperti ditunjukkan dalam Gambarajah 13. Perkara yang paling penting ialah dimana tanah disekeliling anak benih dipadatkan dengan tekanan kaki oleh kerana tanah yang gembur akan mudah kering dan pokok yang ditanam tersebut perlu persentuhan yang rapat di antara akar dan tanah untuk membolehkan penyerapan air daripada tanah. Jikalau pemadaan tanah tidak dilakukan nescaya kadar keupayaan kelangsungan hidup akan menjadi terlalu rendah.

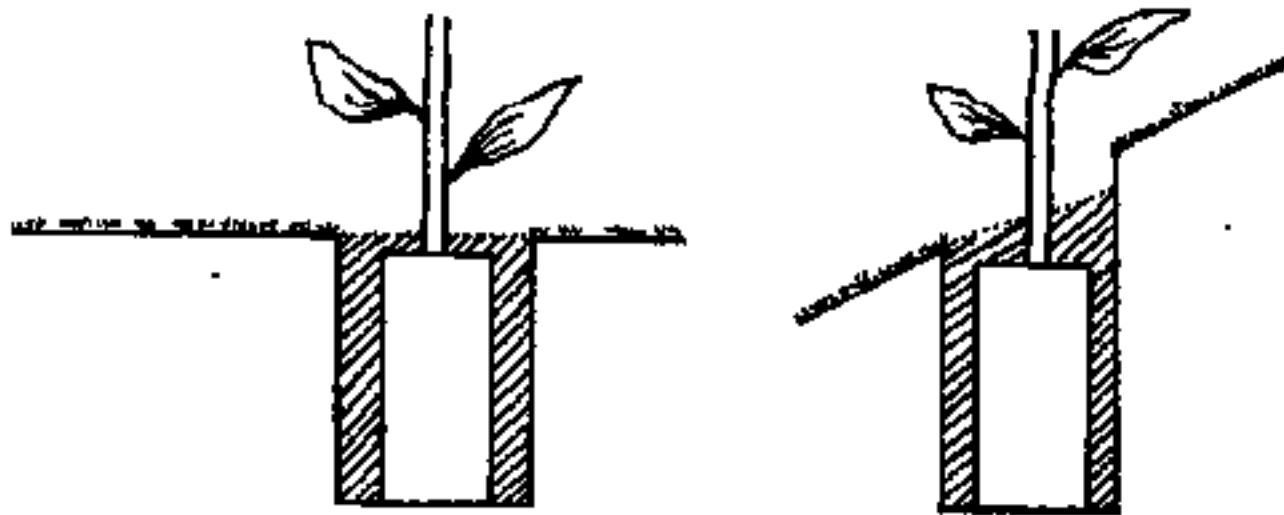
Di kawasan kering, posisi penanaman seharusnya memaksimum tahanan air seperti dasar anak bukit dan alur bahagian bawah, oleh itu ia mungkin perlu dipindahkan daripada posisi tepat seperti yang dihasilkan daripada pembarisan.



Gambarajah 11: Memotong beg plastik dengan pisau.

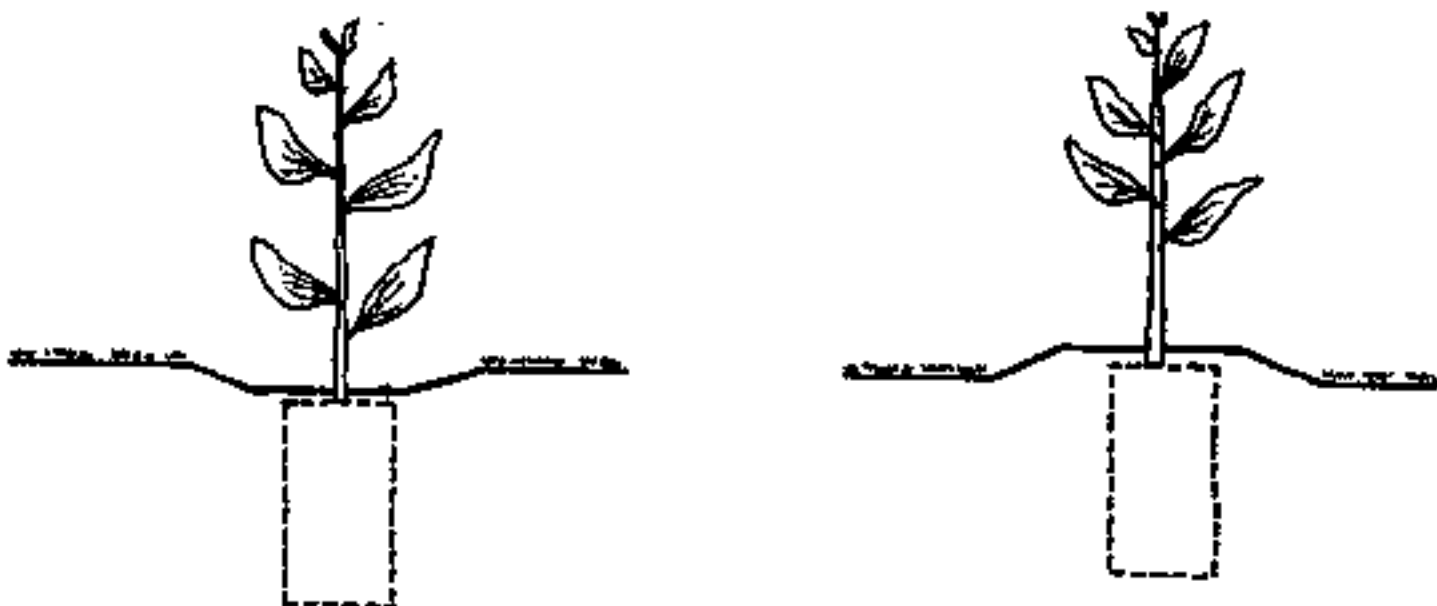


Gambarajah 12: Mengeluarkan beg plastik.



Gambarajah 13: Menimbus lubang.

Tanah di permukaan sekeliling anak benih hendaklah dilekukkan (dented) seperti yang ditunjukkan dalam Gambarajah 14. Meskipun begitu, di kawasan-kawasan yang lebih basah, posisi penanaman hendaklah di atas anak bukit atau tanah di permukaan dilekukkan seperti dalam Gambarajah 15.

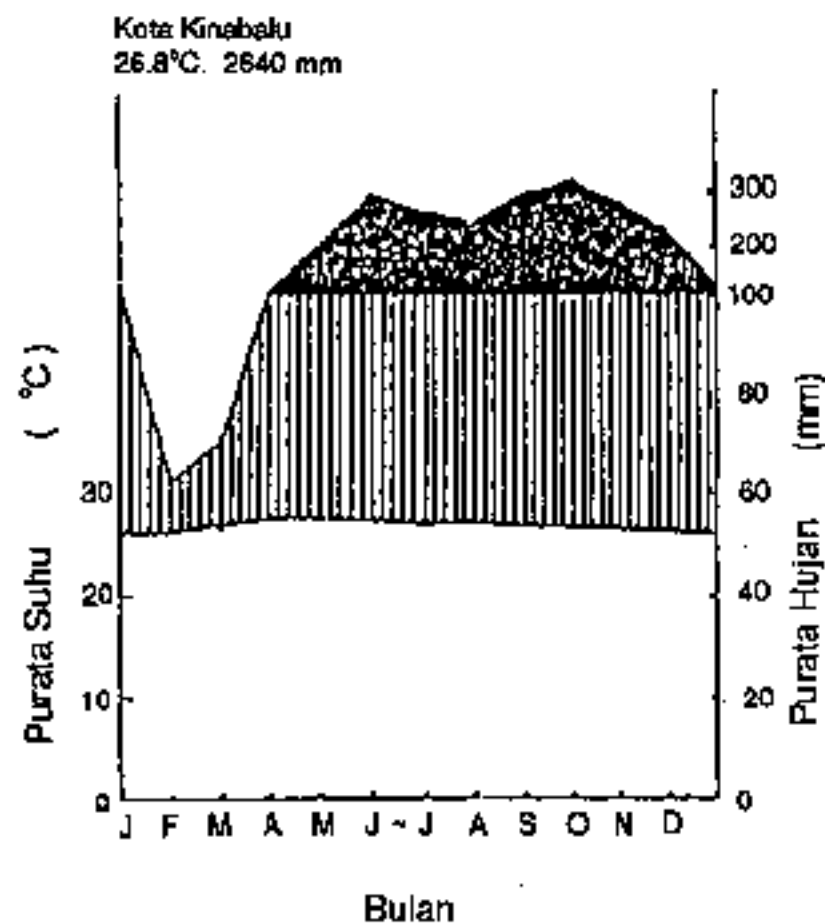


Gambarajah 14: Penanaman melekuk. . Gambarajah 15: Penanaman 'mounded'.

Selepas menanam, tanah disekeliling anak benih mestilah diiputi dengan daun mati ataupun tanah padat, jikalau sediaada untuk menyimpan kelembapan tanah.

(E) Masa menanam

Suhu yang tinggi dan hujan yang banyak merupakan fitur utama iklim di kawasan tanah pamah di Sabah (Gambarajah 16). tidak ada musim kemarau yang ketara, walaupun agak kering ada bulan Februari dan Mac.



Gambarajah 16: Diagram iklim Kota Kinabalu (Data diperolehi daripada Jabatan Penerbangan, Kota Kinabalu).

Diseluruh kawasan tropika, kejadian musim tengkujuh menunjukkan bila penanaman harus dilakukan.

Berdasarkan gambarajah bagi diagram iklim di atas, carta tersebut adalah sesuai untuk dijadikan panduan jadual menanam. Bagaimanapun gambarajah di atas hanya boleh digunakan di kawasan Pantai Barat, Sabah kerana data-data yang diperolehi daripada Jabatan Penerbangan, Kota Kinabalu.

Jika kita berpandukan gambarajah di atas penanaman boleh dilakukan pada pertengahan bulan April hingga awal bulan November. Penanaman ditetapkan pada bulan-bulan tersebut kerana mempunyai hujan yang banyak tetapi disarankan menanam secepat mungkin sebaik sahaja selesai pembakaran. Pembakaran hendaklah dilakukan sebelum musim tengkujuh/hujan.

Diakhir-akhir ini adalah sukar untuk menentukan musim hujan yang sebenar kerana peredaran cuaca berlaku di seluruh dunia. Bagaimanapun berdasarkan kepada pemerhatian selama 35 tahun terdapat persamaan dimana musim hujan bermula pada bulan Mac. Berpandukan pada carta hujan melalui gambarajah diatas, jadual penanaman boleh dirancang. Keberkesanan perancangan membolehkan kerja-kerja menanam boleh dilakukan dengan jayanya.

(3) Operasi gunaan

(A) Penyulaman (beating-up)

Penyulaman merupakan suatu praktis menggantikan tanaman yang mati selepas ditanam. Operasi ini mahal dan menyusahkan, oleh itu penanaman pertama hendaklah dilakukan sebaik mungkin dengan menggunakan stok tanaman yang baik dan teknik-teknik penanaman.

Penyulaman hanya perlu dilakukan apabila kandungan 'stocking' kurang daripada 80% jikalau ketumpatan penanaman tidak begitu rendah seperti 3m x 3m. Suatu penilaian tentang mortaliti hendaklah dijalankan sekurang-kurangnya 0.5% daripada jumlah keseluruhan tanaman dan haruslah dilakukan satu atau dua bulan selepas ditanam. Beberapa plot penilaian kecil mengandungi 50 - 100 anak benih hendaklah didirikan secara rawak di kawasan penanaman.

Jikalau ketumpatan penanaman agak tinggi seperti 2.5m x 2.5m atau 2.0m x 2.0m dan 'stocking' tidak terlalu rendah, penyulaman hanya dijalankan di mana terdapat kawasan kosong yang luas.

Penyulaman hendaklah dijalankan seberapa segera yang boleh dalam tahun pertama penanaman dan stok yang besar, sihat dan bertenaga mestilah digunakan.

(B) Penyiraman

Jikalau penanaman dijalankan pada tempoh masa hujan dan tanaman adalah teguh (well-firmed in), penyiraman jarang sekali diperlukan malah tidak dilakukan memandangkan operasi tersebut terlalu mahal dan sukar dijalankan di kawasan perladangan. Namun begitu, jika dilakukan, pada umumnya ia menambahbaik kelangsungan hidup dan pertumbuhan awal tanaman dan juga mungkin membolehkan penanaman diteruskan sehingga bermulanya musim kering.

(C) Stok tanaman anak benih bogel.

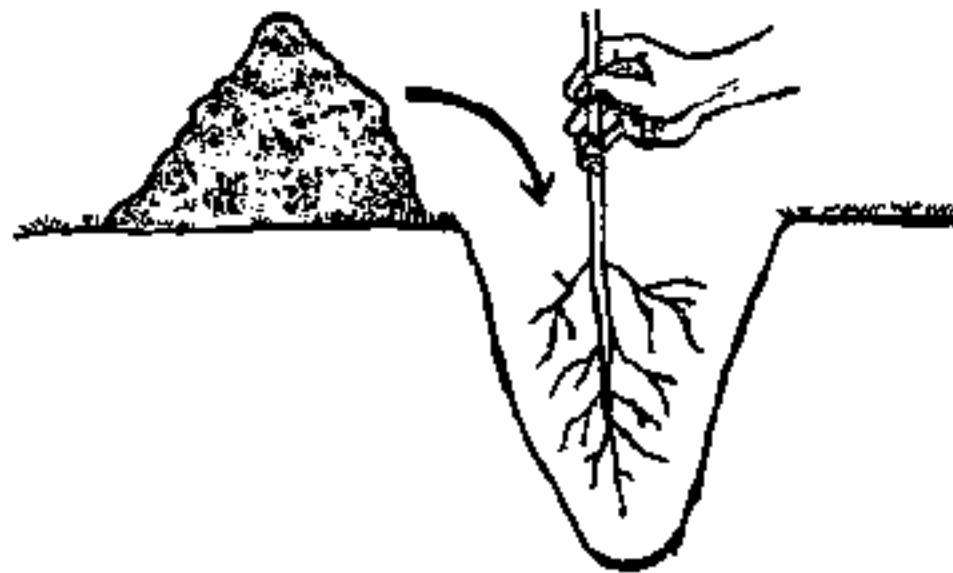
Jenis stok tanaman anak benih bogel diambil daripada petak tanaman terbuka dan ditanam dengan kuantiti tanah minima yang teguh kepada sistem akar, oleh itu terdapat bahaya kekeringan anak benih semasa penghantarannya ke ladang.

Stok tanaman ini mestilah diangkut dalam keadaan lembab dan tidak harus terdedah kepada sinaran matahari dan angin kencang. Kaedah-kaedah di bawah merupakan contoh:

(1) Tanaman disusun dengan teratur di atas karung basah hessian dan akarnya dicampur (puddle) dengan campuran air dan tanah untuk melindunginya. Karung-karung yang telah disusun kemudiannya digulung (rolled up) dengan membiarkan bahagian atas terdedah. Ia kemudiannya diletakkan ke dalam karung basah hessian dan disusun dengan posisi menegak di dalam kenderaan pengangkutan.

(2) Akar juga dicampur dengan cara yang sama dan ditempatkan ke dalam karung plastik kalisair (polythene) yang dalamnya basah. Karung tersebut kemudiannya diikat di atasnya dan diletakkan ke dalam karung basah seperti yang telah disebutkan atau disimpan di bawah lindungan dan disusun ke dalam kenderaan pengangkutan.

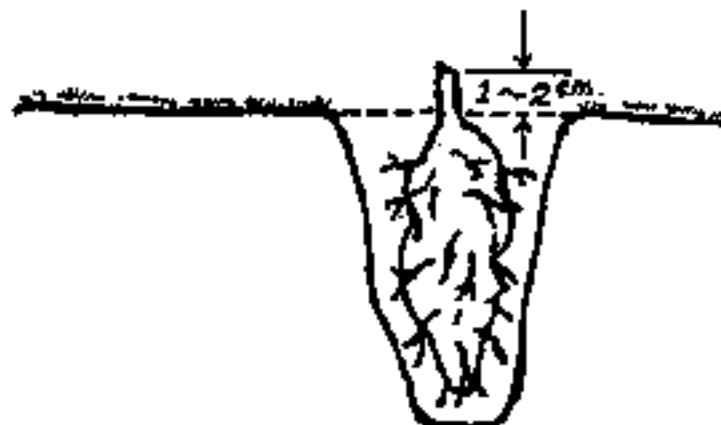
Stok tanaman anak benih bogel harus ditanam dengan lubang yang besar. Ia harus ditanam secara menegak manakala akarnya dibentang di dalam lubang seperti ditunjukkan dalam Gambarajah 17. Adalah tidak dibenarkan menekannya ke dalam tanah. Akar-akarnya harus ditimbus dengan tanah gembur dan sebelah tangan memegang anak benih. Pemadatan hendaklah dilakukan seperti kaedah penanaman anak benih bayung.



Gambarajah 17: Penanaman anak benih bogel.

(D) Stok tanaman pancung.

Jenis tanaman ini lazimnya digunakan untuk kedua-dua spesies *Gmelina arborea* dan *Tectona grandis*. Stok tanaman ini kira-kira 20 - 5sm dan akarnya 15 - 22sm. Tebal pergelangan akar adalah di antara 1 hingga 2.5sm. Tanaman ini sangat mudah dipegang dan kuantiti yang banyak boleh dibawa oleh seseorang. Operasi penanaman hampir sama dengan tanaman anak benih bogel tetapi lubang penanaman lebih kecil. Semasa menanam, pucuk sepanjang 1 - 3sm mestilah dikekalkan di atas tanah seperti yang ditunjukkan di dalam Gambarajah 18.



Gambarajah 18: Penanaman anak benih pancung.

PENJAGAAN AWAL

(1) Objektif

Penjagaan awal bermaksud tugas-tugas memelihara untuk meningkatkan kadar kelangsungan hidup tanaman dan mengurangkan persaingannya dengan rumput-rumpai.

Rumpai merupakan tumbuhan yang tumbuh di kawasan di mana ianya tidak diperlukan. Ia mungkin bersaing dengan anak-anak benih yang baru ditanam untuk mendapatkan cahaya, sumber makanan dan juga air.

Rumpai lazimnya tumbuh lebih cepat daripada pokok-pokok yang ditanam dan ia boleh menindas dan akhirnya menghapuskannya, walaupun selepas pembersihan kawasan yang baik; khususnya rumput *graminae* seperti lalang (*Imperata cylindrica*), herba *Compositae* seperti *Euparium odoratum* dan semak ((coppice) pokok perintis seperti *Dillenia sulfruticosa* yang merupakan rumput-rumpai yang merbahaya terhadap tanaman perladangan. Tumbuhan memanjat (vines or climber plants) merosakkan atau membengkokkan batang pokok perumah dengan beratnya dan ia merubah bentuk dengan cara melilit (binding). Pokok perumah biasanya mati akibat serangan tumbuhan memanjat. Oleh itu, pengawalan rumpai bersaing perlu dilakukan untuk membebaskan pokok yang ditanam daripada ditindas.

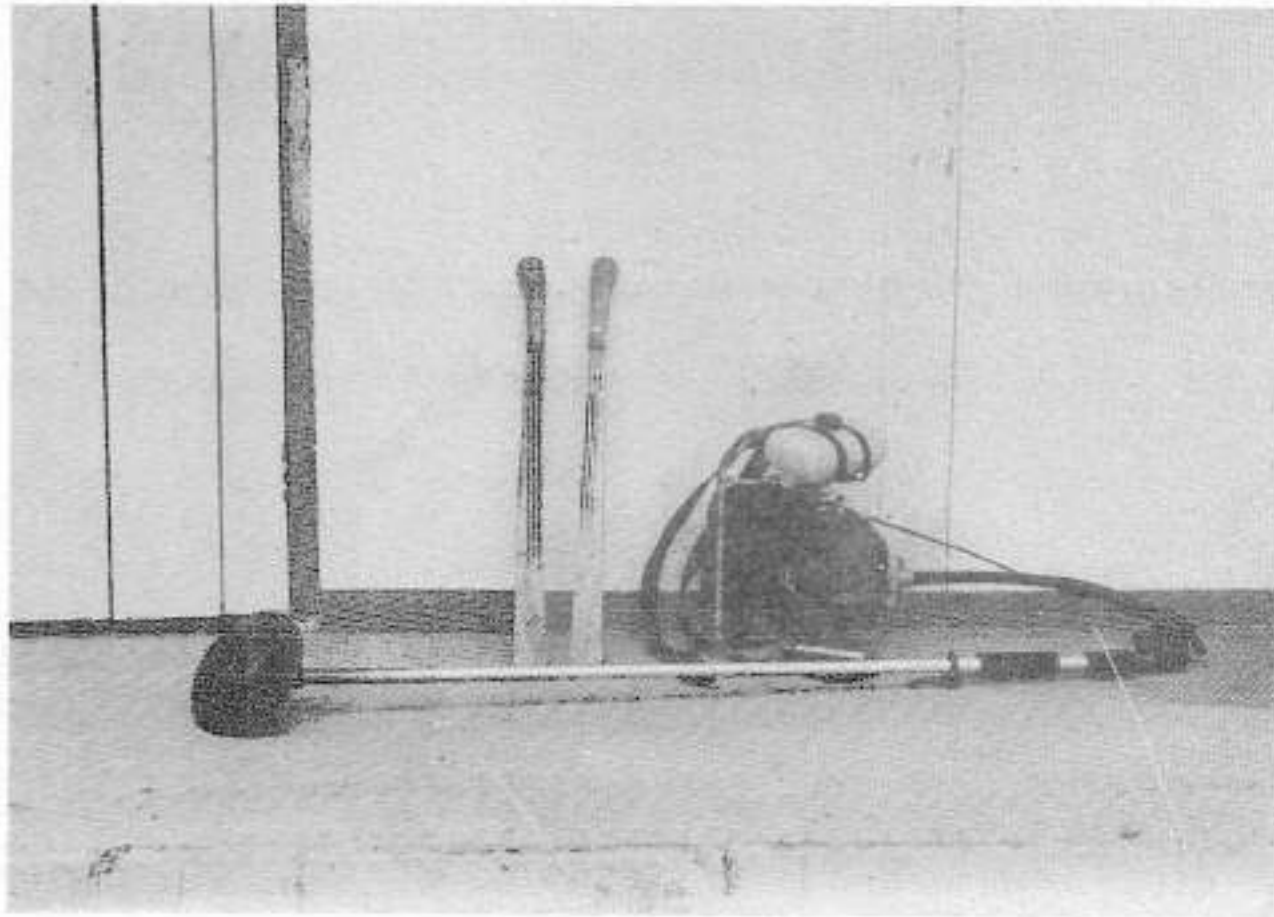
Tumbesaran yang lambat lazimnya didapati di ladang. Jikalau perkara ini berlaku, puncanya mestilah dikaji dan diselidik dan langkah-langkah perlu diambil.

(2) Operasi asas

(A) Perumputan 'manual'.

Cara ini merupakan cara yang biasa dilakukan dalam pengawalan rumpai. Alat-alat seperti 'bushknives' dan 'brush hooks' digunakan untuk memotong rumpai yang bersaing. Ianya harus dipotong sehingga paras terendah yang boleh untuk menindas kejadian tumbuh-semula.

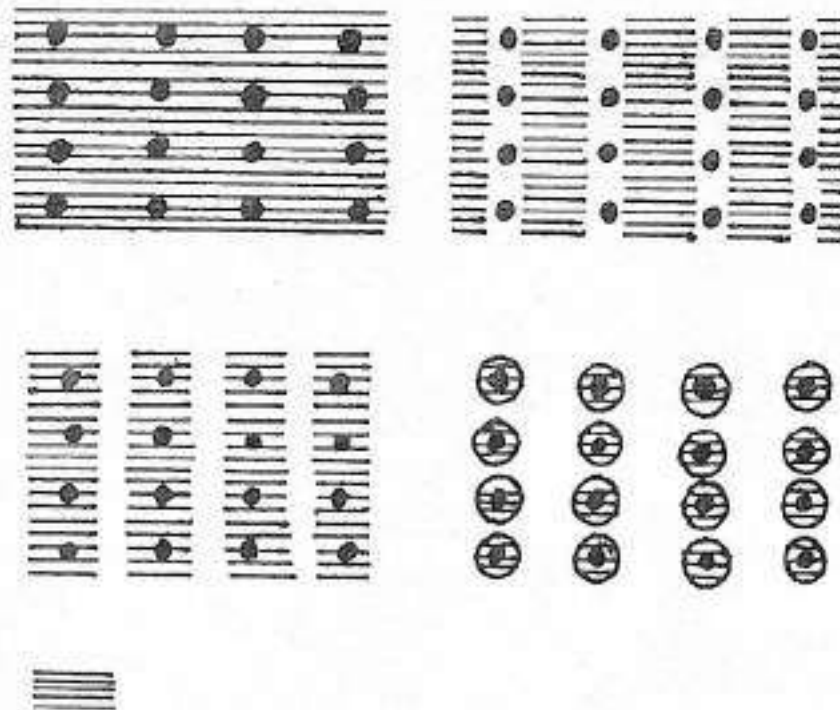
Perumputan manual adalah mudah; ia tidak memerlukan kemahiran dan modal yang tinggi dan boleh dipraktikkan di semua kawasan dan hampir semua keadaan cuaca dan spesis. Sebaliknya, operasi ini adalah lambat, mahal dan memerlukan tenaga buruh yang intensif.



Gambar: Menunjukkan alat-alat yang digunakan semasa perumputan.

Kaedah perumputan boleh diklassifikasikan kepada tiga berasaskan kepada paras semak disesuatu kawasan: penebasan penuh, perumputan barisan dan perumputan keliling (sila lihat Gambarajah 19).

Penebasan penuh adalah terlalu mahal dan mungkin menyebabkan hakisan tanah. Tambahan pula, adalah suatu pembaziran jikalau dipraktikkan di kawasan atau perladangan yang mempunyai ketumpatan tanaman yang rendah. Namun begitu, spesis-spesis yang cenderung kepada sinaran matahari seperti 'eucalypts' dan 'pines' yang tidak toleran kepada kurangnya cahaya dan toleran terhadap kekeringan memerlukan kaedah ini dalam pengawalan rumput-rumpai.



Gambarajah 19: Bentuk perumputan kaedah-kaedah perumputan utama (Evans 1982)

Perumputan barisan merupakan kaedah yang lebih murah tetapi harian (mandays) tidak berkurangan berkadaran dengan pengurangan (dimunition) kawasan perumputan oleh sebab kehilangan masa perjalanan ke tempat pekerjaan dan memerlukan operasi yang cermat. Disamping itu, kekerapan yang tinggi diperlukan berbanding dengan kaedah penebasan penuh. Kaedah pengawalan ini haruslah digunakan untuk spesis toleran kepada lindungan atau kawasan tiupan angin (windblown) dan kawasan kering. Barisan biasanya dibuat pada sudut tepat kepada cerun untuk mengelakkan hakisan tanah, tetapi di kawasan beratur yang sukar, ia selalunya dibuat mengikuti cerun. Di kawasan tiupan-angin, ia hendaklah dilakukan pada sudut tepat ke arah utama tiupan angin kencang.

Perumputan keliling merupakan cara yang termurah sekali tetapi kekerapan yang tinggi adalah diperlukan. Ia harus digunakan terhadap spesis-spesis yang toleran kepada lindungan atau kawasan tiupan-angin kencang atau kawasan lebih kering.

Acacia mangium mempunyai ciri-ciri perantaraan. Ia agak toleran kepada kekeringan dan lindungan. Oleh yang demikian, apa jua kaedah penawalan rumput boleh digunakan terhadap spesis ini. Pemilihan kaedah bergantung kepada kos, kawasan dan keadaan cuaca.

Acacia mangium lazimnya ditanam pada jarak 3m x 3m. Ketumpatannya agak rendah, maka kaedah penebasan penuh adalah tidak ekonomik berbanding dengan perumputan barisan ataupun keliling. Kekerapan perumputan keliling mungkin tidak jauh berbeza daripada penebasan penuh. Oleh yang demikian, kaedah perumputan keliling adalah memadai untuk pengawalan *Acacia mangium*, namun begitu, penangguhan masa (delay of timing) tidak dibenarkan apabila menggunakan kaedah ini.

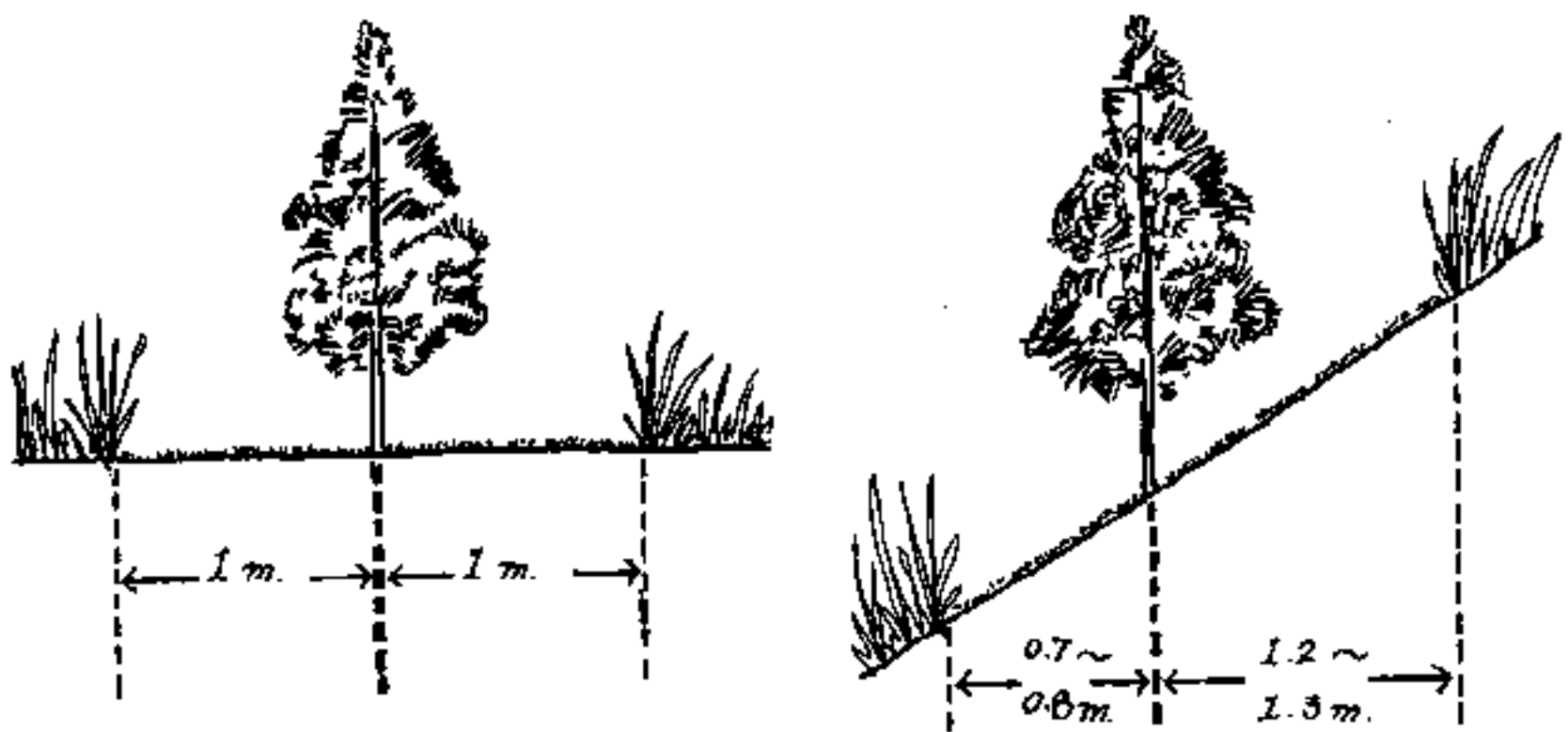
Jejari bulatan perumputan mestilah lebih daripada 80sm tetapi 1m adalah lebih baik. Ukuran bulatan berkemungkinan menjadi kecil, oleh itu penyeliaan yang lebih intensif diperlukan. Walau bagaimanapun, untuk kawasan lalang, ukuran bulatan boleh jadi lebih kecil iaitu jejari berukuran menegak di antara 60sm - 70sm dan bukan mendatar. Meskipun begitu, rumput tinggi yang tumbuh diluar bulatan hendaklah dipotong, jika didapati boleh menindas tumbesaran pokok. Di kawasan kering atau musim kering, jejari bulatan hendaklah lebih kecil daripada kawasan lembab atau pada musim tengkujuh untuk menghalang pokok muda daripada sinaran matahari yang kuat yang boleh mengakibatkan kekeringan.

Jikalau *Acacia mangium* ditanam dengan jarak yang rapat, perumputan barisan atau penebasan penuh mestilah dipertimbangkan.

Lebar barisan mestilah lebih daripada 1.6sm, sebaik-baiknya 2m dan penyeliaan intensif adalah perlu. Bagi kawasan rumput lalang atau kering atau pada musim kemarau, lebarnya boleh dikurangkan seperti yang telah disebutkan di atas.

Rumput yang telah ditebas mestilah disungkup disekeliling pokok untuk mengelakkan permukaan tanah menjadi kering dan untuk menindas pertumbuhan semula rumput. Sungkupan juga berguna untuk diserap oleh pokok sebagai zat makanan hasil daripada pereputan rumput yang ditebas.

Di kawasan cerun, kawasan perumputan barisan dan keliling hendaklah dipindahkan ke bahagian atas pokok seperti di dalam Gambarajah 20.



Gambarajah 20: Kawasan perumputan secara bulatan atau barisan (line) di cerun.

Untuk keputusan yang baik, pemotongan sahaja tidak selalu mamadai dan kultivasi tanah dengan menyangkul mungkin perlu untuk menghapuskan rumput. Namun begitu, kultivasi ini tidak selalu diamalkan di kawasan curam tropika yang lembab oleh sebab ia mungkin menyebabkan hakisan tanah.

Masa (timing) pengawalan rumput adalah penting. Masa awal tidak ekonomik manakala masa yang lewat mengakibatkan tindasan kepada pokok-pokok muda. Perumputan hendaklah dijadualkan untuk menghalang pokok-pokok muda daripada menghadapi tumbesaran yang lambat/terbantut yang serius. *Acacia mangium* hanya memerlukan perumputan apabila rumput disekeliling pokok tumbuh dengan ketinggian lebih daripada 70% daripadanya. Bagi spesis-spesis seperti 'eucalypts' dan 'pines' hadnya lebih kurang 50%.

Kekerapan perumputan bergantung kepada kadar tumbesaran awal pokok. *Acacia mangium* memerlukan pengawalan rumput-rumput sehingga pokok yang ditanam mencapai ketinggian kira-kira dua kali lebih tinggi daripada rumput disekelilingnya. Lazimnya ia mengambil masa 6 bulan sehingga setahun. Dalam kes spesis cenderung kepada sinaran matahari, perumputan haruslah dilanjutkan sehingga pokok mencapai ketinggian 2.5 kali daripada rumput. Pengawalan perumputan spesis yang lambat membesar mesti memerlukan suatu jangka masa yang panjang.

(B) Pemotongan tumbuhan pemanjat.

Terdapat banyak tumbuhan pemanjat di ladang terutama sekali di kawasan hutan dan memberi kesan yang buruk terhadap pokok perumah. Mikara cordata atau spesis Ipomoea amat merbahaya terhadap pokok. Di estet-estet getah, tumbuhan penutup bumi seperti Centrosema pubescens atau Pueraria phaseroides tumbuh liar. Tumbuhan pemanjat ini perlu dikeluarkan oleh sebab ia menghalang tumbesaran 'normal' pokok perumah yang kadangkala menyebabkannya mati.

Pelepasan lilitan yang lengkap dan membiarkannya di atas tanah lebih diutamakan tetapi mahal. Menarik secara paksa tidak harus dilakukan oleh sebab pucuk muda dan dahan-dahan mungkin rosak atau patah. Adalah memadai dengan hanya memotong batang tumbuhan pemanjat. Apabila memotong, ianya harus dilakukan diparas terendah yang boleh dan sebahagian daripada batang perlu dikeluarkan untuk menindas tumbuhan tumbuh-semula. Namun begitu, pemotongan mudah tidak memadai bagi *Centrosema* ataupun *Pueraria* oleh kerana mereka boleh hidup kembali dimana sahaja bahagian batang ataupun akar. Adalah lebih baik mengorek akarnya serta ditarik (uproot and grub) keluar. Baru-baru ini, pengawalan secara kimia untuk mengawal tumbuhan pemanjat digunakan secara meluas.

Jikalau batang pokok pemanjat melukakan batang pokok perumah, pelepasan lilitan penuh mesti dilakukan, jika tidak ia akan merubah bentuk batang atau menggalakkan serangan serangga.

Pemotongan tumbuhan pemanjat hendaklah dilakukan pada masa yang sama dengan perumputan, tetapi ia harus dilanjutkan selepas tempoh masa perumputan sehingga penutupan penuh situr (canopy). Ia merbahaya walaupun terhadap pokok yang mempunyai ketinggian lebih daripada 10m. Perondaan berkala diperlukan untuk melihat sejauh mana kerosakan akibat pokok pemanjat.

(C) Pembajaan (Penggunaan Baja)

Tanah di kawasan lembab tropika adalah terlarut lesap dan pada umumnya miskin dan kekurangan zat makanan, khususnya nitrogen, posforan, kalium dan kadangkala magnesium, yang mana kesemuanya merupakan zat makanan yang penting kepada tumbuhan. Daripada kesemuanya, posforan merupakan zat makanan yang terhad di kebanyakan negara. Sabah tidak terkecuali. Dalam perladangan hutan, spesis-spesis yang cepat membesar cenderung dipilih sebagai spesis penanaman oleh kerana ia dapat mengembalikan pelaburan dengan cepat. Spesis cepat membesar lazimnya memerlukan lebih banyak zat makanan berbanding dengan spesis lambat membesar. Oleh yang demikian, baja biasanya di gunakan di dalam perladangan hutan.

Baja digunakan dalam tiga situasi: untuk membetulkan kekurangan speksitik, contohnya kekurangan boron terhadap 'eucalypts', untuk menubuhkan kawasan yang tidak boleh ditanam dan penanaman tumbuhan di kawasan yang dibiarkan menjadi miskin sehingga masa kini (hitherto impoverished), contohnya perladangan SAFODA dan untuk merangsang tumbesaran pokok.

Situasi terakhir bererti baja digunakan untuk mempercepatkan tumbesaran awal pokok untuk memajukan penutupan situr dimana ia mendorong kepada peredaran zat makanan dengan sesampah. Perkara ini merupakan syarat yang penting dalam penubuhan ladang yang sihal dan produktif.

Tanaman meresap zat makanan melalui larutan, maka baja larut boleh membekalkan zat-zat makanan yang boleh diserap secara terus dan lazim digunakan untuk perladangan hutan dan pertanian. Walau bagaimanapun, baja mudah larut tidak larut kadangkala tidak berkesan untuk perhutanan. Zat-zat makanan mudah dilarut lesap oleh air hujan dan terdapat

had jumlah zat makanan yang boleh diserap oleh pokok pada suatu masa. Pokok lazimnya hanya boleh menggunakan zat makanan dengan kadar yang sedikit banyak kali (many times) walaupun operasi pembajaan menggunakan kos yang tinggi. Baja jenis pelepasan rendah (slow release) hendaklah digunakan dalam perhutanan untuk mengurangkan kos penggunaannya, jikalau sedia-ada. Bagi baja jenis ini amaun yang banyak boleh digunakan beberapa kali (few times).

Terdapat cara lain bagaimana mengurangkan kos penggunaan baja iaitu dengan menabur (scatter) disekeliling pokok.

Penaburan (scattering) digunakan dalam perladangan besar-besaran dengan menggunakan kapal terbang tetapi penaburan dengan tangan atau engin penyebar (engine spreader) mungkin boleh digunakan terhadap perladangan kecil-kecilan. Walau bagaimanapun, kos perumputan mungkin meningkat sebagai ganti pengurangan kos penggunaan baja oleh kerana penaburan baja merangsang pertumbuhan rumpai dan juga pokok. Kaedah penaburan haruslah digunakan untuk perladangan dimana pokok agak tinggi daripada rumpai.

Acacia mangium merupakan spesis pengikat nitrogen dan boleh hidup pada tanah yang tidak subur. Namun begitu, dua jenis baja lazimnya digunakan untuk spesis ini, jika perlu.

* CIRP (Christmas Island Rock Phosphate)

CIRP biasanya dibubuh ke dalam lubang tanaman sebelum penanaman seperti yang telah disebutkan dahulu. Pembubuhan tanah di antara baja dan akar anak benih adalah penting. Tanpanya baja akan menyebabkan kebakaran akar (root burn) terhadap anak benih.

Posforan merangsang perkembangan sistem akar pada peringkat awal tumbesaran yang mendorong pengikatan nitrogen secara aktif disebabkan kerjasama bakteria *Rhizobium* dengan *Acacia mangium* di dalam bintil akar. Umumnya, spesis kekacang memerlukan kuantiti posforan yang banyak tetapi tanah di Sabah biasanya kekurangan posforan seperti yang telah disebutkan, oleh itu penggunaan baja CIRP dengan baja NPK semasa menanam hendaklah dipertimbangkan.

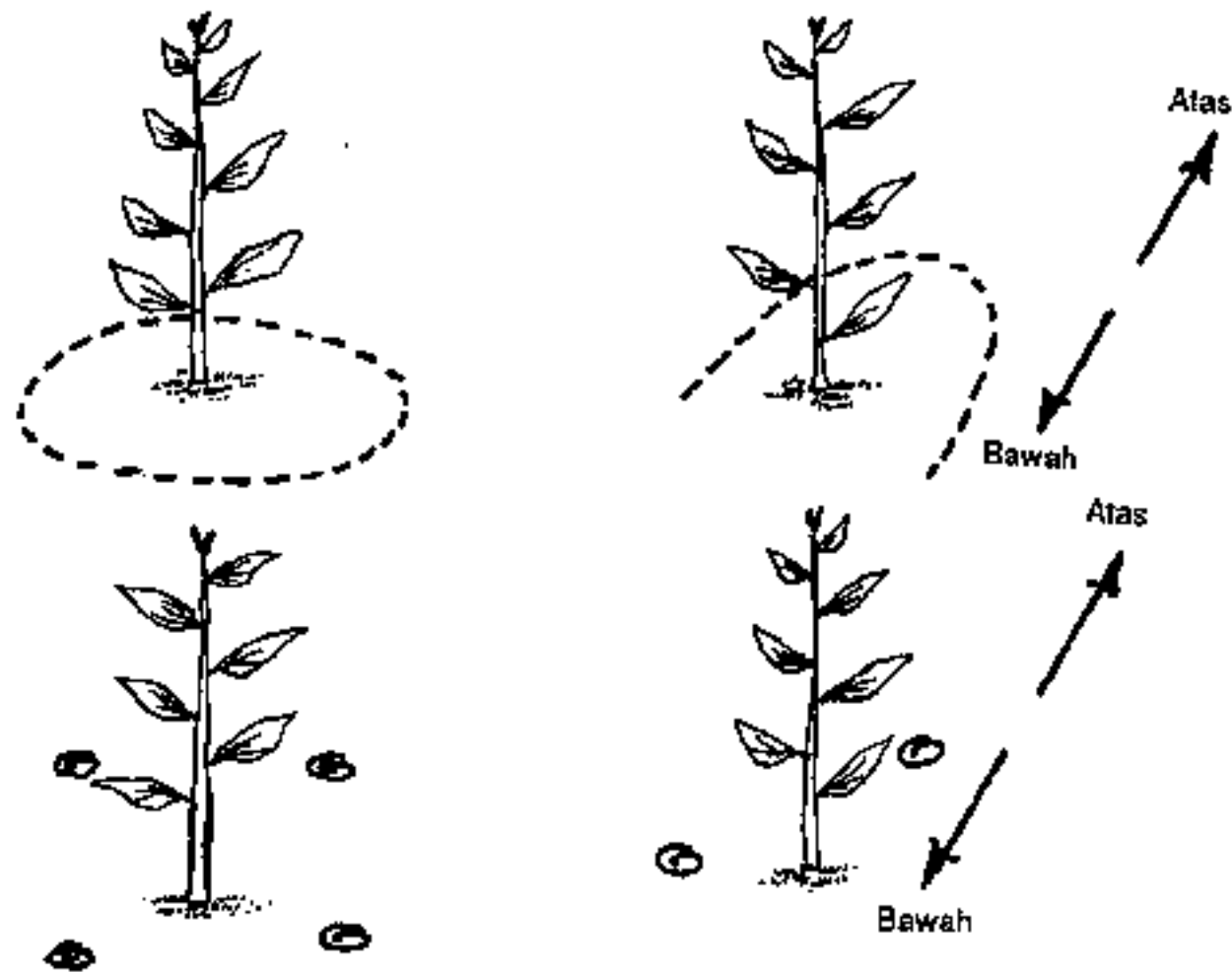
* Baja NPK

Nitrogen (N), posforan (P) dan kalium (K) merupakan unsur yang perlu untuk tanaman dan baja NPK lazimnya digunakan di kawasan tropika dan juga zon hawa sederhana (temperates zones).

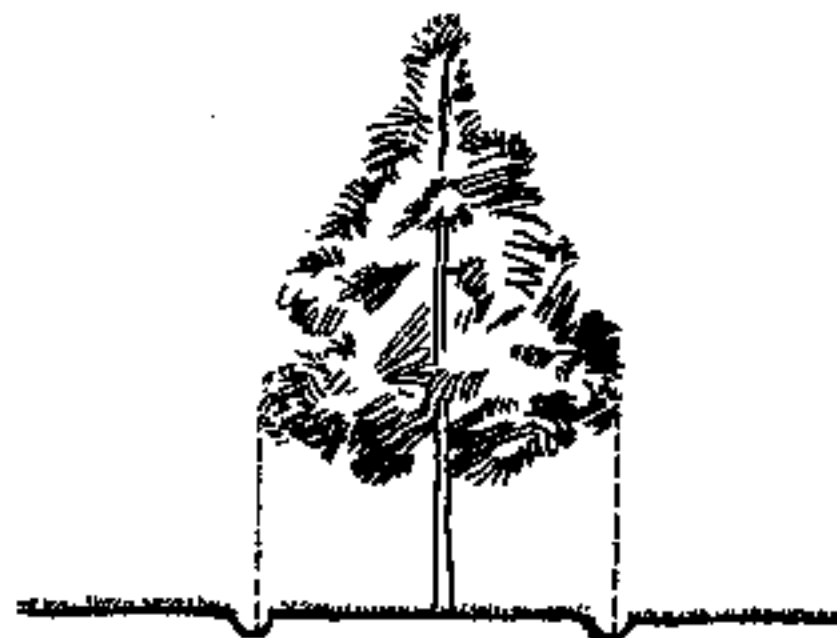
NPK Blue (12:12:17:2 + unsur-unsur surih) digunakan untuk *Acacia mangium* di SAFODA. Namun begitu, daripada pandangan baki unsur, nitrogen dan posforan lebih diperlukan daripada kallum. NPK Green (15:15:15) atau NPK Yellow (15:15:6:4) mungkin sesuai untuk *Acacia mangium* kerana ia memerlukan nitrogen dan posforan diperingkat awal tumbesaran seperti yang telah dahulu. Di dalam kes baja NPK Green dan Yellow, cuma 80% sahaja isipadu NPK Blue diperlukan untuk membekalkan amaun nitrogen dan posforan yang sama. Kedua-dua jenis baja tersebut lebih murah daripada atau sama seperti NPK Blue dalam harga unit, oleh itu, kos baja boleh dikurangkan lebih daripada 20%. Jika baja NPK Green atau Yellow digunakan dengan amaun yang sama dengan NPK Blue, lebih 25% nitrogen dan

postoran dibekalkan daripada NPK Blue. Unsur-unsur surih tidak perlu dibimbangkan kerana tidak ada bukti kekurangan unsur surih pada masa ini walau dalam perladangan yang tidak dibaja. Penggunaan kedua-dua jenis baja ini haruslah diselidik.

Baja NPK hendaklah dibubuh jauh daripada pokok seperti di dalam Gambarajah 21 untuk melindungi pokok muda daripada 'root burn'. Jaraknya hendaklah di antara 10 - 15sm pada permulaannya dan pembubuhan baja tersebut haruslah lebih jauh apabila telah membesar. Pembubuhan lazimnya dilakukan mengikut lebar silara seperti dalam Gambarajah 22.



Gambarajah 21: Kaedah-kaedah penggunaan baja.



Gambarajah 22: Jarak diantara letak pembajaan dengan pokok.

Pembajaan boleh memendekkan tempoh masa perumputan dengan cara perangsangan tumbesaran ketinggian pokok. Namun begitu, baja juga merangsang pertumbuhan rumput disekeliling pokok, oleh itu perumputan yang kerap lazimnya mereka akan menjadi sebahagian daripada peredaran zat makanan perladangan. Perumputan hendaklah dilaksanakan dengan sempurna sebelum penggunaan baja dan untuk perumputan selanjutnya, rumput yang telah ditebas hendaklah disungkup disekeliling pokok untuk membenarkannya menyerap zat makanan (resolved nutrients) hasil daripada rumput tersebut. Zat makanan 'resolved' tersebut boleh diperhitungkan (reckoned) di kawasan tropika dimana uraian bahan organan adalah terlalu cepat.



Gambarajah 23: Menunjukkan alat-alat yang digunakan sewaktu membaja.

Jadual 6 menunjukkan jadual penggunaan baja SAFODA.

Jadual 6: Regim penggunaan baja SAFODA yang lazimnya.

Bulan	Baja	Amaun	(Masa penggunaan)
Semasa menanam	CIRP	113.4g	
2 - 3 bulan	NPK Blue	56.7g	(selepas perumputan)
8 bulan	NPK Blue	113.4g	(selepas perumputan)
18 bulan	(Penggunaan selektif)	170.1g	(selepas perumputan selektif)

(3) **Operasi gunaan**

(A) **Perumputan mekanikal**

Perumputan mekanikal diklasifikasikan kepada dua gred berhubung dengan keupayaan mesin. Kedua-dua gred tersebut ialah perumputan dengan menggunakan jentera ringan dan berat.

Perumputan jentera ringan (light machinery weeding) selalu dilakukan dengan menggunakan 'brushcutter'. Kaedah perumputan adalah sama seperti perumputan manual, perbezaannya cuma alat-alat. Kaedah ini seperti juga kaedah perumputan manual boleh digunakan di semua kawasan kecuali dimana terdapat banyak sisa kayu besar yang berselerakan akibat pembersihan kawasan yang tidak sempurna. Disamping itu, ia dapat mengurangkan guna tenaga fizikal buruh, oleh itu ia meningkatkan kecekapan kerja. Namun begitu, operasi mesin tersebut berbahaya kepada operator baru dan juga tanaman seringkali terpotong. Tambahan pula, ia memerlukan kos permulaan yakni kos penggunaan mesin seperti minyak serta kos penjagaan yang lebih mahal daripada perumputan manual. Oleh yang demikian, negara-negara yang memperuntukkan kadar gaji yang rendah tidak menggunakan kaedah ini.

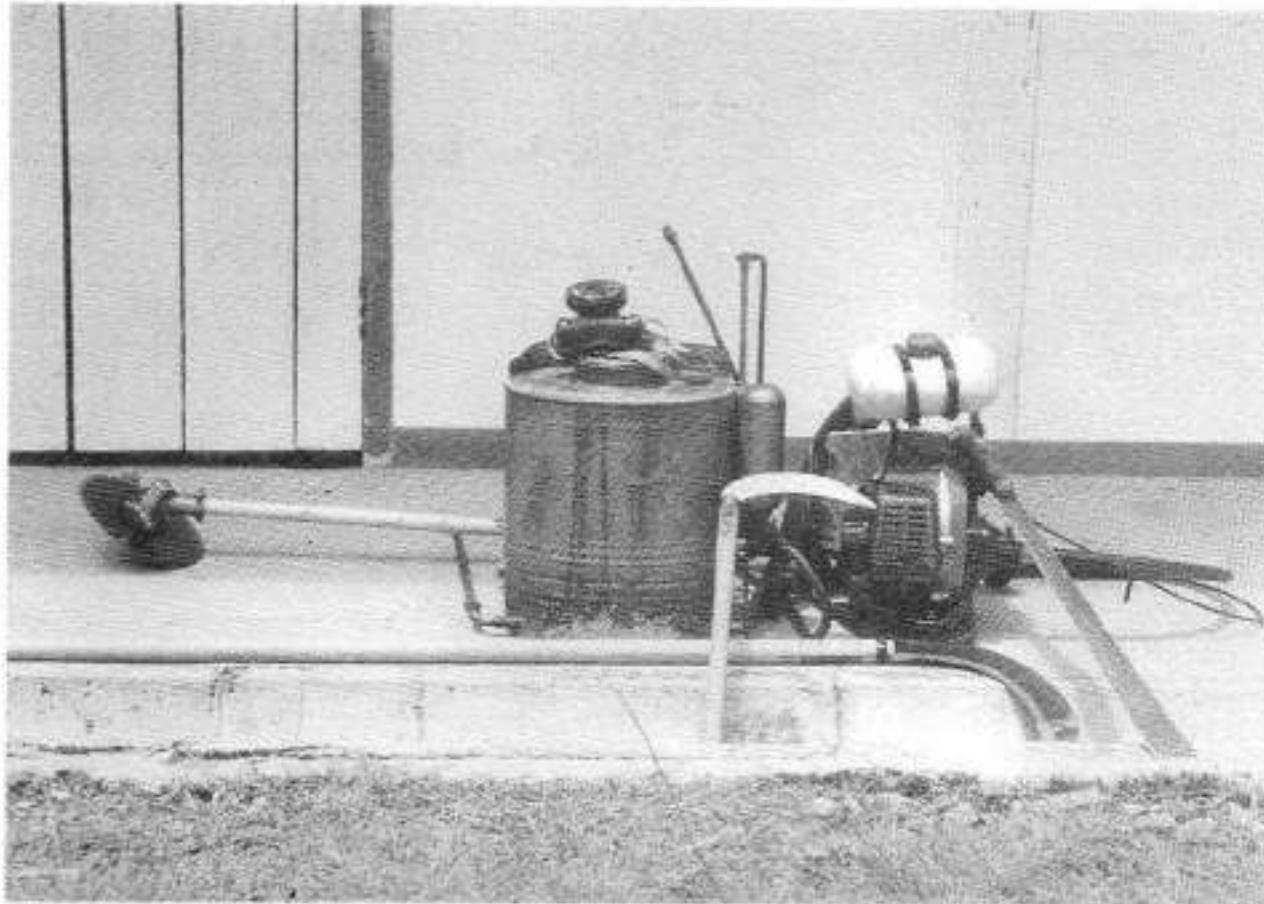


Gambar: Menunjukkan operasi perumputan dengan menggunakan mesin rumput.

Di Sabah kadar gaji buruh lebih tinggi berbanding dengan negara-negara tropika yang lain dan perumputan cara ini digunakan oleh jabatan kerajaan yang lain, oleh itu sektor perhutanan harus mempertimbangkan penggunaannya.

Dalam perumputan menggunakan jentera berat, sebuah mesin menjalankan kerja diantara barisan pokok. Ia membersihkan kawasan dengan cara menyisir, mengisar (rotovating), peraduan cetek ataupun pemotongan rumput. Mesin ini lazimnya ditarik oleh traktor seperti pembersihan kawasan secara mekanikal, oleh itu jarak diantara barisan hendaklah

sekurang-kurangnya 2.5m. Cara ini hanya boleh digunakan bagi kawasan yang rata dan bersih dan hendaklah digabung dengan pembersihan kawasan secara mekanikal.



Gambar: Menunjukkan alat-alat yang biasa digunakan semasa operasi perumputan.

Jadual 7: Perbezaan kos diantara kawalan rumput-rumpai.

	Manual	Mekanikal	Racun
Penjagaan dan kemahiran Perbelanjaan Penyelenggara Kejayaan	rendah tiada lebih kurang 100% bagi jangkamasa pendek	sederhana tinggi lebih kurang 80% bagi jangkamasa pendek	tinggi sederhana lebih kurang 100% bagi jangkamasa panjang
Bahaya i) Untuk pokok	kecil	kecil sekiranya dijalankan penuh berhati-hati	spesis pokok berdaun lebar terancam dan menyebabkan kerosakan besar sekiranya salah dos yang dihadkan.
ii) Untuk operator	rendah	rendah (dengan syarat operator mempunyai ke- mahiran	kecil, tetapi berbahaya se- kiranya salah- guna.

	Manual	Mekanikal	Racun
Produktiviti dan kos relatif			
i) Papua New Guinea *	27 man-day ha (Three weedings) cost US\$50 ha in 1973		2 kali peng- gunaan kos racun herbicide US\$38 ha in 1973.
ii) Taiwan +			
slop yang curam (sedikit rumput)	100	92	108
slop yang sederhana	100	62	42
iii) Zambia #	25 man-day ha	6 - 15 man-day ha	1 - 2 man-day ha
* Lamb (1974)	+ Kno, Rin and Shih (1975)		# Ball (1977)

(B) Pengawalan rumput secara kimia.

Kelebihan penggunaan kaedah ini ialah kawalan lama berakhir dan kosnya lebih murah bagi negara yang memperuntukkan kadar gaji buruh yang tinggi. Banyak negara tropika telah mencuba kaedah ini dan mendapatinya berjaya. Namun begitu, pada masa ini hanya sedikit negara menggunakannya sebagai kaedah utama pengawalan rumput disebabkan beberapa keburukan: bahaya kepada kesihatan, mengalir (drift) kepada tumbuhan lain, kesan ekologi yang tidak baik, kos kelengkapan/bahan kimia dan perlu melatih dan menyelia operator.

Penggunaan racun herba untuk pengawalan rumput adalah terlalu sukar bagi perladangan tumbuhan berdaun lebar walaupun penggunaannya terhadap tumbuhan konifer merupakan cara yang berkesan. Bahan kimia yang menghapuskan rumput angiosperma berkemungkinan-sama membunuh pokok angiosperma, contohnya racun herba tetrapion yang boleh mengawal rumput *Gramineae* seperti lalang mempunyai kesan buruk terhadap *Acacia mangium*.

Meskipun begitu, di Sabah pengawalan rumput secara kimia yang selamat dan berkesan adalah dijangka memandangkan kadar gaji buruh agak tinggi. Baru-baru ini, racun herba yang selamat dan tidak berbahaya seperti glyphosate telah diperkenalkan di seluruh dunia dan boleh digunakan. Glyphosate (nama dagangan: Round-up) sekarang ini digunakan di Projek Bengkoka dalam pembersihan kawasan. Bahan kimia ini juga mungkin boleh digunakan untuk perumputan jika ia digunakan dengan cermat yakni tidak tersembur ke atas tanaman *Acacia mangium*. Namun begitu, bahan kimia ini perlu dipilih bergantung kepada sifatnya, spesis rumput dan spesis pokok.

Penggunaan racun herba dilakukan dengan menggunakan tangan sahaja bagi racun

berba butiran atau serbuk manakala penyembur 'knapsack', penyembur angin isipadu rendah, traktor yang dilengkapi dengan 'boom' atau penyembur diudara digunakan untuk racun herba cecair. Kadar harga 'coverage', bahaya pengaliran dan jumlah kos operasi harus diberi perhatian apabila mengambil keputusan penggunaan kaedah.

PENJAGAAN BERTUJUAN

(1) Objektif

Penjagaan bertujuan bermakna tas-tas memelihara yang dilakukan untuk menjaga perladangan ke arah status dirian yang sesuai untuk mengeluarkan tanaman akhir.

Pengeluaran kayu api dan palpa cuma memerlukan kayu, isipadu dan kos penubuhan yang rendah. Penjagaan yang mahal yang menitikberatkan kualiti kayu seperti pemangkasan atau penjarangan lazimnya tidak diperlukan. Kualiti hendaklah dikawal melalui jarak permulaan penanaman.

Disebaliknya, pengeluaran balak (sawn timber) memerlukan kayu berkualiti: saiz besar, lurus, bebas daripada buku, dll Balak berkualiti seumpama ini tidak dapat dihasilkan tanpa penjagaan yang sempurna untuk menambah baik tanaman akhir.

(2) Operasi asas

(A) Penjarangan

Bentuk pokok yang sesuai untuk pengeluaran balak adalah seperti berikut:

- (i) batang lurus dan bulat.
- (ii) batang jelas panjang dan buku kecil/sedikit.
- (iii) sedikit perbezaan garispusat batang diantara paras atas dan bawah.
- (iv) garispusat batang besar.

(i) Cuma boleh didapati dengan cara membiakbaik pokok tetapi (ii) dan (iii) boleh didapati secara penutupan situr tanaman yang mempunyai ketumpatan dirian yang agak tinggi. Disebaliknya (iv) boleh didapati dengan ketumpatan rendah. Oleh yang demikian, untuk mendapatkan (ii), (iii) dan (iv), adalah perlu melakukan penjarangan ke atas dirian yang berjarak agak rapat selepas penutupan situr.

Jadi, satu daripada objektif utama penjarangan ialah pengurangan persaingan diantara pokok yang merangsang tumbesaran garispusat pokok, meningkatkan halangan terhadap agensi perosak seperti angin, haiwan perosak dan penyakit dan mengalakkan perkembangan sihat silara pokok.

Terdapat tiga lagi objektif utama penjarangan. Pertama untuk mengeluarkan pokok yang tidak sesuai sebagai tanaman akhir, iaitu pokok yang mempunyai batang yang berlipat-ganda, bengkok atau rosak atau 'overgrowing'. Pada umumnya, pokok yang 'overgrowing' mempunyai dahan yang tebal dan bentuk batang yang tidak baik. Jelasnya saiz batang yang besar tidak bererti ekonomik oleh kerana keseragaman saiz tanaman akhir diutamakan untuk kegunaan komersial. Gambarajah 23 menunjukkan kesan penjarangan untuk keseragaman tanaman akhir 'Breakdown' penutupan situr melalui penjarangan akan memberi peluang kepada cahaya menembusi lantai hutan, maka tumbuhan tanah boleh tumbuh. Ketiga ialah untuk memberikan pulangan segera kewangan hasil daripada penjualan pokok yang ditebang dalam penjarangan. Penjualan hasil daripada penjarangan khususnya spesies cepat membesar mungkin sukar akibat kekurangan pasaran tetapi rimbawan harus berusaha mencari pembeli dan mendapatkan segala kegunaan penjarangan.

Adalah terlalu sukar untuk membuat keputusan berhubung dengan penjarangan dan keamatannya oleh kerana kekurangan informasi. Pada umumnya, penjarangan hendaklah dilakukan beberapa tahun (few years) selepas penutupan situr, apabila dahan bahagian bawah telah mati dan apabila pokok tertindas mati. Maka dengan itu, masa penjarangan berubah-ubah bergantung kepada, jarak permulaan tanaman, kadar tumbesaran dan spesies. Keamatan penjarangan berhubung rapat dengan waktu diantara penjarangan. Penjarangan Intensif memerlukan waktu yang panjang manakala penjarangan tidak intensif hanya memerlukan waktu yang singkat. Pokok-pokok yang telah mencapai isipadu 15 - 40% (25 - 60% dalam bilangan) daripada jumlah dirian lazimnya dijarang pada satu masa bergantung kepada spesies. Penjarangan intensif yang berlebihan akan merubah bentuk batang pokok. Batang akan menirus dan dahan/buku menjadi besar. Disamping itu, dahan baharu akan mula tumbuh daripada matatusas luar biasa (adventitious bud) atau matatusas rehat (dormant bud).

Penjarangan Intensif mungkin mengurangkan peningkatan dirian oleh kerana ia membazirkan keupayaan pengeluaran sesuatu kawasan. Oleh itu, penjarangan tidak harus dilakukan terlalu intensif dan sebaiknya penjarangan dengan keamatan sedikit harus dilakukan dalam waktu yang singkat selagi ekonomi membenarkannya.

Regim penjarangan hendaklah diputuskan sesuai untuk mengeluarkan tanaman akhir seperti yang dikehendaki (intentional).

Regim penjarangan berikut telah dilaksanakan sebagai suatu percubaan untuk kegunaan pengeluaran kayu gergaji (dua keping kayu balak masing-masing berukuran 6m panjang, 150mm lebar x 75mm lebar) dengan menggunakan tempoh masa giliran selama 15 tahun bagi kawasan yang subur seperti Langkon A. Tanaman akhir ialah kira-kira 440 pokok dengan purata GPD kira-kira 28sm dan ketinggian kira-kira 27sm; luas pangkal dirian kira-kira 27m²/ha. dan isipadu kira-kira 272m³/ha.

1. Penjarangan pertama tidak harus dilakukan sehingga beberapa batang pokok yang tertindas mati; luas pangkal melebihi 27m²/ha (kemungkinan berumur 6 - 7 tahun), isipadu lebih daripada 200m³.
2. Keamatan penjarangan hendaklah dikawal dengan menggunakan ukuran isipadu atau luas pangkal. 25% isipadu atau luas pangkal daripada jumlah dirian hendaklah dikeluarkan.

3. Pokok yang hendak ditebang/tumbang seperti Acacia mangium hendaklah dipilih mengikut kriteria berikut:-

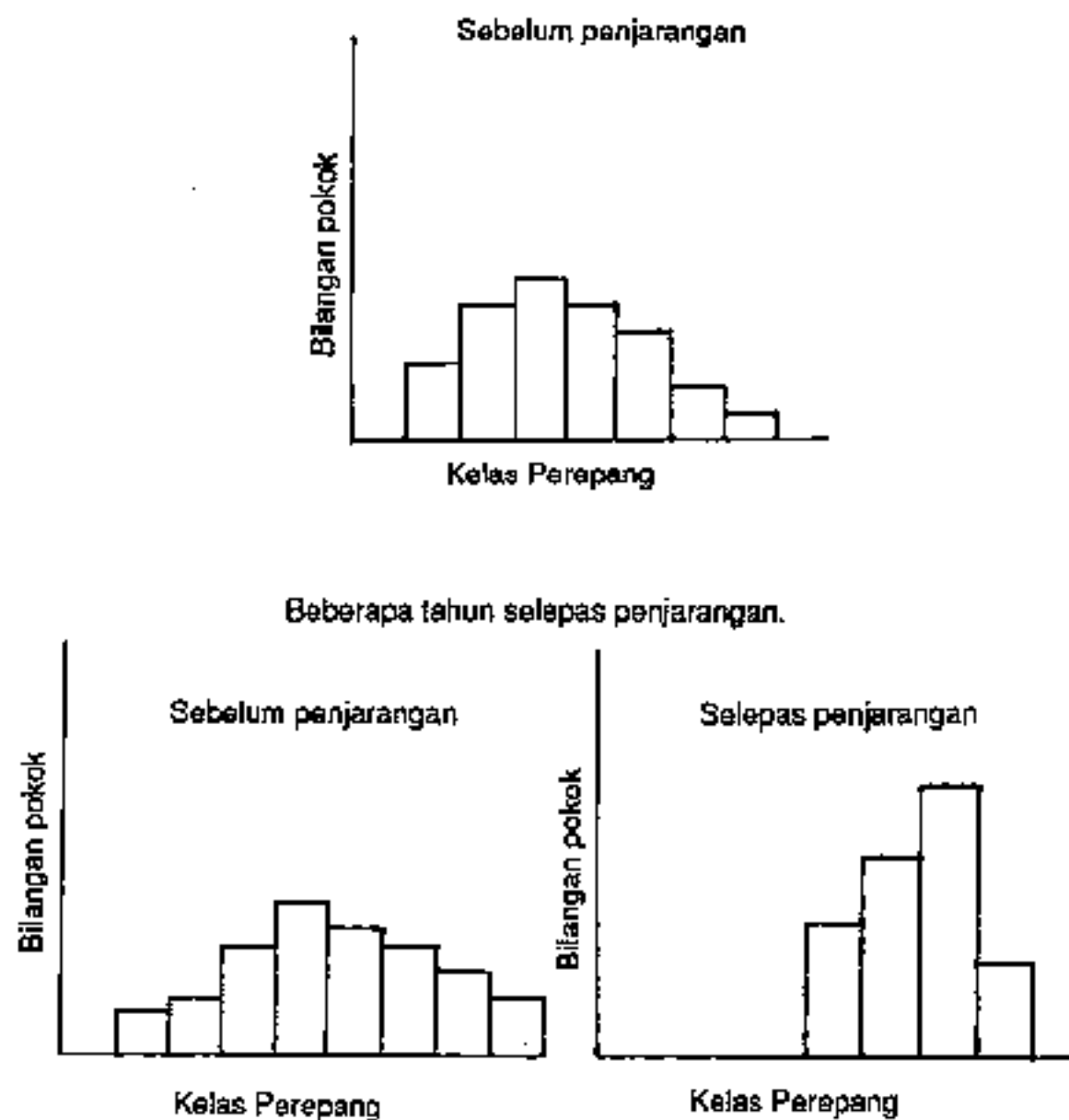
- a. Pilih pokok harapan sebanyak 440 untuk tanaman akhir agar jarak diantara mereka sama. Ia harus mempunyai batang yang baik; lurus bulat, jelas dan besar.
 - b. Pokok yang mungkin merosakkan atau bersaing dengan pokok terpilih hendaklah ditebang.
 - c. Pokok besar (wolf trees) yang mempunyai silara besar (widely extended) atau pokok yang mempunyai batang tidak baik; bengkok, tidak bulat dan mengalami luka hendaklah dikeluarkan.
 - d. Pokok kecil yang mempunyai batang yang baik dan tidak merosakan pokok terpilih tidak perlu dikeluarkan.
4. Penjarangan kedua harus dijalankan apabila luas pangkal mencapai lebih daripada 29m²/ha dan isipadu dirian lebih 240m³. (mungkin selepas 3 - 4 tahun).
5. Semua pokok kecuali pokok terpilih hendaklah dikeluarkan. Jika diantaranya mengalami kerosakan, pokok lain mungkin dikekalkan sebagai ganti.
6. Keamatan penjarangan hendaklah lebih kurang 30% dalam ukuran isipadu atau luas pangkal.



Gambar: Menunjukkan penjarangan telah pun dilakukan.

Kriteria 3 - a merupakan proses yang paling penting dalam pengeluaran kayu balak berkualiti tinggi.

Di kawasan tidak subur regim tersebut hendaklah ditukar. Tempoh masa giliran haruslah ditunda untuk mengeluarkan tanaman akhir yang sama. Maka penjarangan pertama hendaklah ditunda dan waktu (interval) diantara penjarangan (final crop). Pengeluaran pokok yang tidak sesuai akan meningkatkan isipadu pokok tanaman akhir yang baik, iaitu keupayaan pengeluaran akan dititikberatkan ke atas pokok harapan yang seragam. Keduanya, penjarangan memperkenalkan tumbuhan tanah yang dapat menghalang permukaan tanah daripada hakisan. Terdapat cuma sedikit tumbuhan tanah di bawah penutupan penuh situr dan air yang mengalir mungkin menghanyutkan top-soil dan sesampah.



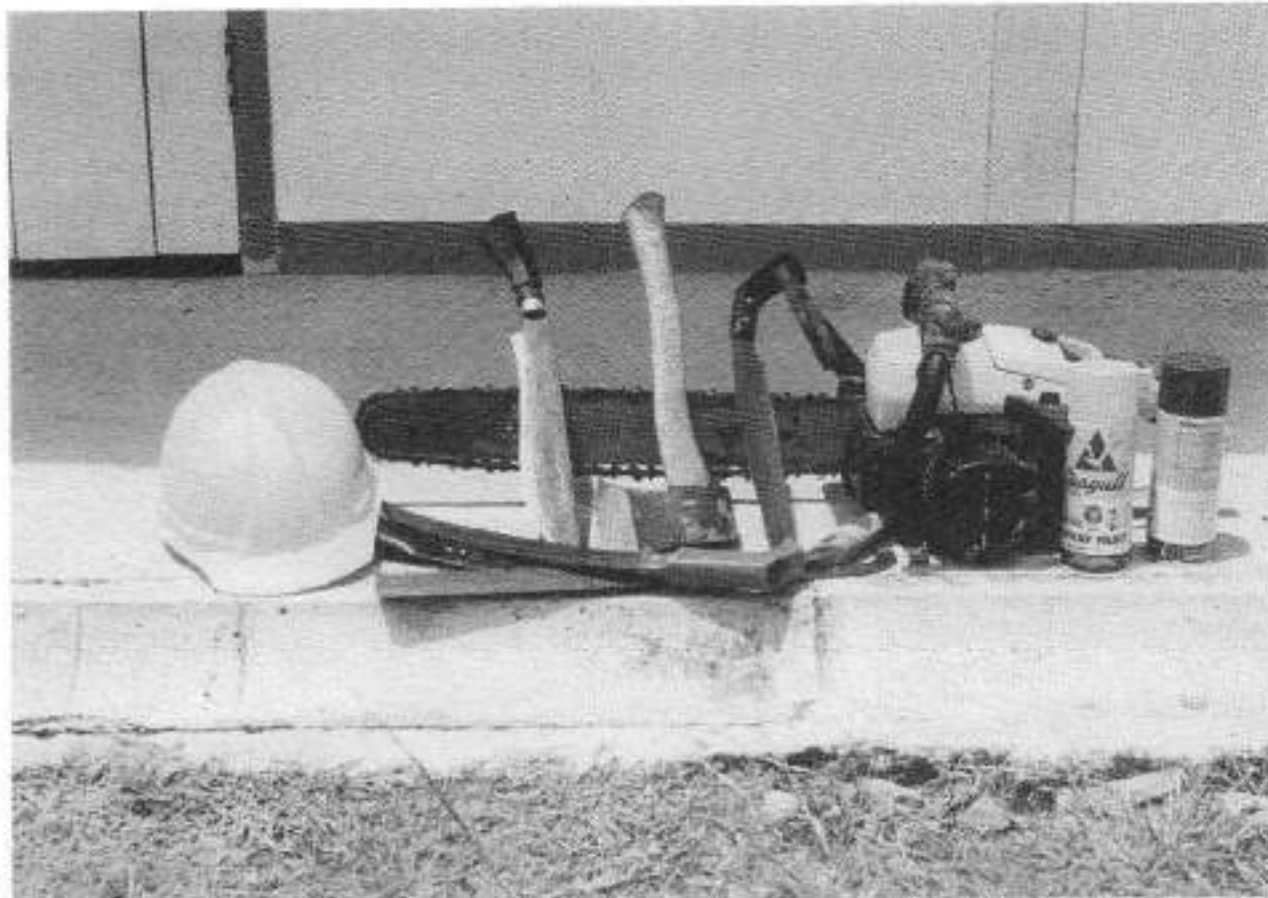
Gambarajah 24: Kesan penjarangan untuk keseragaman (Taoda 1987)

dipanjangkan. Hanya jika tempoh masa giliran boleh ditukar, tanaman akhir yang dirancang harus ditukar menjadi balak kecil. Keamatan penjarangan haruslah kurang dan bilangan pokok tanaman akhir bertambah.

Dalam pengeluaran kayu palpa, penjarangan lazimnya tidak diperlukan. Jika perlu, penjarangan hanya dilakukan sekali untuk mengeluarkan pokok tiada harapan yang mungkin merosakan pokok lain disekelilingnya.

Operasi penebangan hendaklah dilakukan dengan menggunakan gergaji tangan atau gergaji rantai. Adalah penting menumbang pokok ke arah yang betul agar tidak merosakkan pokok-pokok yang tinggal. Jika pokok tumbangan tersebut hendak digunakan atau dijual, ianya harus dibawa ke jalanraya atau laluan.

Penjarangan tidak harus dilakukan disudut hutan untuk melindungi hutan daripada kerosakan, contohnya api atau angin.



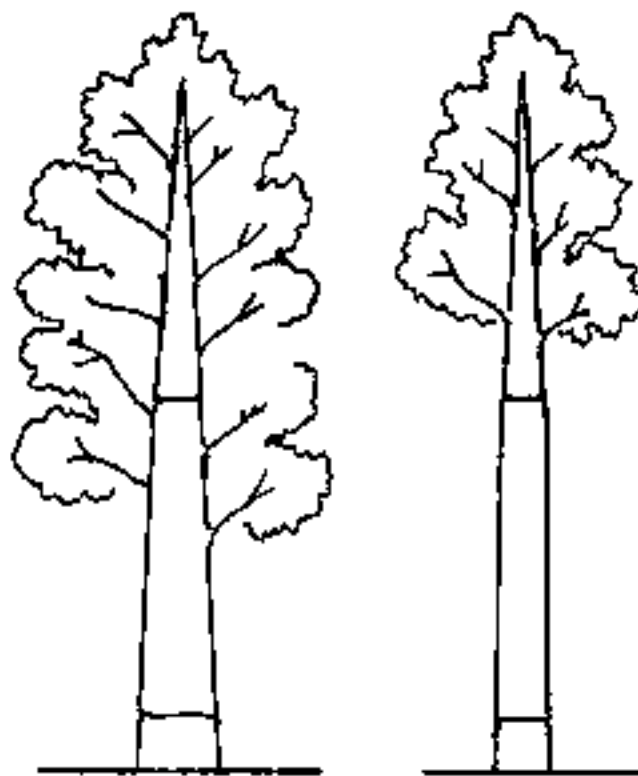
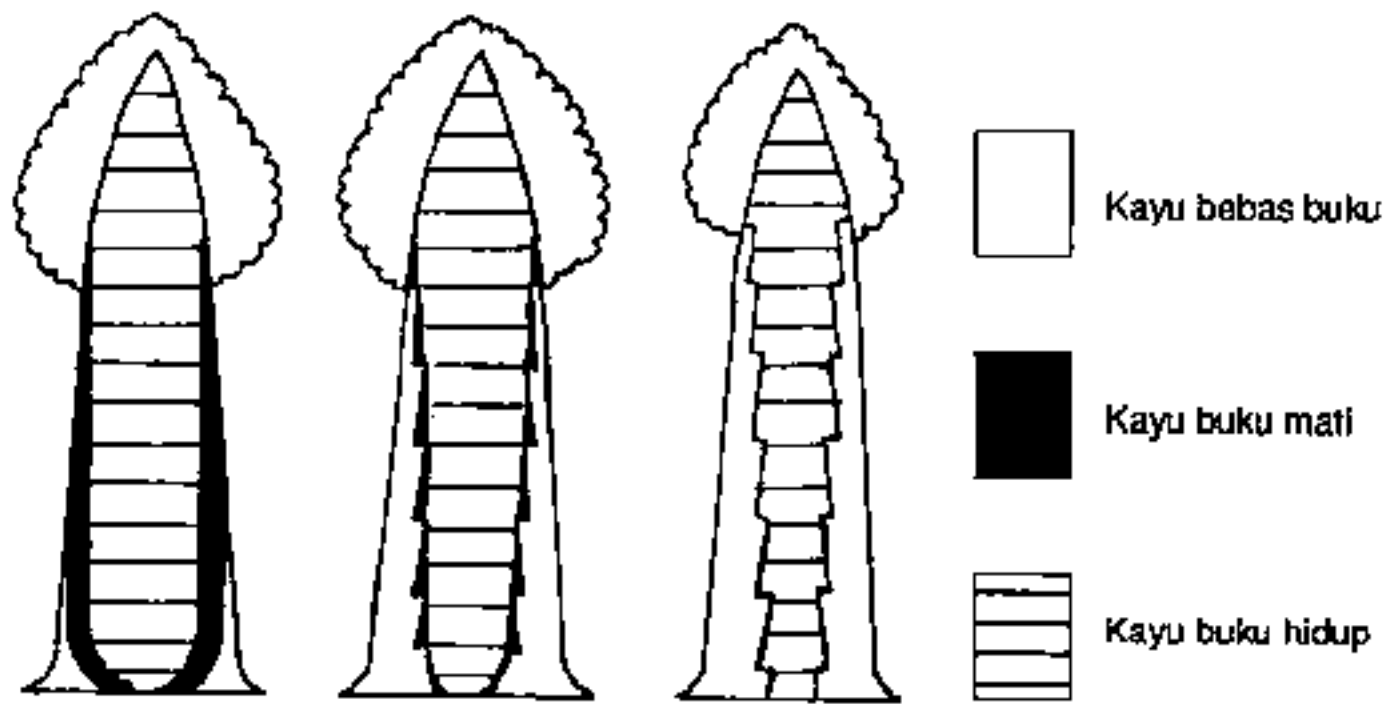
Gambar: Menunjukkan alat-alat yang biasa digunakan semasa penjarangan.

(B) Pemangkasan

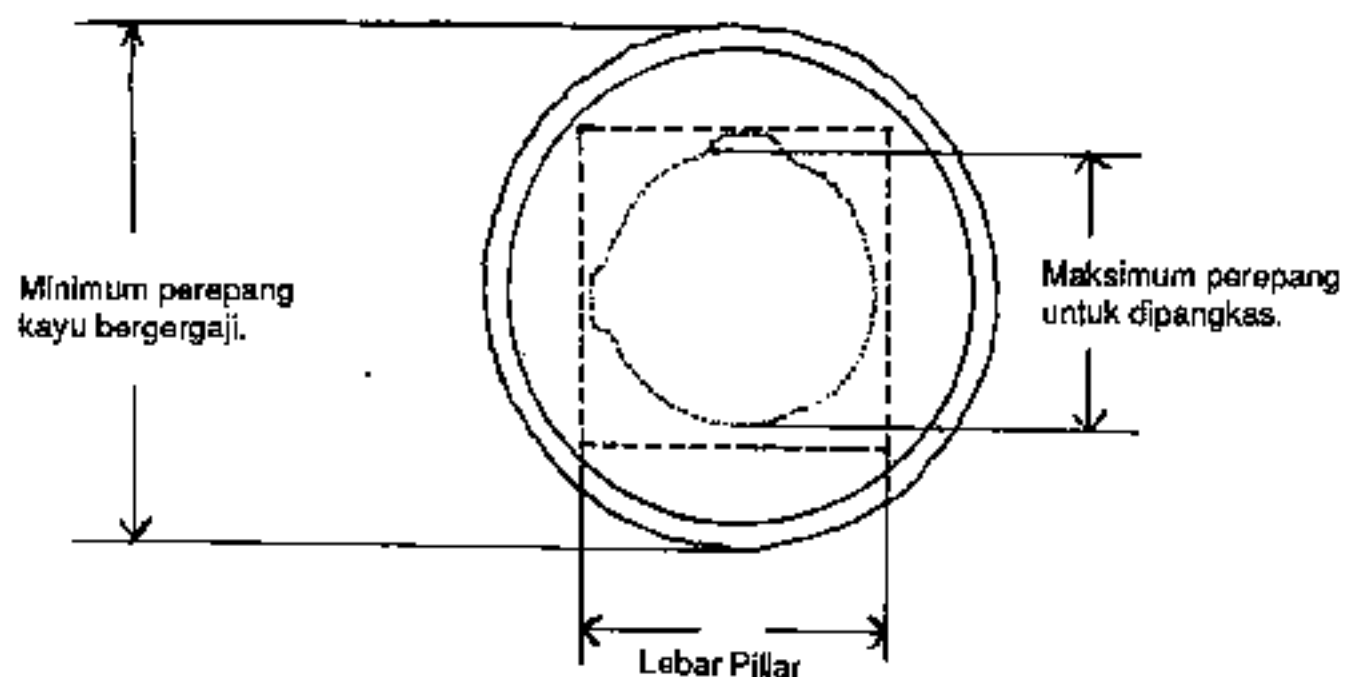
Tujuan utama pemangkasan ialah untuk mengeluarkan kayu berkualiti tinggi sebagai kayu gergaji (sawn timber) dan venir yang bebas daripada buku (Gambarajah 23). Pemangkasan tidak perlu dilakukan untuk pengeluaran kayu sebagai bahan api atau palpa. Jika balak berkualiti tinggi boleh mendatangkan pendapatan yang memadai (reasonable), pemangkasan adalah menguntungkan.

Pemangkasan lazimnya mendatangkan dua keputusan utama. Pertama ialah untuk menjadikan bentuk batang menjadi lengkap seperti dalam Gambarajah 24. Kedua ialah untuk menyembunyi buku mati di dalam kayu dan untuk mengeluarkan balak bebas daripada buku seperti yang ditunjukkan dalam Gambarajah 25. Tumbesaran garispusat diantara 10 - 20mm lazimnya diperlukan untuk menyembunyi parut pangkasan. Pemangkasan menghalang kayu daripada kerosakan akibat serangga dengan mengeluarkan dahan yang mati. Meningkatkan sinaran cahaya matahari dalam hutan dan membawa masuk belukar (undergrowth) ke atas lantai hutan.

Gambarajah model distribusi buku dalam batang berasaskan kepada beberapa data (Fujimori 1975, diubahsuai).



Gambarajah 25: Kesan pangkasan ke atas bentuk batang pokok. (Taoda 1987).

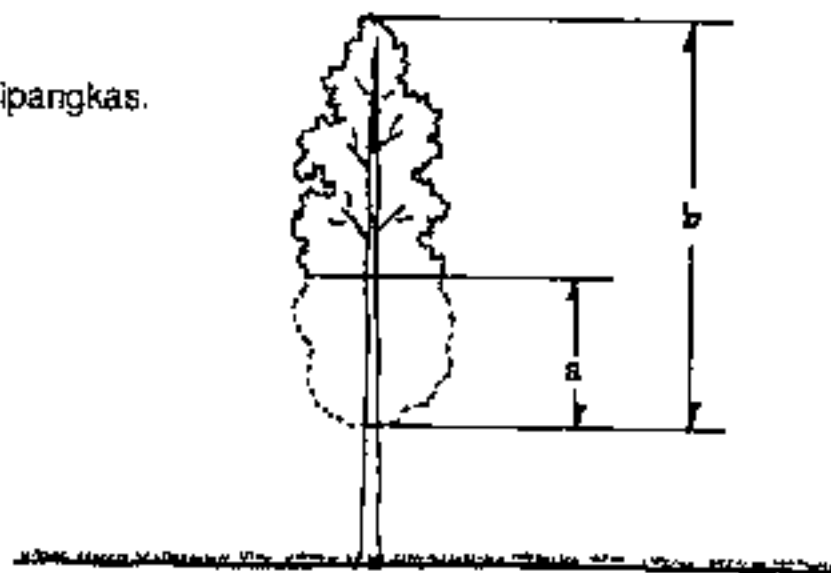


Gambarajah 26: Diagram menunjukkan saiz batang maksimum yang hendak dipotong untuk mendapatkan 'pillar' bebas buku (Taoda 1987).

Masa pemangkasan ditentukan mengikut ukuran garispusat yang mana berhubung rapat dengan saiz kayu gergaji. Gambarajah 25 menunjukkan prinsip bagaimana membuat keputusan tentang masa pemangkasan untuk menyembunyi buku di dalam kayu gergaji.

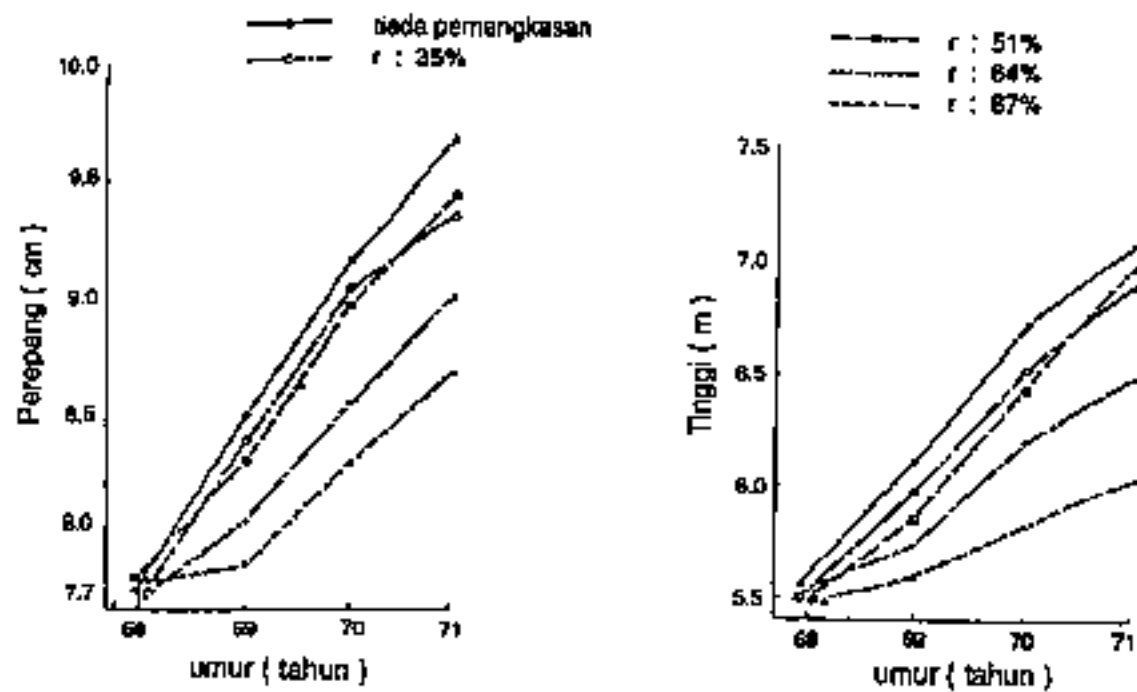
Adalah penting menentukan keamatan pemangkasan oleh kerana pemangkasan yang intensif akan menindas tumbesaran pokok. Keamatan pangkasan boleh dinyatakan sebagai nisbah diantara panjang batang yang dipangkas dengan panjang silara (Gambarajah 26). Daun-daun di bahagian bawah silara tidak mempunyai banyak produktiviti apabila silur tertutup. Jika cuma dahan bahagian bawah sahaja yang dipangkas, ia tidak akan melambatkan tumbesaran pokok dengan kadar yang tinggi. Had keamatan pemangkasan yang tidak melambatkan tumbesaran pokok harus dijelaskan melalui kajian. Gambarajah 27 menunjukkan contoh pemangkasan ke atas kayu merah Jepun (Japanese cedar) dan perladangan 'Japanese cypress'. Pada umumnya, tumbesaran perepang lebih ditindas daripada tumbesaran ketinggian.

- a - Panjang untuk dipangkas.
- b - Panjang silara.

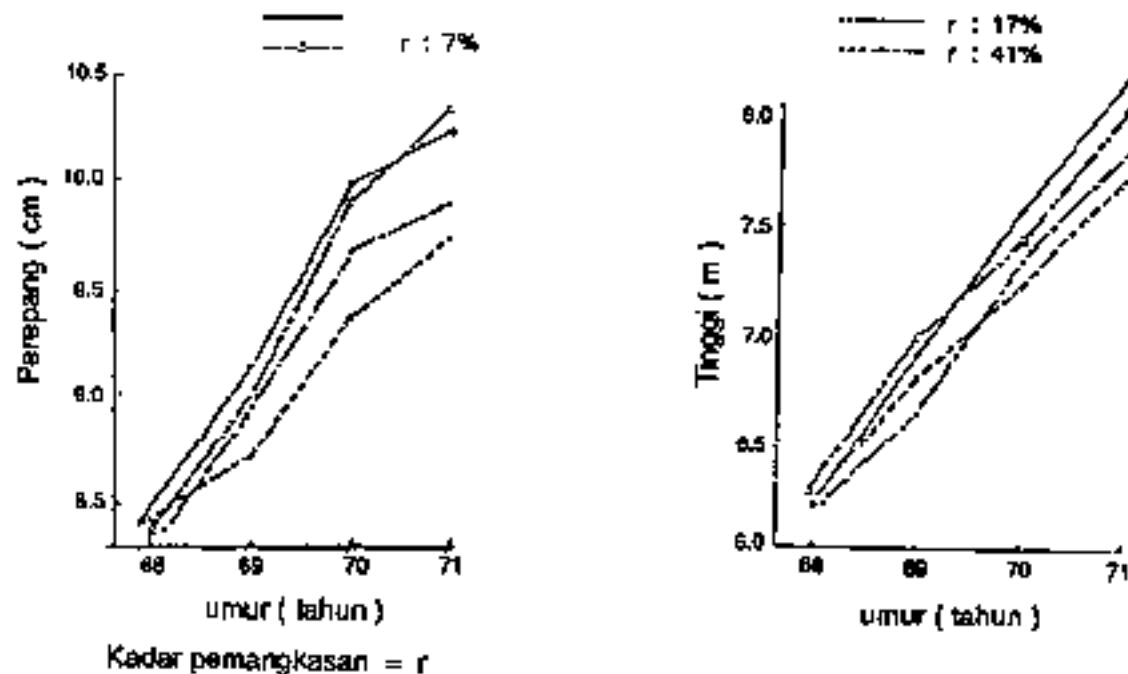


Gambarajah 27: Panjang batang dipangkas dan panjang silara (crown).

(A) *Cryptomeria japonica*



(B) *Chamaecyparis obtusa*



Gambarajah 28: Tumbesaran pokok selepas dipangkas dengan keamatan yang berbeza (kadar 'removal' daun) (Fujimori 1975, diubahsuai).

Secara praktik, adalah sukar mengajar pekerja berhubung dengan keamatan pemangkasan. Tambahan pula, perbezaan tumbesaran diantara pokok individu akan menjadi besar jikalau semua pokok dipangkas dengan keamatan yang sama. Oleh yang demikian, panjang pemangkasan haruslah dikawal mengikut ukuran garispusat. Sebagai contoh jika semua dahan daripada bahagian batang yang berukuran garispusat 6sm lebih dipangkas, maka panjang silara yang ditinggalkan akan menjadi sama.

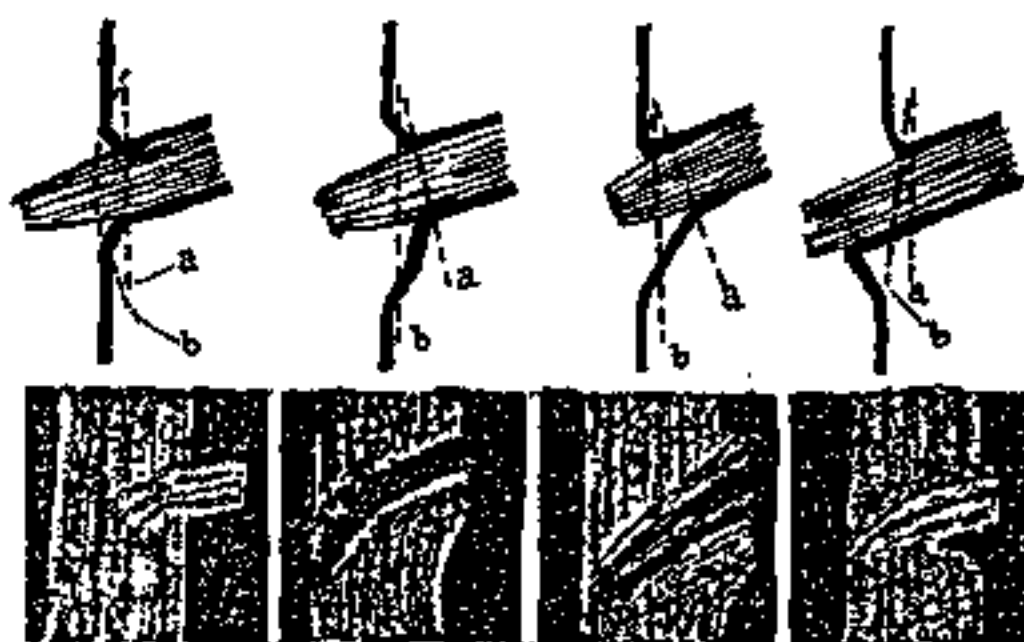
Regim pemangkasan berikut mungkin boleh digunakan untuk regim penjarangan seperti yang telah diterangkan.

1. Pemangkasan dahan mati dan tertindas hendaklah dilakukan pada ladang muda (1 - 2 tahun atau lebih) jika perlu.

2. Pemangkasan dahan hidup tidak harus dimulakan sehingga GPD maksimum mencapai 7sm (min GPD kira-kira 5 - 6sm).
3. Semua dahan dimana saiz garispusat batang lebih daripada 65sm mestilah dipangkas.
4. Pemangkasan selanjutnya hendaklah dilakukan apabila saiz garispusat terbesar batang di bahagian bawah dahan mencapai 9sm.
5. Pemangkasan hendaklah dilanjutkan sehingga batang yang bebas daripada dahan mencapai ukuran panjang 6sm.

Dalam pengeluaran papan lapis, pemangkasan hendaklah dilakukan ke atas pokok kecil untuk menyaluti buku dalam lingkungan kawasan kurang daripada 3sm dari pusat batang.

Pemangkasan hendaklah dilakukan seperti yang ditunjukkan dalam Gambarajah 29 oleh kerana cara yang salah mengakibatkan buruk-kayu dan 'coloring'. Racun serangga 'emulsified' mestilah digunakan ke atas parut pangkasan sebab *Acacia mangium* terlalu sensitif terhadap kulat pemburuk kayu (wood-rot fungi).



- a. letak potongan untuk memendekkan panjang 'stub' dan menghalang buruk-kayu (wood-rot) atau 'coloring'
- b. letak potongan untuk memendekkan panjang 'stub' semaksimum (at most).

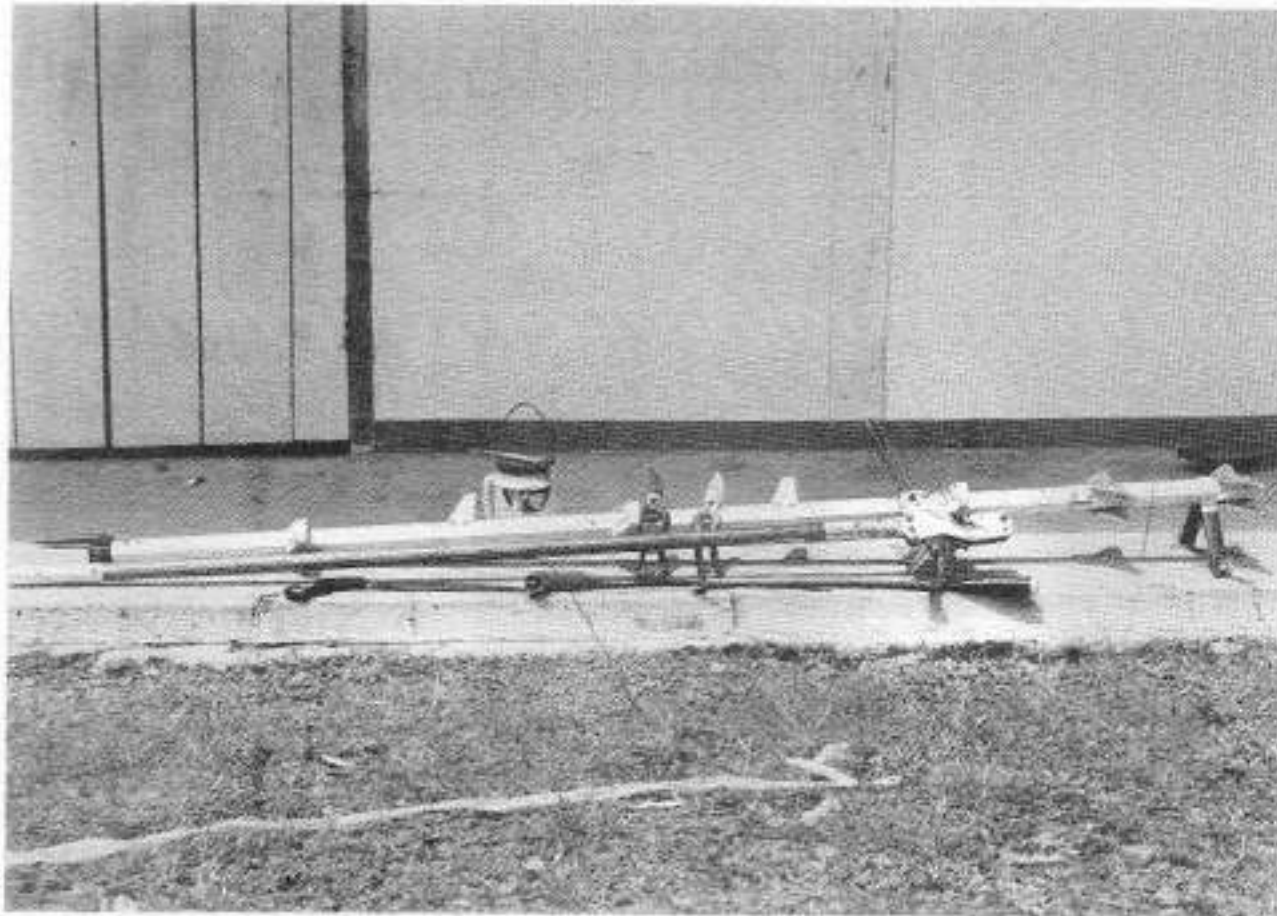
- A. 'Brach' dengan dahan belum berkembang.
- B. 'Brach' dengan dahan telah berkembang.
- C. Dahan utama 'vital'.
- D. Dahan mati atau tertindas.

Gambarajah 29: Letak potongan ke atas dahan yang berbeza (Fujimori 1985, diubahsuai).

Oleh sebab pemangkasan adalah mahal, maka ia hendaklah dijalankan dengan hati-hati dan cuma ke atas 440 batang pokok yang akan menjadi tanaman akhir. Oleh yang demikian, jika boleh, 440 pokok harapan tersebut hendaklah dipilih sebelum pemangkasan pertama bukan penjarangan pertama (pemangkasan pertama lazimnya lebih dulu dilakukan daripada penjarangan pertama), pemangkasan kasar mestilah dilakukan ke atas pokok kurang harapan, jika tidak pokok-pokok tersebut mungkin akan menindas atau merosakkan pokok harapan, oleh kerana pokok yang tidak dipangkas tumbuh membesar lebih cepat daripada pokok yang dipangkas.

Pemangkasan memerlukan operasi yang cermat dan kemahiran yang tinggi dan harus dilakukan dengan tangan. Penggunaan mesin terlalu sukar. Alat-alat yang digunakan termasuklah kapak atau 'billhook' yang boleh menjadikan parut pangkasan halus tetapi pekerja yang mahir dan cekap diperlukan. Gergaji pemangkas adalah berguna kepada semua pekerja am untuk memotong dahan pada petunjuk yang betul (proper point) dan untuk menjadikan parut halus. Alat tersebut juga memastikan bahawa parut pangkasan adalah halus. Parut pangkasan mestilah dicat dengan racun kulat cecair (emulsified fungicide) disebabkan *Acacia mangium* terlalu sensitif terhadap kulat perosak kayu (wood-rot fungi).

Dahan baru mungkin tumbuh di atas batang yang telah dipangkas jika penjarangan menjadikan hutan terlalu ringan. Assosiasi yang baik diantara pemangkasan dan penjarangan adalah perlu untuk memastikan kesan yang baik ke atas kedua-duanya.



Gambar 30: Menunjukkan alat-alat yang digunakan untuk pemangkasan.

(C) **Pemotongan 'panca pucuk-anjur (Multiple Leader Pruning).'**

Pemotongan panca pucuk-anjur merupakan operasi yang dilakukan pada peringkat awal tumbesaran lazimnya apabila ketinggian pokok mencapai 4 - 6 bulan. Batang berlipat

ganda (forked or multiple stems) dikurangkan menjadi satu untuk mengelakkan bentuk pokok. Tugas tersebut adalah penting khusus kepada tanaman berdaun lebar yang tujuannya pengeluaran balak dan adalah perlu bagi spesis seperti *Acacia mangium* yang cenderung mempunyai dahan berlipat ganda hampir dengan tanah. Tugas tersebut tidak perlu jika hasil akhirnya adalah untuk pengeluaran kayu palpa ataupun kayu api.

Pemotongan panca pucuk-anjur adalah operasi tangan yang memerlukan kemahiran seperti pemangkasan. Kaedah operasi juga sama.



Gambar 31: Menunjukkan cara-cara pemangkasan bagi cabang panca pucuk-anjur.

Apabila kadar pokok yang bentuknya tidak baik (misshapen trees) rendah, contohnya kurang daripada 20%, pokok seumpama itu hendaklah dikeluarkan semasa penjarangan. Pertumbuhan 'multiple leaders' yang banyak di dalam sesuatu dirian mungkin menunjukkan ketidakentuan zat makanan (nutrient disorder) atau kerosakan ekstensif akibat serangan-serangan pengorek pucuk (shoot borers), contohnya *Swietenia macrophylla* akibat serangan *Hypsipyla* sp.

(3) Operasi asas

(A) Penjarangan sistematik

Penjarangan sistematik kadangkala dijalankan. Dalam proses ini perhatian terhadap kelas silara atau jenis pokok yang dikeluarkan tidak diambil kisah. Kaedah yang lazim ialah pemangkasan barisan. Keamatan penjarangan diubah dengan membezakan (varying) kadar barisan yang dikeluarkan.

Namun begitu, kaedah ini tidak sesuai untuk pengeluaran balak berkualiti tinggi oleh kerana ia menumpukan kepada isipadu bukan kualiti kayu. Disebaliknya, operasi tersebut murah dan tidak memerlukan pemilihan yang cekap (skillful selecting).

Penuaian dan Regenerasi

(1) Objektif

Penuaian merupakan pengakhiran operasi sesuatu ladang yang ditubuhkan. Namun begitu, selepas penuaian tanaman giliran pertama, penubuhan tanaman berikutnya mestilah dijalankan. Kaedah-kaedah penuaian memberi kesan terhadap operasi regenerasi, oleh itu penuaian hendaklah dilakukan dengan tidak menghalang regenerasi ladang tersebut.

(2) Operasi asas

(a) Penuaian

Penuaian hendaklah dilakukan dengan cara dimana kerosakan terhadap kawasan diminimumkan dan tidak memanjangkan tempoh masa tanah terdedah. Kerosakan kawasan boleh berlaku daripada:-

- a. pemadatan tanah (soil compaction)
- b. pemenuhan air (waterlogging).
- c. tumpuhan minyak (oil spillage).
- d. penghalangan sungai/parit (stream/drain blockage).
- e. pembersihan permukaan tanah dan hakisan (scouring of soil surface and erosion).

Kaedah pembalakan (extraction method) adalah faktor yang paling penting mempengaruhi kerosakan. Penarikan (skidding or dragging) balak dengan menggunakan jentera bertayar getah atau yang meninggalkan bekas (rubber-tyred or tracked vehicles) menyebabkan kerosakan yang teruk.

Kaedah penuaian kasar mestilah dielakkan walaupun kos pembalakan dapat dikurangkan oleh kerana ia meningkatkan kos penubuhan ladang giliran kedua.

Penuaian lazimnya dijalankan oleh orang luar perladangan dan bukan pekerja ladang. Mereka tidak pernah mempertimbangkan regenerasi, oleh itu kakitangan perladangan mestilah

mengadakan penyediaan yang ketat dan jika perlu, suatu perjanjian ke atas kaedah pembalakan hendaklah dibuat dengan syarikat pembalak.

(B) Penanaman semula

Kaedah kawasan untuk giliran kedua adalah berbeza daripada keadaan yang wujud semasa bermulanya afforestasi.

- a. Kawasan untuk penanaman semula akan bebas daripada rumpai secara berbanding (*relatively weed free*).
- b. Kawasan akan diliputi dengan tunggul (*stumps*).
- c. Mungkin terdapat regenerasi luar biasa atau sangat baik (*prodigious*) daripada spesis dahulu atau biji boleh hidup (*viable seeds*) di atas tanah menunggu peluang untuk bercambah.
- d. Di kawasan tidak subur dan kurang tanah atau kawasan buatan manusia, satu giliran pokok akan dapat mengadakan (*initiate*) perkembangan struktur tanah dan mengaturnya dengan lebih rela (*rendered it more amenable*) terhadap tumbesaran pokok.

Faktor-faktor tersebut mungkin mendorong kepada perbezaan penggunaan teknik Silbikultur atau pemilihan spesis daripada giliran pertama. Spesis tertentu tidak boleh hidup selepas giliran pertamanya (*allelopathy*).

Pembersihan tumbuhan lazimnya tidak diperlukan. Pembakaran hendaklah dielakkan untuk mengekalkan keadaan tanah yang baik untuk penanaman semula. Pengawalan rumpai mungkin mudah tetapi terdapat dua masalah. Pertama, regenerasi asli yang tidak diperlukan dan kedua, pertumbuhan semula semak yang giat (*vigorous coppice growth*) daripada spesis regenerasi tersebut hendaklah dijaga dengan syarat ianya tidak mendatangkan sebarang masalah. Jika tidak, mereka haruslah dihapuskan.

(3) Operasi gunaan

(a) Regenerasi asli

Regenerasi asli dengan menggunakan pembijian atau semak (*seedling or coppice*) adalah menguntungkan oleh kerana mereka tidak memerlukan tapak semaian dan operasi penanaman.

Dalam kes *Acacia mangium*, regenerasi pembijian asli ada harapan. Api merangsang percambahan biji boleh-hidup (*viable seeds*) *Acacia mangium* di bawah tanah. Beberapa dahan asli boleh dilihat di kawasan-kawasan yang telah rosak akibat kebakaran atau pertanian pindah. Regenerasi pembijian asli boleh menubuhkan hutan tebal yang mengeluarkan pokok-pokok *Acacia mangium* berbentuk baik, batang lurus dan lengkap dan dahan kecil. Kajian intensif

PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua kakitangan Projek SAFODA-JICA yang terlibat samada secara langsung atau tidak langsung. Sumbangan mereka amat besar artinya terutama sekali *En. Jumaat Ibrahim* dan *En. Japar Abdullah* yang dapat menyediakan gambar-gambar menarik untuk dimuatkan ke dalam buku teks ini. Kejayaan *En. Ahmad Tajuddin Ali* melukis gambarajah dan ilustrasi menarik sangat-sangat dibanggakan. Ribuan terima kasih juga saya ucapkan kepada *Puan Noraini Zainal Abidin* kerana dapat menaip dan mengemaskinkan nota teks ini dalam masa yang ditelapkan.

Tanpa kerjasama daripada semua pihak buku teks ini tidak akan dapat disediakan dengan jayanya.

R U J U K A N

01. Hongo K dan Ephraim E. 1990. Buku teks Silvikultur untuk Kursus C.
02. Taoda, H. 1987. Demonstration forest planning in Kinarut Project Site.
03. Fujimori, S. 1990. The functions and management of forests.
04. Okabe, H. 1986. Technical guidance for afforestation on the grassland in Benakat South Sumatera.
05. Smith, D.M. 1986. The Practice of Silviculture (Eight edition).
06. Inose, Nakamura and Zainal 1991. Yellid prediction table and estimation of site-class by site-class indicators on *Acacia mangium* in SAFODA plantation.
07. Turnbull J.W. 1986. Proceedings of an international workshop held at the Forestry Training Centre, Gympie, Qls, Australia.
08. Ahmad M. 1988. Unpublished report thinning of natural regeneration in Hobut.
09. Hongo, Ahmad and Ephraim 1990. Interim report of Silviculture.
10. Rashid, A.S. 1991. Preliminary assessment of growing stock Part II - *Acacia mangium* stands at Ulu Kukut Forest Reserve.
11. Ito, S. 1991. A survey of heart-rot in *Acacia mangium* in SAFODA.
12. Russell's 1973. Soil conditions and plant growth.

terhadap perkara ini mestilah dilakukan untuk giliran berikutnya, berhubung dengan taburan biji benih, keadaan percambahan, operasi perlu, kawalan ketumpatan, dll.

Regenerasi semak (*coppice regeneration*) juga ada harapan bagi spesis-spesis *Gmelina arborea* dan *Paraserianthes falcataria*. Kos perumputan dirian semak (*coppice stands*) boleh dikurangkan oleh kerana tumbesaran awalnya yang cepat, walaupun prestasi keseluruhannya lazimnya tidak jauh berbeza daripada dirian yang ditanam. Walau bagaimanapun, terdapat masalah berhubung dengan kualiti kayunya. Buruk-kayu biasanya didapati dibahagian bawah batang oleh kerana kulat pemburuk kayu boleh masuk ke dalam kayu dengan mudah daripada tunggul lama. Sebagai tambahan, bentuk juga tidak menguntungkan (*unfavourable*). Batang mudah dibengkokkan oleh sebab dua atau lebih pucuk semak lazimnya masih tertinggal melalui penjarangan. Regenerasi semak adalah menguntungkan untuk pengeluaran kayu sebagai bahan api dan palpa.

Penyemaian secara terus juga merupakan operasi penubuhan yang ekonomik. Ianya boleh dilakukan dalam kes perladangan *Acacia mangium* dimana kawasannya bebas daripada tumbuhan. Walau bagaimanapun, operasi ini menghadapi beberapa kerumitan. Ia memerlukan lebih banyak biji berbanding dengan penanaman. Anak benih daripada penyemaian secara terus harus bersaing dengan tumbuhan pada peringkat terlalu muda. Oleh itu, pengawalan rumput adalah mahal di kawasan kayu dengan tumbuh-tumbuhan. Selanjutnya, terdapat bahaya hakisan tanah disebabkan ia memerlukan pembuangan lapisan sesampah (*litter layer*) di permukaan tanah untuk pengakaran (*rootage*).

