

Rehabilitasi Padang Alang-alang *menggunakan Agroforestri* **dan Pemeliharaan Permudaan Alam**

Penulis: Kathleen S. Friday, M. Elmo Drilling dan Dennis P. Garrity
Penerjemah: Widiyanto, Sunaryo, Didik Suprayogo dan Kurniatun Hairiah



Kerjasama antara:

INTERNATIONAL CENTRE FOR RESEARCH IN AGROFORESTRY
Southeast Asian Regional Research Programme

dan

UNIVERSITAS BRAWIJAYA, FAKULTAS PERTANIAN, MALANG

Bogor, Indonesia

2000

Berdasarkan penyediaan versi Bahasa Inggris:

Friday, Kathleen S.,¹ M. Elmo Drilling,² and Dennis Garrity³. 1999. **Rehabilitasi Padang Alang-alang Menggunakan Agroforestri dan Pemeliharaan Permudaan Alam**. International Centre for Research in Agroforestry, Southeast Asian Regional Research Programme, Bogor, Indonesia.

ISBN 979-95537-2-5

Penterjemah dan sumbangan penulisan lain diberikan oleh:
Widianto, Sunaryo, Didik Suprayogo dan Kurniatun Hairiah

Tata letak:
Tikah Atikah dan Nadia Tammu

Percetakan:
SMT Grafika Desa Putera, Jakarta, Indonesia

Buku manual ini merupakan lanjutan dari volume:

Imperata Management for Smallholders, An Extensionist's Guide to Rational Imperata Management for Smallholders. 1996. Indonesian Rubber Research Institute, Sembawa Research Station, Indonesia; Natural Resources Institute, UK; and International Centre for Research in Agroforestry. 56 p.

Kedua volume buku ini dapat diperoleh dari:

International Centre for Research in Agroforestry
Southeast Asian Regional Research Programme
Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor 16680
PO Box 161, Bogor 16001, Indonesia
Tel: +62 251 625 415
Fax: +62 251 625 416
email: icraf-indonesia@cgiar.org

¹ Institute of Pacific Islands Forestry, Pacific Southwest Research Station, United States Department of Agriculture (USDA) Forest Service

² People, Resources, and Conservation Foundation

³ International Centre for Research in Agroforestry, Southeast Asian Regional Programme

Ucapan terima kasih

Indonesia memiliki padang alang-alang (*Imperata cylindrica*) sekitar 8.5 juta ha yang umumnya tersebar di luar Jawa. Usaha reklamasi padang alang-alang dan pemanfaatannya sebagai lahan pertanian dapat mencegah pembukaan hutan secara ilegal. Untuk itu diperlukan petunjuk rehabilitasi alang-alang yang mudah dan praktis bagi petugas maupun masyarakat di lapangan.

Buku ini merupakan terjemahan dari “*Imperata Grassland Rehabilitation using Agroforestry and Assisted Natural Regeneration*” yang ditulis oleh Kathleen S Friday, M Elmo Drilling dan Dennis P Garrity dari ICRAF Bogor (1999). Beberapa perbaikan telah dilakukan, meliputi tambahan penjelasan dan keterangan serta contoh-contoh hasil penelitian yang pernah dilakukan di Indonesia. Untuk menyamakan pengertian tentang beberapa istilah yang dipergunakan dalam buku ini, disusun sebuah daftar istilah yang merupakan kamus kecil (*Glossary*). Contoh-contoh kasus yang disajikan dalam buku ini diusahakan berasal dari pengalaman di Indonesia, namun ada pula contoh dari negara lain yang sangat bermanfaat untuk memperkaya wacana kita tentang pemberantasan alang-alang.

Penterjemahan buku ini dapat berlangsung karena adanya kerjasama antara Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang dengan International Centre For Research in Agroforestry (ICRAF) SE Asia, Bogor, yang disponsori oleh The Deutsche Gesellschaft Fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.

Buku petunjuk ini tidak akan pernah terbit tanpa adanya bantuan dan dorongan dari Mr Bruno Verbist MSc (ICRAF SE Asia Bogor) yang dengan keramahannya selalu mengingatkan kami untuk menyelesaikan buku ini tepat waktu dan tanpa melupakan kualitasnya. Salah satu bentuk pelaksanaannya adalah dengan mengirimkan konsep naskah terjemahan ini kepada beberapa kolega dari Departemen Kehutanan untuk mendapatkan komentar dan saran.

Saran untuk menggunakan beberapa istilah teknis yang sudah lazim dipakai di lingkungan Departemen Kehutanan dan Perkebunan merupakan masukan yang sangat berharga. Hal ini telah dilakukan oleh dua orang kolega yaitu:

- Ir Samsudi MSc, Widyaiswara Utama Pratama di PUSDIKLAT Kehutanan dan Perkebunan, Bogor.
- Ir Sudibyo MSc, Kasubbidang Kerjasama Teknik PUSDIKLAT Kehutanan dan Perkebunan, Bogor.

Beberapa kolega lain yang telah memberikan saran-sarannya adalah Ir Pratiknyo Purnomosidhi, MS (ICRAF, Kotabumi), Ir Achmad Kusworo (ICRAF/WATALA), Budi Harjono, BSc dan Trisno Harmiati (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, Kabupaten Malang).

Akhirnya kepada semua teman-teman di ICRAF: Tikah Atikah dan Nadia yang telah banyak membantu dalam pengaturan dan penyusunan teks dan gambar, serta Pak Wiyono dengan gambar-gambarnya yang indah; bantuanmu sangat dihargai.

Daftar Isi

Ucapan terima kasih.....	iii
Daftar isi.....	v
Kamus kecil.....	vii
Bentuk box/warna yang dipergunakan.....	x
Pendahuluan.....	1
Bab 1	
Alang-alang dan manusia	5
1.1 Mengapa padang alang-alang perlu direhabilitasi?.....	5
1.2 Syarat penting keberhasilan rehabilitasi padang alang-alang.....	6
1.3 Bekerja dengan masyarakat lokal dan alang-alang.....	8
Bab 2	
Ekologi padang alang-alang.....	17
2.1 Perkembangan padang alang-alang dan suksesi hutan.....	18
2.2 Ciri-ciri padang alang-alang.....	21
2.3 Ukuran luasan padang alang-alang.....	23
2.4 Hampan alang-alang: lebih dari sekedar rumput.....	25
Bab 3	
Kebakaran.....	31
3.1 Penilaian terhadap upaya pencegahan kebakaran.....	31
3.2 Pencegahan kebakaran	33
3.3 Penggilasan rumput dan upaya pencegahan lain.....	36
3.4 Pemadaman kebakaran.....	48
3.5 Pemberdayaan dan pendidikan masyarakat.....	52

Bab 4

Agroforestri.....	55
4.1 Pengendalian erosi tanah dengan penanaman searah garis kontur	58
4.2 Bera yang disempurnakan	76
4.3 Tanaman kacang-kacangan penutup tanah	84
4.4 Tanaman semusim dan tumpang sari	91
4.5 Ternak.....	98
4.6 Kebun penghasil buah-buahan, biji-bijian dan getah.....	101
4.7 Kebun pepohonan	107
4.8 Agroforestri multistrata	113
4.9 Pendekatan berorientasi pada masyarakat dan petani dalam usaha pertanian lahan kering berkelanjutan.....	124

Bab 5

Pemeliharaan permudaan alam (PPA)	125
5.1 Pendahuluan.....	125
5.2 Penerapan pemeliharaan permudaan alam	131
5.3 Estimasi tenaga kerja dan biaya untuk PPA	153
5.4 Ringkasan	154

Lampiran

Lampiran A. Pustaka anjuran praktis	157
Lampiran B. Karakteristik jenis yang sesuai untuk tanaman pagar kontur, dan budidaya lorong bergilir	160
Lampiran C. Karakteristik jenis tanaman penutup tanah kacang-kacangan.....	163
Lampiran D. Persyaratan tempat tumbuh bagi jenis pohon penghasil buah, biji-bijian dan getah/resin yang cocok untuk agroforestri	166
Lampiran E. Jenis pohon-pohon perkebunan yang sesuai untuk pemberantas alang-alang	173
Lampiran F. Cara pengambilan contoh sederhana untuk jenis dam kepadatan permudaan alami	180
Lampiran G. Rencana kerja pemeliharaan permudaan alam	183
Pustaka terkait yang dianjurkan	185

Kamus kecil

Agroforestri = *Agroforestry*. Dalam pengertian sederhana agroforestri adalah membudidayakan pepohonan pada lahan pertanian. (Penjelasan lengkap di halaman 55)

Anakan pohon alami = *Wildlings* : Anakan pohon yang tumbuh secara alami, yang biasanya dipergunakan untuk bibit yang dicabut atau digali memutar sebelum dipindahkan ketempat lain.

Bera = *Fallow*: Tanah yang tidak ditanami untuk sementara waktu, tetapi sebelumnya telah ditanami selama beberapa tahun dan akan ditanami kembali di waktu mendatang. Pemberaan ini dilakukan karena alasan rendahnya produksi tanaman (akibat menurunnya kesuburan tanah) per satuan tenaga kerja.

Bera yang disempurnakan /dipelihara/dirawat = *Improved fallow*

Bera yang dilakukan untuk mengkombinasikan dua tujuan yaitu:

- Perbaikan kesuburan fisik, kimiawi, dan biologis tanah yang diperlukan pada periode tanam berikutnya.
- Penghasil produk-produk tertentu penambah pendapatan petani misalnya pakan ternak, kayu bakar, obat-obatan, madu dan sebagainya.

Kebun kayu-kayuan = *Timber plantation*

Hutan tanaman = *Forest plantation*

Kebun tanaman penghijauan = *Tree plantation*

Hutan desa = *Village forest* : Hutan yang dibangun oleh masyarakat di luar kawasan hutan negara atau di tanah milik sendiri atau tanah adat.

Hutan klimaks = *Climax forest tree species* : Komunitas yang berada dalam tahap puncak kemantapan untuk suksesi alam sesuai dengan kondisi lingkungan setempat. Atau dengan kata lain jenis tanaman yang tumbuh secara alami sebagai tanaman suksesi setelah tanaman pionir tumbuh.

Hutan yang tersisa = *Forest Gallery*: Hutan yang masih ada (tersisa) biasanya **disepanjang lembah sungai**, sekitar mata air, sedangkan di bagian atas (bukit) sudah tidak ada lagi.

Lajur vegetasi alami = *Natural Vegetative Strip*. Lajur selebar antara 0,5 – 1 m yang **tidak diolah** yang tertutup secara alami oleh jenis-jenis rumput lokal dan gulma, sedang padang alang-alang diluar lajur tersebut di tebas untuk diusahakan.

Pemeliharaan Permudaan Alam (PPA) = Pemeliharaan Regenerasi Alami (PRA) *Assisted Natural Regeneration* atau *Accelerated Natural Regeneration* (ANR): Permudaan alam yang pertumbuhannya dipercepat oleh adanya bantuan manusia (misalnya pemupukan, penyiangan dsb) untuk tujuan penghutanan kembali.

Penguasaan lahan dan sumber dayanya = *Land and tree tenure*: Kumpulan hak yaitu hak menggunakan/menggarap, menghibahkan, menyewakan, memetik hasilnya yang selanjutnya bisa menuju ke hak kepemilikan lahan (*ownership*)

Fase pengerasan bibit = *Hardening off seedlings*. Masa transisi (aklimatisasi) bagi bibit tanaman sebelum dipindahkan ke lapangan. Bibit biasanya diletakkan diluar persemaian sebelum dipindahkan ke lapangan agar terlatih kena terik matahari.

Pohon pelindung = *Nurse tree*: Jenis pohon yang bisa membantu dan melindungi anakan pohon alami spesies lainnya, misalnya dengan memberi naungan, perbaikan kesuburan tanah (sebagai contoh menambah ketersediaan N oleh tanaman penambat N) dsb.

Penggilasan alang-alang = *Press Imperata* : Perebahan alang-alang dengan cara penggilasan atau penekanan, baik menggunakan tong minyak, selempar papan, ataupun menginjak-injak dengan kaki.

Sekat bakar = *Firebreaks*: Perintang / penghalang/sekat yang berupa pepohonan atau jalur tanpa tetumbuhan yang dibersihkan dan dirancang untuk mencegah menjalarnya api bila terjadi kebakaran hutan.

Sekat bakar alami = *natural fuelbreaks* : Sekat bakar yang telah ada di alam yang terjadi secara alami, misalnya parit, sungai, tebing berbatu.

Sekat Bakar Buatan = *existing man-made fuelbreaks*: Sekat bakar yang dibuat oleh manusia untuk tujuan tertentu antara lain adalah jalan raya, jalan setapak, kanal dan sawah.

Sekat bakar hijau (*Existing greenbreaks*): Sekat bakar berupa vegetasi hidup. Termasuk di dalamnya antara lain hutan, lahan-lahan pertanian dan terutama hutan alam yang masih tersisa yang selalu lembab

Sekat Bakar penggembalaan= *grazed fuelbreaks*: Sekat yang terbentuk pada padang alang-alang karena adanya ternak yang memakan alang-alang muda, sehingga akan terbentuk jalur atau celah bebas alang-alang.

Sekat Bakar 'hidup' atau 'hijau' = *live fuelbreaks* atau *greenbreaks*: Jalur vegetasi yang cukup lebar dan tidak mudah terbakar yang sengaja ditanam menggantikan alang-alang.

Sekat bakar multiguna = *multipurpose fuelbreaks*: Sekat bakar yang dibentuk dengan menanam pepohonan penghasil kayu bangunan atau hasil lainnya.

Sekat bakar bersih = *clean firebreaks*: Sekat area yang dibebaskan dari vegetasi dengan cara penebasan semua vegetasi atau pengolahan tanah

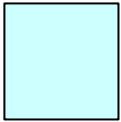
Sekat Bakar “hitam” = *Black firebreaks*: Sekat bakar yang dibuat dengan jalan membakar rumput-rumputan atau vegetasi lainnya sebagai pemisah antara lahan yang satu dengan yang lain.

Tanaman penguat teras = *Vegetative barrier* : satu atau dua baris tanaman yang ditanam / (vegetasi alami yang dibiarkan tumbuh) untuk mengurangi laju aliran permukaan atau erosi.

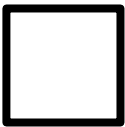
Terjaminnya hak penguasaan lahan dan sumber dayanya = *Land and tree tenure security* : kepastian hak atas lahan dan sumber dayanya

Vegetasi klimaks api = *Fire climax* : Jenis tanaman yang tahan api dan mampu tumbuh diantara alang-alang.

Bentuk box/warna yang dipergunakan:



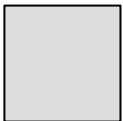
Ilustrasi



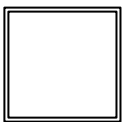
Saran



Larangan



Definisi, deskripsi, penjelasan



Prosedur kerja

Pendahuluan

Padang alang-alang (*Imperata cylindrica*) banyak tersebar di Asia Tenggara. Menurut Garrity dkk (1997) di Asia Tenggara dapat dijumpai sekitar 35 juta ha, dimana sekitar 8.5 juta ha tersebar di Indonesia. Tingginya jumlah luasan padang alang-alang ini, dikarenakan alang-alang mempunyai daya tumbuh yang cepat setelah terbakar. Kebakaran merupakan salah satu penyebab gagalnya perkebunan pohon-pohonan pada padang alang-alang. Masyarakat setempat sering menjadi penyebab timbulnya kebakaran, tetapi mereka juga merupakan mitra terbaik dalam mencegah kebakaran. Masyarakat setempat akan lebih tertarik untuk mereklamasi lahan alang-alang bila mereka memiliki pohon dan tanaman semusim yang ditanam untuk mereklamasi padang alang-alang. Bila lahan baru yang terbentuk bernilai semakin tinggi bagi masyarakat, maka mereka akan bekerja lebih keras baik dalam pemeliharaan maupun dalam pencegahan kebakaran.

Buku petunjuk ini ditulis untuk masyarakat yang tinggal pada daerah-daerah yang didominasi oleh alang-alang, dan merencanakan akan merubah lahan alang-alang tersebut menjadi lahan agroforestri dan hutan. Teknik-teknik yang tertulis dalam buku petunjuk ini akan berguna untuk reklamasi padang alang-alang berskala sedang yang meliputi satu desa atau satu kelompok masyarakat desa. Petunjuk ini dipersiapkan untuk penyuluh lapangan baik dari pertanian maupun kehutanan atau petugas setara lainnya yang dapat membantu petani baik untuk tingkat perorangan atau kelompok masyarakat, dalam merencanakan dan melaksanakan rehabilitasi padang alang-alang.

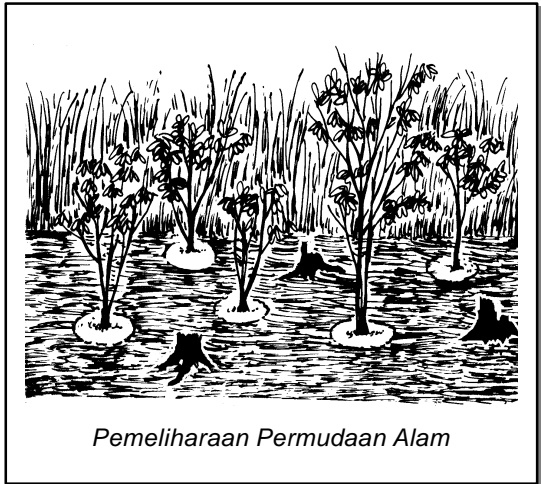


Sistem agroforestri yang baru terbentuk

Praktek agroforestri yang dikenal di lingkungan masyarakat, biasanya berhubungan erat dengan komponen pohon, semak, tanaman semusim, ternak dan padang penggembalaan. Kombinasi penanaman beberapa spesies pada lahan yang sama biasanya membentuk sebaran kanopi yang lebih rapat bila dibandingkan dengan yang dijumpai pada perkebunan. Dengan demikian akan mengurangi cahaya yang masuk dan menekan pertumbuhan alang-alang atau gulma lainnya. Petani kecil dapat melaksanakan dengan mudah sistem agroforestri baik yang intensif maupun yang kompleks. Buku ini memberikan petunjuk bagaimana membangun agroforestri pada padang alang-alang, tetapi bukan merupakan buku teks yang menguraikan agroforestri secara lengkap. Penyuluh diharapkan mencari informasi lebih banyak tentang sistem agroforestri di luar buku ini.

Pemeliharaan permudaan alam (PPA) dilakukan dengan jalan mendorong perkecambahan dan pertumbuhan anakan pohon alami. Permudaan didorong dengan adanya pencegahan kebakaran, penekanan populasi gulma, dan meningkatkan populasi hewan liar yang dapat membantu penyebaran biji. PPA dapat juga melibatkan pengkayaan jenis tanaman. Pada tempat-tempat yang sesuai, dengan menggunakan metode PPA maka penghutanan kembali dapat tercapai dengan cepat dan murah dari

pada dengan metode konvensional. PPA sudah sering dilaksanakan bersama masyarakat lokal dengan memanfaatkan pengetahuan lokal dan pemilihan jenis tanaman yang dikehendaki serta adanya kejelasan dalam penguasaan lahan dan produksinya. Buku ini menjadi petunjuk lapang untuk pelaksanaan PPA.



Pemeliharaan Permudaan Alam

Pembaca buku ini diharapkan juga memiliki buku petunjuk reklamasi alang-alang yang lain yaitu “Imperata Management for Smallholders”, yang memberikan informasi tentang pemberantasan alang-alang baik secara mekanik atau kimia pada tingkat petani, dan beberapa pustaka lain yang mungkin berguna dapat dilihat pada Lampiran A.

Bab 1

Alang-alang dan Manusia

1.1 Mengapa padang alang-alang perlu direhabilitasi?

Alasan yang paling bisa diterima untuk merehabilitasi padang alang-alang adalah agar lahan secara ekonomis menjadi lebih produktif. Namun demikian, padang alang-alang bukanlah lahan yang tidak berguna sama sekali. Seringkali padang alang-alang adalah milik masyarakat setempat yang merupakan bagian dari sistem penggunaan lahan, misalnya padang penggembalaan dan huma (ladang berpindah). Penggunaan lahan semacam ini sangat penting bagi petani yang kehidupannya tergantung pada lahan-lahan tersebut meskipun tidak bisa memberikan penghasilan yang cukup. Rehabilitasi padang alang-alang akan menarik masyarakat setempat apabila mereka yakin bahwa perubahan sistem penggunaan lahan dapat meningkatkan produksi dan penghasilan mereka. Pemerintah dapat memberi bantuan kepada petani dalam bentuk kebijakan dan program pengembangan agroforestri dan regenerasi alami yang berisiko



rendah dengan biaya yang murah tetapi tinggi keuntungannya. Kebijakan dan program demikian harus mengkombinasikan upaya rehabilitasi padang alang-alang dengan pengentasan kemiskinan.

Keberhasilan rehabilitasi padang alang-alang juga tergantung pada pengendalian kebakaran, dan pengendalian kebakaran tergantung pada masyarakat setempat. Seringkali proyek rehabilitasi padang alang-alang direncanakan dan dilaksanakan oleh “orang luar” tanpa pernah mengetahui alasan-alasannya bila dipandang dari perspektif masyarakat setempat. Jika masyarakat tidak setuju dengan tujuan sebuah proyek, api kemungkinan besar akan memusnahkannya dan rehabilitasi gagal.

Rehabilitasi padang alang-alang berdasarkan alasan lingkungan semata jarang sekali dapat diterima. Alang-alang mungkin dapat menjadi penutup daerah aliran sungai yang lebih baik dibanding beberapa jenis penutup tanah lainnya untuk melindungi tanah dari kerusakan akibat erosi. Jika alang-alang tidak ditebas dan tanah tidak diolah, maka lapisan akar rimpang (*rhizome*) yang berada di lapisan tanah paling atas mampu menghambat proses erosi. Penghutanan kembali wilayah yang sangat luas perlu biaya sangat mahal; untuk itu harus dipertimbangkan keuntungannya baik dari aspek ekonomi dan lingkungan.

1.2 Syarat penting keberhasilan Rehabilitasi Padang Alang-alang

Rehabilitasi padang alang-alang akan berhasil apabila tiga syarat penting dapat dipenuhi. Banyak contoh rehabilitasi padang alang-alang oleh masyarakat setempat yang berhasil tanpa bantuan pihak luar karena adanya ketiga syarat tersebut. Ketiga syarat penting yang dimaksud adalah:

1. **Petani** (*yang akan melakukan rehabilitasi alang-alang*) **harus memiliki kejelasan dan kepastian akan pohon dan lahannya.** Petani langsung termotivasi untuk menanam dan melindungi pohon dan tanamannya apabila mereka memiliki kejelasan hak penggunaan dan kepemilikannya. Kebanyakan padang alang-alang telah digunakan dan

dikuasai oleh masyarakat setempat. Terjadinya konflik antara petani lokal yang sudah menggunakan lahan itu dengan orang lain yang akan merubah padang alang-alang tersebut menunjukkan belum adanya kejelasan dan kepastian hak atas lahan. Pengaturan penguasaan lahan yang hanya didasarkan pada kebutuhan proyek tidak bisa memberi jaminan, karena masyarakat setempat menganggap hal itu tidak praktis dan tidak sesuai keadaan. Pemegang hak atas lahan harus bebas memilih macam penggunaan lahan.

2. **Transportasi dan jalan menuju pasar harus memadai.** Kebanyakan padang alang-alang terletak pada lokasi yang terpencil, oleh karena itu sebagian besar dibiarkan tetap saja sebagai padang alang-alang. Penggunaan lahan untuk agroforestri dan regenerasi alami akan lebih layak apabila jalan masuk diperbaiki untuk keperluan pelaksanaan proyek, perlindungan dan pemasaran. Jalan yang baik memungkinkan penyediaan pupuk dan pengangkutan produksi. Macam sarana pengangkutan yang memadai tergantung dari lokasi atau lingkungan setempat dan jenis tanaman yang ditanam.
3. **Masyarakat setempat harus bekerjasama dalam pencegahan kebakaran dan menjadi pemimpin dalam pengendalian kebakaran.** Orang-orang setempat pasti sudah sangat mengenal dengan baik keadaan sekitarnya dan resiko kebakaran; merekalah yang pertama mengetahui kapan biasanya masa kebakaran timbul dan dapat melakukan upaya pemadaman sewaktu api masih kecil. Kemungkinan mereka juga mempunyai alasan-alasan untuk melakukan pembakaran yang disengaja. Mereka hanya akan bekerjasama dalam mencegah kebakaran apabila ada kepastian penguasaan lahan dan fasilitas jalan.

Kegiatan pembangunan mungkin dapat membantu menciptakan kondisi tersebut dengan cara melaksanakan pembangunan jalan, menciptakan pasar, atau memberikan kepastian status penguasaan atau kepemilikan lahan kepada masyarakat. Penyuluh dapat melatih masyarakat untuk mengendalikan api kebakaran atau membantu masyarakat setempat untuk meningkatkan jangkauan ke pasar dengan cara menyediakan informasi pasar atau dengan membentuk koperasi.

1.3 Bekerja dengan masyarakat lokal dan alang-alang

Pengembangan masyarakat seharusnya dimulai dari tujuan yang dirumuskan oleh masyarakat setempat. Pemerintah atau proyek nasional dan regional seringkali memiliki tujuan untuk rehabilitasi padang alang-alang yang digabungkan dengan perbaikan daerah aliran sungai, program pemukiman kembali atau pembangunan ekonomi. Tujuan regional ini bisa saling melengkapi dengan tujuan masyarakat setempat, tetapi tidak jarang saling bertentangan. Konflik tujuan ini tidak bisa diselesaikan hanya dengan memberikan penjelasan, penyuluhan atau pendidikan kepada masyarakat, tetapi membutuhkan dialog dan perundingan dengan posisi yang setara.

Pengelola proyek dan penyuluh harus dapat melayani kedua pihak baik program regional maupun masyarakat setempat. Mereka dapat membantu masyarakat untuk menjelaskan kebutuhan masyarakat kepada program dan pemerintah. Mereka juga bisa menyesuaikan bantuan dari pihak luar supaya sejalan dengan tujuan masyarakat setempat, atau mereka dapat memilih hanya pada masyarakat yang memiliki kecocokan dengan kegiatan pembangunan.

1.3.1 Peranan penyuluh

Para penyuluh merupakan penghubung yang sangat penting (ujung tombak) dalam mata rantai antara petani dengan lembaga penelitian, organisasi pembangunan, dan instansi pemerintah. Khususnya untuk rehabilitasi padang alang-alang, penyuluh tidak hanya menyampaikan instruksi-instruksi teknis. **Seorang penyuluh yang efektif...**

...mendengar dan belajar. Seringkali, hanya penduduk setempat yang bisa menjelaskan sejarah padang alang-alang di lokasi tertentu, penguasaannya dan penggunaan lahan yang ada.



Rehabilitasi alang-alang dimulai dengan harapan dan tujuan

...harus sensitif. Petani memiliki kendala dan keterbatasan, seperti ketidak-pastian penguasaan lahan atau kekurangan sarana dan prasarana. Keterbatasan ini mengakibatkan mereka tidak dapat melaksanakan kegiatan yang direkomendasikan. Keengganan mereka memang sangat rasional, sehingga rekomendasi yang diberikan sebaiknya disesuaikan.

...memahami kemampuan para petani. Petani pada umumnya merupakan peneliti yang kreatif. Penyuluh seharusnya mendorong petani untuk melaksanakan percobaan sederhana tentang berbagai keragaman rekomendasi teknis. Petani dengan petak lahan sempit mampu mengelola lahannya dengan cara-cara yang rumit dibanding perkebunan besar. Mereka bisa memilih dan menanam pohon yang mempunyai manfaat serbaguna atau tanaman khusus yang bisa tumbuh baik pada petak sempit atau pada berbagai jarak tanam. Pengelolaan lahan yang demikian intensif akan mengurangi bahaya kebakaran disebabkan oleh alang-alang.

...membantu masyarakat untuk mencapai tujuan mereka. Tugas penyuluh adalah melayani kebutuhan dan tujuan masyarakat. Bantuan

untuk keperluan kecil-kecil dan bersifat jangka pendek atau yang tidak relevan dengan tujuan bisa membangun kepercayaan dan dukungan dari masyarakat dalam mencapai tujuan yang bersifat regional dan jangka panjang.

...memberdayakan masyarakat. Di masyarakat, penyuluh harus mampu menumbuhkan kelompok-kelompok mandiri yang bisa mengembangkan kerjasama dan kepemimpinan di masyarakat itu. Masyarakat harus disiapkan untuk bisa melanjutkan kegiatan-kegiatannya manakala penyuluh dan penyandang dana dari luar meninggalkan mereka. Masyarakat di wilayah padang alang-alang seringkali berada di daerah yang sulit dijangkau dan terpencil. Penyuluh bisa menolong membuka isolasi ini dengan cara memperkenalkan para tokoh masyarakat kepada lembaga-lembaga pemerintah dan pihak-pihak yang bisa memberikan bantuan kepada mereka dalam jangka panjang.

...adalah sabar dan memiliki rasa humor!

1.3.2 Pandangan masyarakat

Sebelum mengumumkan setiap kegiatan dalam rehabilitasi alang-alang, fasilitator dari luar harus memahami pandangan-pandangan masyarakat setempat terhadap semua pengaruh penggunaan lahan alang-alang dan penggunaan lainnya terhadap masyarakat itu. Fasilitator sebaiknya berbicara dengan mereka yang mewakili berbagai kelompok dalam masyarakat yang berpotensi untuk dipengaruhi oleh penggunaan lahan itu, misalnya anggota masyarakat yang mewakili laki-laki dan perempuan, dari semua desa, dari berbagai kelompok etnik, kaya dan miskin, tua dan muda, pribumi dan pendatang baru, pemilik lahan dan yang tidak memiliki lahan, dan seterusnya. Orang-orang yang tidak terpendang seringkali merupakan kelompok yang paling tergantung pada sumberdaya hutan dan padang rumput.

Pembicaraan itu seyogyanya mencakup topik-topik berikut ini:

1. **Sejarah padang alang-alang.** Kapan mulai terjadinya padang alang-alang itu? Bagaimana lahan itu digunakan di masa lampau? Apakah lahan itu terus menerus dipertahankan sebagai padang alang-alang?
2. **Pemanfaatan alang-alang dan padang alang-alang.** Apakah alang-alang dimanfaatkan untuk atap, obat-obatan, upacara keagamaan, pakan ternak, atau yang lainnya? Apakah padang alang-alang digunakan untuk ladang berpindah (dikenal juga sebagai ladang berputar), padang perburuan, padang penggembalaan, atau produksi bahan atap? Adakah orang-orang yang penghasilannya tergantung dari sumberdaya alang-alang? (misalnya orang yang mencangkul tanah padang alang-alang, pengrajin yang membuat atap dari alang-alang, dsb)
3. **Perubahan penggunaan lahan padang alang-alang.** Bisakah para sesepuh masyarakat mengingat perubahan penggunaan lahan sepanjang hidup mereka? Bagaimanakah perubahan penggunaan padang alang-alang seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, perubahan pasar, perkembangan teknologi, tekanan pemerintah, atau peristiwa-peristiwa lainnya?
4. **Peraturan tentang hak-hak penggunaan padang alang-alang.** Apa saja perundangan, peraturan-peraturan, dan adat atau kebiasaan setempat yang berlaku saat ini yang menentukan hak penggunaan padang alang-alang? Bagaimana peraturan-peraturan tersebut berkembang dari tradisi lama? Bagaimanakah upaya rehabilitasi padang alang-alang bisa mempengaruhi peraturan-peraturan yang berlaku, misalnya dengan mengubah hak penggunaan atau penguasaan lahan.
5. **Perbedaan-perbedaan dalam masyarakat.** Siapa saja yang menggunakan alang-alang? Siapa saja yang menguasai padang alang-alang? Apakah ada perbedaan diantara kelompok-kelompok (etnik, pria/wanita, muda/ tua, kaya/miskin, dst) dalam cara menggunakan atau menguasai padang alang-alang? Bagaimana perubahan yang diakibatkan rehabilitasi padang alang-alang mempengaruhi kelompok-kelompok itu?
6. **Nilai lokal alang-alang.** Apakah alang-alang dan padang alang-alang mempunyai nilai untuk masyarakat setempat? Bagaimanakah nilai alang-alang dibandingkan dengan nilai yang diberikan terhadap hutan alam, hutan tanaman, vegetasi sekunder lainnya, agroforestri dan tanaman budidaya? Dimana petani lebih suka menanam tanaman budidayanya?

7. **Produktivitas dan kelestarian lingkungan.** Apakah penggunaan lahan saat ini cukup produktif? Apakah penggunaan lahan tersebut menimbulkan permasalahan lingkungan? Apakah akan terus-menerus produktif dalam jangka panjang? Apakah cara-cara bercocok tanam lokal (tradisional) mempengaruhi hutan primer, lahan bera, atau padang rumput? Apakah erosi cukup nyata? Apakah adanya bahaya kebakaran menghambat investasi penanaman tanaman bernilai ekonomi tinggi?



8. **Tujuan-tujuan petani.** Apa saja rencana dan usulan-usulan petani untuk perbaikan padang alang-alang dan cara bercocok tanam mereka? Perubahan apa saja yang dianggap menguntungkan bagi keluarga dan masyarakat mereka?
9. **Agroforestri dan Pemeliharaan Permudaan Alam (PPA).** Dapatkah program agroforestri atau PPA melakukan perbaikan sesuai dengan yang dianjurkan? Apa saja macam atau cara agroforestri dan PPA? Jenis-jenis tanaman, pohon, semak apa saja yang diinginkan petani untuk ditanam?

1.3.3 Pemetaan dan perencanaan oleh masyarakat

Masyarakat setempat perlu diajak berpartisipasi untuk ikut serta menggambar peta dan menyusun rencana masa depan penggunaan lahan. Hal ini dapat menciptakan situasi di mana terjadi saling tukar informasi dan diskusi tentang tujuan masing-masing. Peta-peta itu akan menjadi pusat perhatian di mana masyarakat akan mulai membicarakan dan membahas rencana serta menentukan keputusan-keputusan.

Pembuatan peta dapat dimulai dengan:

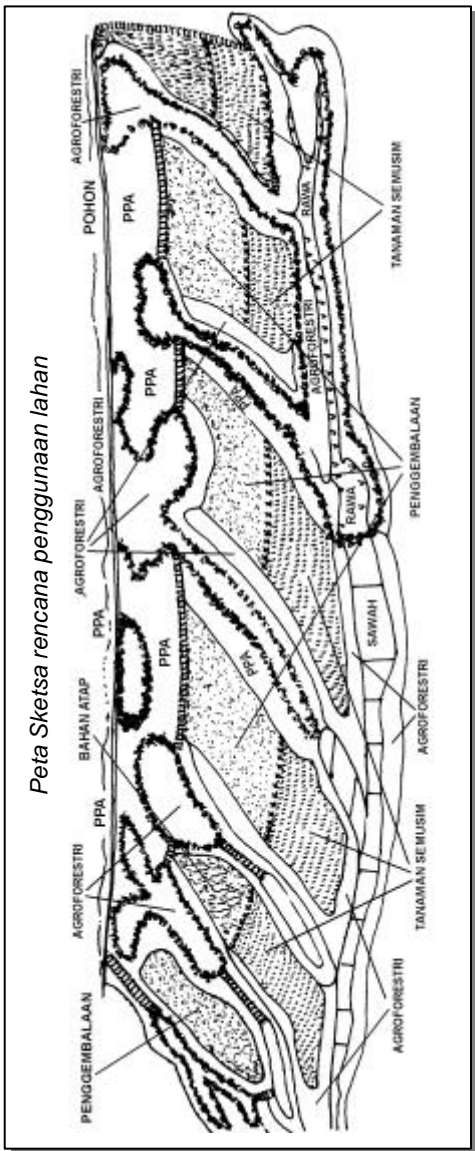
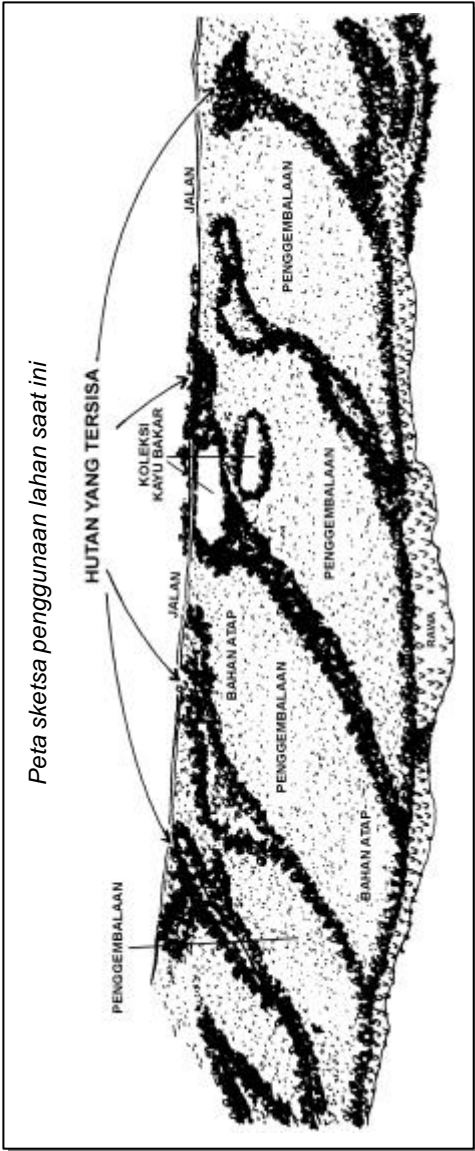
Pemilikan lahan dan tuntutan pengakuan penguasaan lahan:

Dianjurkan membuat peta wilayah yang dituntut penguasaannya, meliputi kawasan hutan dan lahan pertanian. Melalui pembuatan peta agar diusahakan memperoleh informasi tentang tuntutan pengakuan penguasaan padang alang-alang.

Tipe-tipe vegetasi yang ada. Pemetaan supaya ditunjukkan pada wilayah hutan primer, hutan sekunder, agroforestri, dan wilayah pertanian. Perhatian khusus agar diberikan kepada pemetaan tipe-tipe padang alang-alang yang ada, misalnya alang-alang saja, alang-alang dengan semak dan hutan terpencair, alang-alang dengan pertanian terpencair, alang-alang yang jarang pada tanah miskin, dan seterusnya.

Penggunaan Lahan. Gambarkan secara rinci tentang macam-macam penggunaan padang alang-alang, misalnya pertanian dengan pembeeraan, perburuan, penggembalaan.

Tanda-tanda khusus. misalnya jalan, sungai, mata air, bukit, lembah, dan tanda alami lainnya.



Pada peta supaya diberi tanda yang menggambarkan rencana penggunaan lahan di waktu yang akan datang:

Lokasi dimana penggunaan lahan masih akan diteruskan: misalnya hutan, agroforestri (wanatani) dan pertanian.

Lokasi yang masih tetap dipertahankan sebagai padang alang-alang, dengan pertimbangan:

- Padang alang-alang yang dipertahankan karena masyarakat memerlukan untuk berburu, penggembalaan, atau bahan atap. Alang-alang mungkin merupakan bahan penting untuk pakan ternak sapi dan kerbau milik masyarakat setempat.
- Padang alang-alang yang ada mungkin sangat terencil, mudah terjadi kebakaran, atau tidak subur, sehingga dalam jangka pendek tidak ada manfaatnya bila direhabilitasi.

Lokasi padang alang-alang yang akan dikonversi (dirubah) menjadi sistem penggunaan lahan lainnya. Identifikasi rencana penggunaan lahan yang tergantung dari sifat dan ciri lokasi dan prioritas masyarakat setempat:

- pertanian
- agroforestri
- permudaan alam yang dipelihara
- penanaman pohon
- padang rumput untuk pakan ternak

Rencana-rencana perbaikan dan pembangunan, terutama bangunan, jalan dan proyek-proyek untuk jalan setapak dan pengairan.

Masyarakat mungkin hanya bisa mengidentifikasi lokasi yang tidak terlalu luas untuk rehabilitasi padang alang-alang. Hal ini menunjukkan bahwa rehabilitasi tidak dirasakan sebagai prioritas dan sebaiknya masyarakat diarahkan untuk upaya yang lain. Mungkin lebih banyak lahan yang diharapkan bisa direhabilitasi jika jangkauan ke pasar lebih

mudah atau ada kepastian terhadap penguasaan lahan. Atau, mungkin masyarakat memiliki perilaku “**tunggu dan lihat**”, sehingga keberhasilan penanganan di lokasi tertentu akan memberikan motivasi kepada mereka untuk kemudian mencoba pada daerah yang lebih luas.

Bab 2

Ekologi Padang Alang-alang

Alang-alang adalah jenis rumput tahunan yang menyukai cahaya matahari, dengan bagian yang mudah terbakar di atas tanah dan akar rimpang (*rhizome*) yang menyebar luas di bawah permukaan tanah. Alang-alang dapat berkembang biak melalui biji dan akar rimpang, namun pertumbuhannya terhambat bila ternaungi. Oleh karena itu salah satu cara mengatasinya adalah dengan jalan menanam tanaman lain yang tumbuh lebih cepat dan dapat menaungi.

Hasil percobaan lapang dan survey pada lahan petani di daerah Lampung Utara menunjukkan bahwa untuk membasmi alang-alang secara biologi diperlukan penanaman yang dapat mengurangi sinar matahari yang masuk minimal 80% dari jumlah total sinar pada tempat-tempat terbuka, dan waktu yang diperlukan minimal 2 bulan (Purnomosidhi dkk, 2000).



Akar rimpang alang-alang tidak tumbuh jika:

- Permukaan tanah tertutup. Sinar yang masuk ke permukaan tanah dikurangi 80%
- Permukaan tanah tertutup selama minimal 2 bulan

2.1 Perkembangan Padang Alang-alang dan Suksesi Hutan

Di seluruh kawasan Asia Tenggara, hutan merupakan vegetasi klimaks yang asli dan alami, tetapi alang-alang pada saat ini sudah menyebar di mana-mana. Ketika hutan dirusak karena adanya penebangan kayu, perladangan berpindah, atau kebakaran, seringkali alang-alang menggantikannya. Biji alang-alang mudah tersebar pada wilayah yang sangat luas karena ditiup angin, dan mampu tumbuh pada tempat yang basah maupun kering, pada tanah yang subur atau tandus sekalipun. Ketika sudah berkembang, maka alang-alang merupakan bahan bakar yang sangat mudah terbakar. Hanya dalam waktu tiga hari tanpa hujan sudah mampu menyebabkan terbakarnya alang-alang dan hutan di sekitarnya. Kebakaran ini mempercepat pembungaan dan pembentukan tunas akar rimpang. Pada saat yang sama, api merusak bahkan mematikan vegetasi hutan. Apabila sering terjadi kebakaran, maka secara bertahap alang-alang menjadi lebih dominan menutupi lahan. Seringkali yang terjadi adalah monokultur alang-alang, kecuali apabila ada pohon-pohon dan semak yang tahan api yang masih bertahan hidup tersebar diantara alang-alang, atau terjadi campuran antara alang-alang dan rerumputan yang tahan api. Inilah yang dinamakan vegetasi klimaks api (*fire climax*).

Padang alang-alang juga memiliki ketahanan tinggi, tanaman lain mengalami kesulitan ketika harus bersaing dengannya dalam memperoleh air, unsur hara dan cahaya. Beberapa jenis tanaman terganggu pertumbuhannya karena adanya zat beracun (*allelopati*) yang dikeluarkan oleh akar dan rimpang alang-alang.

Bila padang alang-alang tidak terbakar, lama-kelamaan secara berangsur akan kembali menjadi hutan (suksesi hutan). Lambat laun, tunas-tunas pohon dan semak pioner tumbuh dari biji, dan beberapa akan berkembang menaungi alang-alang serta mampu mendapatkan cahaya dan juga air. Tatkala pertumbuhan alang-alang tertekan, maka jenis-jenis tumbuhan lainnya akan lebih mudah tumbuh.

Pemeliharaan permudaan alam yang disingkat PPA atau Pemeliharaan Regenerasi Alami, PRA (*Assisted Natural Regeneration* = ANR, bab 5) meniru proses alami ini. Baik PPA maupun agroforestri mempercepat konversi padang alang-alang melalui mekanisme:

- melindungi seluruh wilayah dari bahaya kebakaran,
- menanam pepohonan,
- menekan alang-alang sehingga tidak mampu bersaing dengan tanaman lain akan cahaya dan air, dan/atau
- mempercepat pertumbuhan pepohonan dengan memberi tambahan pupuk, kapur, atau bahan organik.

Seringkali terdapat anggapan bahwa padang alang-alang merupakan kondisi akhir, dari suatu proses yang searah (tidak dapat balik) dari penggundulan hutan atau penelantaran lahan pertanian, dan oleh sebab itu keberadaan padang alang-alang selalu bertambah luas. Kenyataan memang terjadi bahwa pertambahan luas padang alang-alang terjadi di mana-mana, dan alang-alang menjadi klimaks, hanya apabila sering terjadi kebakaran atau gangguan-gangguan lain. Namun banyak juga padang alang-alang yang sudah dijadikan lahan pertanian dan agroforestri sepanjang abad ini. Di beberapa wilayah atau negara, jumlah luas padang alang-alang telah berkurang akibat bertambahnya populasi penduduk dan kebutuhan akan lahan.

2.2 Ciri-ciri Padang Alang-alang

Ciri utama dari padang alang-alang adalah seringnya terjadi kebakaran. Selain itu, alang-alang bisa ditemukan pada berbagai keadaan lingkungan. Seringkali generalisasi padang alang-alang tidak tepat, sehingga para penyuluh harus memperoleh informasi yang benar untuk setiap lokasi. Namun demikian, ada beberapa ciri padang alang-alang yang umum dijumpai, penyuluh juga harus memahaminya.

Perubahan dari padang alang-alang

Transisi dari padang alang-alang

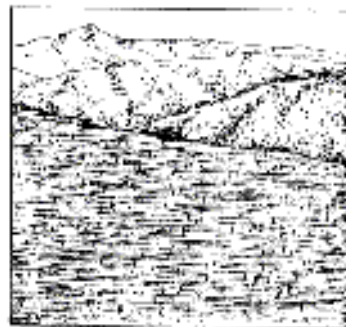


**BILA MASYARAKAT
BISA MENCEGAH
DAN MENGENDALIKAN API**

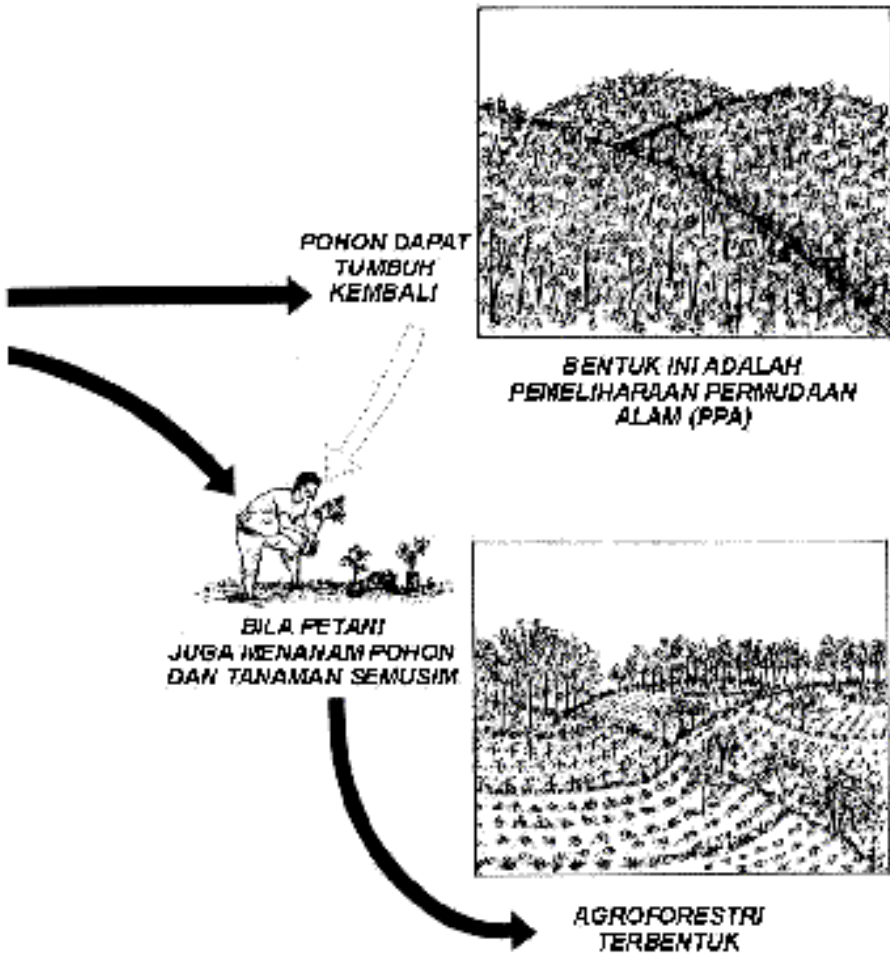
BILA RUMPUT DIBAKAR



**BANYAK
POHON YANG MATI**



**LAHAN BERUBAH MENJADI
PADANG ALANG-ALANG**



Lahan berlereng. Alang-alang cenderung lebih mudah berkembang dan bertahan pada lahan berbukit dibandingkan lahan datar, karena api kebakaran pada lahan miring lebih panas dan lebih mudah menjalar.

Erosi tanah. Padang alang-alang di lahan miring lebih mudah tererosi karena adanya kebakaran secara periodik menyebabkan permukaan tanah menjadi terbuka terhadap pukulan air hujan. Di pihak lain, alang-alang menutupi tanah hampir sepanjang tahun dan akar-akarnya mengikat tanah walaupun sesudah terjadi kebakaran. Alang-alang sebagai penutup tanah masih lebih baik daripada tanpa penutup sama-sekali, dan mungkin bisa melindungi tanah lebih baik dibanding sistem pertanian dengan melibatkan pengolahan pembongkaran tanah.

⇒ Setiap sistem agroforestri yang diterapkan dalam rehabilitasi padang alang-alang harus mampu melindungi tanah dari erosi. Jangan sekali-kali mempunyai anggapan bahwa perubahan padang alang-alang akan mengurangi erosi.

Iklim. Alang-alang bisa ditemukan diberbagai tempat yang memiliki tipe iklim berbeda-beda. Kebanyakan padang alang-alang berkembang di daerah yang memiliki musim penghujan cukup panjang, tetapi masih memiliki bulan kering yang cukup sering sehingga memungkinkan terjadinya kebakaran.

⇒ Periksalah data curah hujan bulanan setempat, hitunglah lamanya musim penghujan dan musim kemarau. Tanyakan kepada petani setempat tentang kalender tanam dan alasan-alasannya.

⇒ Pakailah informasi ini untuk merencanakan pencegahan dan pemadaman kebakaran, jadwal tanam dan untuk memilih jenis tanaman.

Kesuburan tanah. Alang-alang bukan merupakan tanaman yang rakus hara dan bahkan seringkali dijumpai pada tanah yang tidak subur dan tanah masam. Kandungan bahan organik tanah semakin berkurang pada lahan alang-alang yang pernah terbakar. Alang-alang juga dijumpai pada tanah yang mempunyai tingkat kesuburan sedang sampai tinggi.

- ⇒ Anggapan bahwa tanah yang ditumbuhi alang-alang adalah tidak subur adalah tidak selalu benar.
- ⇒ Supaya diperiksa tanaman yang ada disekitarnya, adakah tanda-tanda kekurangan unsur hara untuk memastikan tingkat kesuburan tanahnya. Bila mungkin supaya dicari keterangan perihal rekomendasi pemupukan dan hasil analisis tanah.
- ⇒ Perlu diambil contoh tanah untuk pengukuran pH tanah.
- ⇒ Pemeriksaan terhadap adanya batuan yang muncul di permukaan, potongan jalan atau lahan yang diolah harus dilakukan untuk mengetahui kedalaman tanah dan tekstur tanah. Demikian pula hasil-hasil survei tanah bisa dipelajari.
- ⇒ Semua informasi tersebut dapat dimanfaatkan untuk memilih jenis-jenis tanaman semusim dan tanaman tahunan dan taksirlah kebutuhan kapur dan pupuk.

2.3 Ukuran luasan padang alang-alang

Pilihan atau alternatif rehabilitasi padang alang-alang tergantung dari ukuran luasnya. Semakin luas padang alang-alang, maka semakin sulit untuk merehabilitasinya. Tabel berikut ini menjelaskan beberapa pengaruh ukuran padang alang-alang.

Padang alang-alang yang luas: “padang alang-alang”

<i>Definisi & Deskripsi</i>	<i>Implikasi Pengelolaan</i>
<p>Padang alang-alang yang sangat luas, wilayahnya bisa melintasi batas desa, kecamatan, kabupaten dan bahkan propinsi.</p> <p>Kebakaran yang dimulai dari suatu titik yang terpencil bisa merambat ke tempat lain yang sangat jauh jaraknya.</p>	<p>Pengawasan terhadap kebakaran sulit dilaksanakan apabila mulai terjadi di lokasi yang terpencil, jauh dan sering. Sulit melakukan pendidikan, pembinaan dan koordinasi kepada masyarakat secara bersamaan.</p> <p>Konversi padang alang-alang menjadi lahan pertanian atau agroforestri paling mudah dilaksanakan di kawasan pinggiran. Walaupun demikian, peluang untuk berhasil sangat kecil.</p>
<p>Padang alang-alang yang luas umumnya terdapat pada wilayah yang tidak subur, topografinya berombak dan sering terjadi kekeringan.</p>	<p>Wilayah yang demikian ini seringkali tidak sesuai atau kurang produktif untuk hutan dan agroforestri .</p>
<p>Seringkali sudah merupakan padang alang-alang sejak lama dan pohon-pohon asli sudah musnah. Pusat wilayah ini terlalu jauh dari sumber benih. Tidak menarik untuk didatangi burung-burung dan hewan lain yang bisa membawa benih.</p>	<p>PPA kemungkinan bisa dilaksanakan di daerah pinggiran saja.</p>

Padang alang-alang berukuran sedang: “padang alang-alang desa”

<i>Definisi & Deskripsi</i>	<i>Implikasi Pengelolaan</i>
Padang alang-alang berukuran sedang berada dalam wilayah satu desa saja.	Pencegahan kebakaran umumnya bisa dilaksanakan dengan organisasi pada tingkat desa.
Padang alang-alang berukuran sedang pada umumnya relatif masih baru berkembang dan masih memiliki sisa-sisa vegetasi hutan. Pusat wilayah ini jaraknya cukup dekat dengan sumber benih.	Wilayah ini pada umumnya sesuai untuk PPA.

Padang alang-alang sempit: “petak alang-alang”

<i>Definisi & Deskripsi</i>	<i>Implikasi Pengelolaan</i>
Petak alang-alang terdapat dalam lahan pertanian milik perorangan, biasanya tersembunyi di-antara pohon-pohonan.	Pengelolaan api sangat sederhana apabila berada di bawah kendali satu orang petani. Alang-alang dapat diperlakukan sebagai gulma, memakai teknik pemberantasan manual.

2.4 Hamparan Alang-alang: Lebih dari Sekedar Rumput

Terdapat bermacam-macam bentuk hamparan padang alang-alang. Ringkasan berikut ini bisa digunakan sebagai pedoman untuk mencari dan memilih bentuk agroforestri dan pemeliharaan permudaan alam PPA.

Sungai dan mata air: Mata air umumnya terletak pada cekungan, lembah atau dasar lereng. Mata air dan sungai berada pada ketinggian yang relatif sama pada keseluruhan. Adanya sungai ini dapat dikenali dari semak-semak dan pepohonan yang tumbuh disekitarnya.

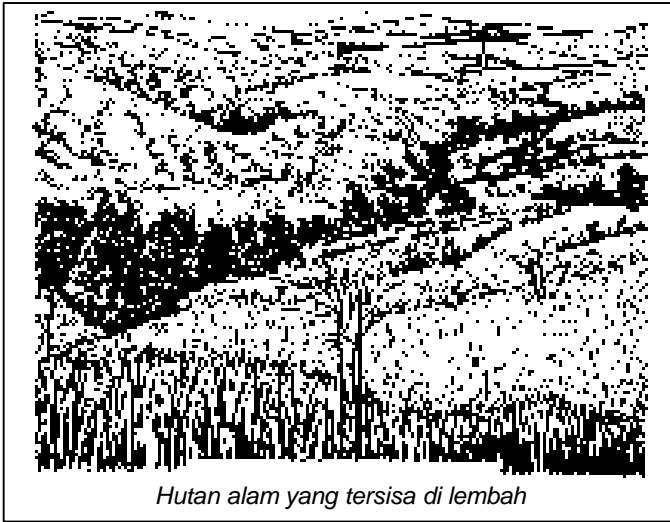
⇒ Pilihlah mata air atau sungai sebagai sumber air untuk persemaian dan untuk memenuhi kebutuhan ternak.

- ⇒ Amati dan catatlah perbedaan debitnya antara saat hujan (musim hujan) dan musim kemarau. Mata air dan sungai yang kering pada musim kemarau atau meluap banjir ketika hujan tidak bisa dimanfaatkan untuk persemaian.

Ketersediaan sekat bakar: Penyebaran kebakaran padang alang-alang seringkali terhalang dan terhambat oleh adanya sungai, batuan di permukaan (lahan berbatu), jalan raya atau setapak, hutan yang lembab, atau areal yang tidak ada alang-alang atau kayu-kayuan yang mudah terbakar.

- ⇒ Rehabilitasi alang-alang sebaiknya dimulai dari daerah yang menghalangi rambatan api ini, sehingga dapat terlindungi dari bahaya kebakaran yang timbul dari satu sisi.
- ⇒ Buatlah rencana pembuatan sekat bakar untuk memperluas dari apa yang sudah ada.

Hutan alam yang masih tersisa (*gallery forest*): Di padang alang-alang, pohon-pohon dan semak bisa terus hidup dan tumbuh pada jurang, lembah atau sepanjang sungai. Bahkan bila tidak ada sungai, semak dan pohon-pohon itu bisa tumbuh pada cekungan di mana kondisi tanah selalu lembab sehingga vegetasi tidak mudah terbakar. Hutan yang demikian ini dinamakan hutan alam yang tersisa (*gallery forest*) atau hutan lembah (*gully forest*).



- ⇒ Rehabilitasi alang-alang juga bisa dimulai dari hutan alam yang ada di cekungan, di mana keadaan lingkungan cukup mendukung. Vegetasi yang ada dan kelembaban tanah dapat melindungi dari bahaya kebakaran.
- ⇒ Hutan alam yang tersisa dapat dijadikan sebagai sumber biji dan benih untuk pemeliharaan permudaan alami (PPA).
- ⇒ Hutan alam yang tersisa ini juga potensial menyediakan mikoriza untuk pembibitan.
- ⇒ Hutan alam yang tersisa ini juga berfungsi sebagai pintu gerbang bagi satwa liar untuk menyebar-luaskan benih dan biji.

Vegetasi pionir: Kumpulan semak-semak dan pohon-pohon seringkali dijumpai tersebar di tengah padang alang-alang. Amati baik-baik di bagian mana kumpulan semak ini tumbuh, karena itu merupakan petunjuk adanya kondisi yang baik berkaitan dengan pola sebaran api, kelembaban dan drainase, terlindung dari sinar atau angin, atau faktor-faktor lainnya. Sering juga dijumpai kumpulan semak ini berada pada satu sisi lereng saja.

- ⇒ Rehabilitasi alang-alang sebaiknya juga dimulai dari kumpulan vegetasi pioner seperti ini, karena keadaan lingkungannya sangat memungkinkan.
- ⇒ Vegetasi pionir mungkin juga menghasilkan biji dan anakan alami dari species tanaman yang tahan api untuk PPA.
- ⇒ Vegetasi pionir juga menjadi sumber mikorisa untuk persemaian.

Rerumputan tahan api: Di puncak gunung biasanya dijumpai rerumputan tahan api (monokultur) atau bercampur dengan alang-alang. Rumput ini bisa menjadi petunjuk adanya bahaya kekeringan, tanah yang dangkal dan miskin hara. Sedikit sekali atau bahkan tidak ada pohon-pohon yang tumbuh di wilayah seperti ini, terutama karena air tersedia sangat sedikit. Padang rumput ini seringkali terdapat pada posisi ketinggian yang hampir seragam pada bentangan lahan yang ada.

- ⇒ Bila areal ini dipandang penting, ujliah tanaman yang dapat tumbuh di situ sebelum menyusun rekomendasi penanaman pada skala luas.

Padang penggembalaan: Penggunaan padang rumput untuk penggembalaan ternak ditandai dengan tumbuhnya rumput yang tidak seragam dan jarang-jarang; dan adanya jalan setapak memotong lereng yang umumnya zig-zag.

- ⇒ Upayakan bekerja sama dengan pemilik ternak untuk menghasilkan kebutuhan pakan ternak, baik dengan menentukan luasan padang rumput maupun menyediakan jenis pakan lainnya.
- ⇒ Antisipasi kemungkinan padang alang-alang akan dibakar untuk merangsang pertumbuhan rumput muda.

Lintasan jalan ternak: Sebaiknya diperiksa adanya lintasan jalan ternak mulai dari titik tertinggi dan ikuti terus sampai memasuki kawasan padang alang-alang.

- ⇒ Lintasan jalan ternak merupakan jalur yang baik sebagai jalan inspeksi dari posisi tertinggi sampai bawah, karena hewan biasanya mengikuti jalur yang paling mudah.
- ⇒ Lintasan ini biasanya menuju ke sumber air sehingga merupakan lokasi yang baik untuk persemaian.
- ⇒ Lintasan jalan ternak umumnya merupakan jalur memotong lembah atau parit yang paling mudah, di mana tebing yang dilintasi tidak begitu curam. Pada lembah atau parit ini umumnya terlindung dari sinar matahari dan terdapat air, sehingga merupakan tempat yang baik untuk persemaian.
- ⇒ Lintasan jalan ternak ini dapat digunakan sebagai awal pembuatan sekat bakar.

Bab 3

Pencegahan Kebakaran

Alang-alang menimbulkan kebakaran yang mendorong terjadinya dominasi pertumbuhan alang-alang. Pencegahan kebakaran merupakan tantangan teknologi terpenting dalam rangka rehabilitasi padang alang-alang.

3.1 *Penilaian Terhadap Upaya Pencegahan Kebakaran*

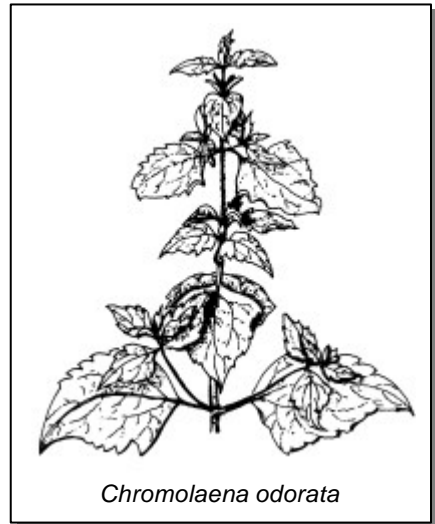
Program pencegahan kebakaran yang baik dimulai dengan perencanaan yang akan menghasilkan peta kegiatan masyarakat dan rencana pengembangan tata guna lahan (Bab 1.3.3). Untuk itu perlu dilakukan penilaian-penilaian sebagai berikut:

- **Resiko.** Bagaimana dan mengapa sering terjadi kebakaran di sekitar pemukiman? Di mana tempat mulai terjadinya api? Beberapa sumber kebakaran misalnya adanya kegiatan tebang bakar pada awal musim tanam, tungku pembuatan arang, pembuangan puntung rokok dan pembuangan sisa obor yang sembarangan di sepanjang jalan. Daerah-daerah pengembalaan (padang rumput) yang melibatkan kegiatan pembakaran secara rutin juga merupakan tempat yang rawan (berisiko tinggi) kebakaran. Sebaiknya lokasi rawan kebakaran dipetakan.
- **Iklim.** Supaya diamati dengan seksama berapa lama dan seberapa serius tingkatan musim kering yang terjadi. Keterangan bisa diminta dari penduduk lokal tentang musim normal dan tahun-tahun di mana terjadi kemarau panjang. Perlu ditanyakan pula frekuensi hari kering dalam musim penghujan, karena *Imperata* dapat terbakar cukup dengan tiga hari tanpa hujan.
- **Daerah-daerah bernilai tinggi.** Anggota masyarakat sebaiknya diminta menyusun skala prioritas lokasi yang harus dijaga dari bahaya kebakaran karena bernilai ekonomi tinggi antara lain:

- 1) rumah
- 2) lahan yang ditanami pohon (pohon yang sudah siap berproduksi)
- 3) Lahan yang ditanami tanaman pangan
- 4) Padang penggembalaan

Tempat-tempat penting tersebut sebaiknya ditandai khusus pada peta.

- **Daerah berbahaya.** Daerah ini merupakan tempat di mana api akan menyebar dengan cepat dan sangat panas. Tingkat bahaya ini ditentukan oleh ketersediaan bahan bakar dan kemudahan untuk terbakar. Misalnya padang alang-alang yang sudah tua, tinggi dan kering adalah tempat yang sangat rawan terhadap kebakaran. Pada daerah kering, semak krinyu (*Chromolaena*) dapat



Chromolaena odorata

menjadi daerah peka kebakaran karena batangnya tumbuh menjulang tinggi, biasanya mencapai 2m. Namun pada musim penghujan krinyu menjadi tidak begitu berbahaya dikarenakan tajuknya tidak terlalu cepat menjadi kering. Daerah-daerah rawan kebakaran ini harus digambarkan dalam peta.

- **Skala prioritas untuk pencegahan kebakaran.** Perhatian agar diberikan mulai dari daerah yang bernilai tinggi. Adakah bahan peka kebakaran di daerah tersebut? Adakah padang alang-alang peka kebakaran di sekitarnya? Adakah sumber kebakaran lain yang dekat dengan daerah itu? Daerah tersebut perlu diidentifikasi tingkat nilai, bahaya dan resikonya, apakah termasuk "sedang" atau "tinggi".

Program pencegahan kebakaran mencakup:

- **Pencegahan** untuk mengurangi **resiko** kebakaran: meliputi pendidikan dan tindakan lainnya untuk mencegah timbulnya kebakaran (Bab 3.2).
- "**Tindakan pra-pemadaman**" yaitu tindakan untuk mengurangi penyebaran bahan yang mudah terbakar: pembuatan sekat bakar (*fuelbreaks*) untuk mencegah menjalarnya kebakaran atau bisa juga mengurangi bahan bakar yang ada di seluruh area (Bab 3.3).
- **Pemadaman** yaitu usaha memadamkan pada saat api mulai menyala (Bab 3.4)

3.2 Pencegahan Kebakaran

Pada umumnya kebakaran di padang alang-alang disebabkan atau dilakukan oleh manusia. Memotivasi dan melibatkan masyarakat merupakan jalan keluar yang paling tepat dalam usaha pencegahan kebakaran. Hal yang sangat penting untuk diketahui adalah alasan mengapa mereka melakukan pembakaran, kemudian membicarakan alasan tersebut dengan masyarakat setempat dan bagaimana cara mengatasinya.

3.2.1 Sumber-sumber kebakaran

Bila sekelompok orang dalam masyarakat menentang adanya proyek penggunaan lahan (misalnya adanya perkebunan atau pembukaan pabrik), api dapat dipakai sebagai **senjata**. Pada kasus ini, aspek-aspek sosial dari proyek tersebut harus



ditinjau dan dikaji dengan seksama, terutama yang berhubungan dengan penguasaan lahan (tanah dan tanaman) dan pembagian keuntungan yang adil bagi masyarakat.



Padang alang-alang dipelihara melalui pembakaran untuk penggembalaan dan bahan atap rumah

Masyarakat juga menggunakan api sebagai **alat** untuk memacu pertumbuhan rumput muda pada daerah penggembalaan, atau untuk memacu permudaan padang alang-alang sebagai bahan pembuat atap atau untuk mengelola arena perburuan. Rencana masyarakat perlu dipelajari dengan seksama (Bab 1.3.3), supaya diperhatikan adakah padang alang-alang yang rentan kebakaran menjadi prioritas utama

untuk direhabilitasi. Bilamana ada daerah alang-alang yang dipertahankan sebagai padang penggembalaan, maka masyarakat harus didorong untuk membuat sekat bakar disekitarnya secara gotong-royong.

Untuk membersihkan lahan dari gulma petani seringkali membakar lahannya, dengan cara demikian ini sebetulnya mereka melakukan pemupukan melalui penambahan abu hasil pembakaran, juga untuk membasmi hama dan penyakit. Namun, hampir seluruh bahan organik dan nitrogen asal tajuk alang-alang hilang selama pembakaran. Petani perlu diajak mengurangi penggunaan api dalam pengelolaan lahannya dan masyarakat perlu didorong agar mengembangkan aturan dan melaksanakannya guna mencegah penggunaan api yang bisa menjadi sumber kebakaran untuk skala yang lebih luas.



Tebas bakar



Kebakaran bisa juga terjadi karena **kecelakaan** dan bisa juga terjadi sebagai akibat perbuatan orang-orang yang tidak bertanggung jawab yang dengan sengaja melakukan pembakaran tanpa ada tujuan. Pendidikan atau pelatihan dan usaha lain yang selalu melibatkan setiap anggota masyarakat dalam pencegahan kebakaran akan mengurangi resiko kebakaran baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Namun demikian resiko kebakaran selalu ada, oleh karena itu pembuatan sekat bakar dan mengurangi penyebaran bahan rentan kebakaran selalu diperlukan.

3.2.2 Peraturan masyarakat tentang kebakaran

Beberapa masyarakat tradisional memiliki praktek-praktek dan kebiasaan dalam melaksanakan peraturan lokal yang telah berjalan secara efektif selama bertahun-tahun. Mereka menjaga keseimbangan antara kebutuhan pertanian dan lingkungan hutan. Peraturan atau adat istiadat tentang kebakaran yang berlaku di masyarakat dapat ditanyakan kepada para pemimpin atau tokoh masyarakat itu, serta kemungkinannya untuk ditinjau dan diberlakukan kembali. Tujuan akhirnya adalah agar kegiatan pembakaran dapat diawasi dan dikendalikan oleh masyarakat agar tidak menjadi sumber bahaya kebakaran.

Persyaratan yang diperlukan oleh petani untuk melakukan pembakaran pada lahan pertanian atau padang rumput, meliputi:

1. Memperoleh ijin dari pimpinan masyarakat yang berwenang dan berpengalaman dalam mengendalikan kebakaran.

2. Memperoleh ijin dari pemerintah setempat yang mengacu pada peraturan daerah atau undang-undang.
3. Memilih hari yang tidak terlalu panas dan berangin.
4. Memilih waktu pada hari yang dipilih yang tidak terlalu panas dan berangin (misalnya pagi hari, atau sore hari).
5. Memperhatikan "masa bebas api" (*fire-free periods*), yaitu bila cuaca atau hutan di sekitarnya terlalu kering.
6. Mengenali sebelumnya batas-batas kepemilikan lahan di sekitarnya.
7. Mengumpulkan orang-orang (teman) sebagai tim untuk membantu memadamkan bila api menjalar.
8. Membersihkan vegetasi disekeliling tempat yang akan dibakar sebagai pencegahan menjalarnya api ke tempat lain.
9. Pada daerah berlereng, pembakaran dimulai dari puncak (atas) menuju ke bawah untuk memperlambat menjalarnya api dan mempermudah pengendaliannya.
10. Pemberlakuan sanksi hukuman bagi yang melanggar dan kewajiban mengganti kerugian karena kerusakan yang disebabkan oleh kebakaran.

Tindakan penting dalam mencegah terjadinya kebakaran adalah melaksanakan aturan-aturan secara konsisten dan mengenakan sanksi bagi siapa saja yang melanggarnya.

3.3 Penggilasan Rumput dan Upaya Pencegahan Lain

Sekat bakar vegetatif (jalur hijau = *green breaks*) dan bentuk penghalang lainnya seperti pembuatan lajur (*strip*) pemisah antar lahan akan membantu mencegah menjalarnya api ke tempat lainnya. Upaya mengurangi dan memperlakukan sumber api adalah usaha mencegah terjadinya kebakaran pada daerah tersebut yaitu dengan jalan menyingkirkan atau memadamkan sumber pemicu terjadinya api. Masing-masing teknik yang dipakai harus dikombinasikan dengan teknik-teknik lainnya. Misalnya penggilasan alang-alang merupakan teknik

perlindungan terhadap kebakaran yang biasa dilakukan dalam agroforestri dan pemeliharaan permudaan alam (PPA).

Pencegahan membutuhkan banyak tenaga kerja tetapi lebih efektif dan efisien dari pada tindakan pemadaman. Tindakan ini dapat dilakukan oleh perorangan atau kelompok untuk melindungi daerah-daerah bernilai tinggi baik milik perorangan maupun masyarakat luas seperti misalnya proyek-proyek penghutanan kembali dan sebagainya.

3.3.1 Pengurangan dan perlakuan terhadap sumber kebakaran

Ada beberapa teknik pendekatan untuk mengurangi dan memperlakukan sumber kebakaran dan masing-masing memiliki keterbatasan-keterbatasan.

Tumpang-sari. Melindungi pohon muda dan semak, dan memanfaatkan semaksimal mungkin lahan yang tersedia, menyangi rumput-rumput yang tumbuh diantara pohon dan menggantikannya dengan tanaman lain yang tidak mudah terbakar (Bab 4.4). Untuk mencegah tumbuhnya rumput, lahan harus ditanami secara tumpangsari dan dilakukan penyiangan sepanjang tahun.

Kendala: Setelah beberapa tahun dan pohon telah cukup besar akan menaungi tanaman semusim, tetapi ada kemungkinan tidak cukup gelap untuk menaungi rumput. Masa transisi ini merupakan periode yang berbahaya sampai pohon benar-benar dapat menutup seluruh lahan dan menekan pertumbuhan rumput. Oleh karena itu usaha ini perlu dikombinasikan dengan teknik lain misalnya pembuatan sekat bakar sebagai jalur pemisah antar lahan.

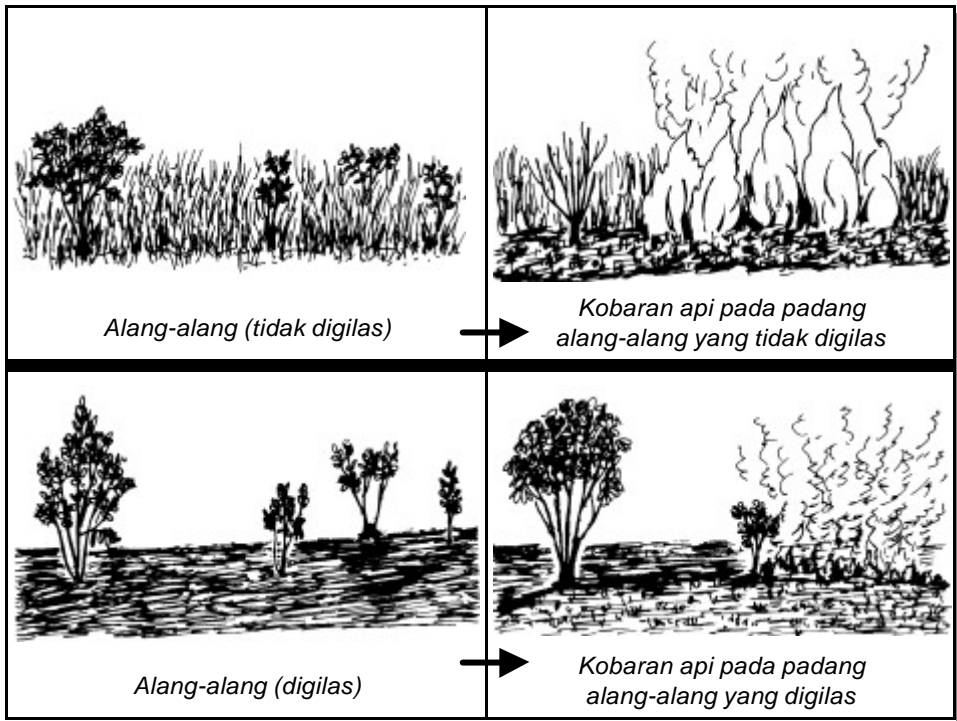
Penebasan. Penebasan dan pengangkutan biomas alang-alang bisa mengurangi bahaya kebakaran secara efektif. Satu orang mampu menebas alang-alang sekitar 200-400 m² per hari. Walaupun biomas alang-alang hanya ditumpuk di permukaan tanah, ini sudah dapat mengurangi risiko kebakaran karena terganggunya sirkulasi udara dalam tumpukan biomas. Tinggi kobaran api biasanya bisa mencapai dua kali tinggi tanamannya. Penebasan alang-alang seharusnya lebih rendah dari tegakan aslinya,

supaya kobaran api tidak terlalu tinggi sehingga memudahkan upaya pemadaman bila terjadi kebakaran. Alang-alang baru yang masih hijau tidak akan mudah terbakar.

Kendala: Alang-alang tumbuh kembali dengan cepat setelah penebasan, oleh karena itu penebasan harus lebih sering dilakukan.

Penggembalaan. Lembu dan kerbau memakan alang-alang muda, hal ini akan mencegah akumulasi biomas. Kendala: Penggembalaan yang terus menerus pada padang alang-alang dapat merusak dan memadatkan tanah. Ternak tidak memakan alang-alang tua karena sulit dicernak, oleh karena itu padang alang-alang tetap saja menjadi sumber kebakaran yang berbahaya.

Penggilasan. Penggilasan bisa juga disebut dengan *penggulungan*. Hambaran alang-alang dirobuhkan rata dengan permukaan tanah melalui penekanan dengan menggunakan balok kayu (seperti gerakan menumbuk) atau dengan menggunakan tong (tabung silinder) berat yang didorong menggelinding diatas hambaran alang-alang. Penggilasan akan merobuhkan batang pokok alang-alang seperti kondisi pipa air plastik yang dibekuk, dan beratnya biomas alang-alang akan membantu mempertahankan alang-alang pada posisi roboh. Dengan demikian alang-alang dan rumput lain dibagian bawah akan mati. Kendala: Kebakaran masih tetap akan terjadi walaupun alang-alang telah digilas. Namun demikian kebakaran akan berlangsung lebih lambat, dan bila tegakan alang-alang bisa dikurangi mencapai 25 cm dari permukaan tanah maka tinggi kobaran api diperkirakan sekitar 50 cm, dimana pada ketinggian ini api relatif masih mudah untuk dipadamkan.



Keuntungan dari penggilasan:

1. Penggilasan alang-alang sangat mengurangi kobaran api, karena terganggunya sirkulasi udara pada tumpukan alang-alang.
2. Alang-alang yang tumbuh kembali setelah penggilasan hanya sekitar 20-60% dibandingkan kecepatan tumbuh kembali setelah penebasan. Oleh karena itu penggilasan tidak perlu diulang terlalu sering seperti pada penebasan.
3. Penggilasan lebih mudah dilakukan dari pada penebasan. Seorang pekerja yang kuat dan berpengalaman dapat melakukan penggilasan sekitar 900 m² per hari. Bahkan penggilasan dapat pula dilakukan oleh wanita dan anak-anak.

4. Penggilasan dapat membantu mengurangi naungan alang-alang terhadap tanaman lain (misalnya anakan pohon).
5. Memudahkan orang berjalan pada padang alang-alang setelah penggilasan.
6. Penggilasan alang-alang merupakan mulsa bagi tanah, biomas bagian bawah akan mulai terdekomposisi dalam waktu beberapa minggu dan gulma lain dapat dicegah.

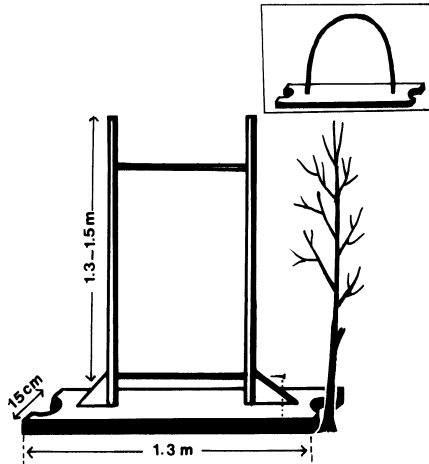
Kapan dilakukan penggilasan:

1. Penggilasan dilakukan bila tinggi alang-alang telah mencapai 1 m. Bila alang-alang masih terlalu muda dan tingginya masih kurang dari 1 m, penggilasan kurang efektif karena alang-alang akan tegak kembali.
2. Penggilasan dilakukan pada awal musim penghujan dan musim kemarau. Pada musim penghujan, lakukan penggilasan bila alang-alang dalam keadaan basah, karena air pada daun akan membantu melekatkan antar daun sehingga menjadi berat dan tidak memudahkan alang-alang tegak kembali. Dengan demikian naungan alang-alang terhadap anakan pohon dapat dikurangi, dan membantu tanaman (merambat) lainnya untuk melilit dan menutupnya sehingga dapat membantu mengurangi populasi alang-alang.
3. Penggilasan dilakukan pada awal musim kemarau untuk mengurangi bahaya kebakaran.

Arah penggilasan:

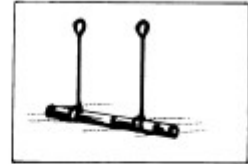
1. Bila alang-alang telah rebah ke satu arah, penggilasan selanjutnya harus dilakukan pada arah yang sama pula.
2. Untuk tanah berlereng, penggilasan dilakukan dari atas menuju ke arah bawah karena lebih mudah dan efektif dibandingkan dari arah kebalikannya.
3. Penggilasan terhadap alang-alang harus dilakukan ke arah yang sama, bila penggilasan berserakan maka alang-alang tidak bisa rebah sedatar permukaan tanah.

Alat-alat penggilas pada daerah berlereng terjal yang memiliki beberapa halangan



Papan kayu dengan pegangan kayu.

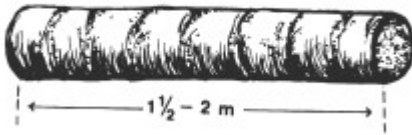
Pakailah papan kayu lebar yang kuat (awet) dan ringan (ukuran sekitar 5 x 15 x 130 cm). Buatlah pegangan kayu yang terpasang tegak dan kokoh sepanjang 130-150 cm. Pasanglah besi pada kedua ujung papan untuk membantu menekan tegakan alang-alang rata dengan permukaan tanah tanpa merusaknya. Angkat dan letakkan penggilas diatas tajuk alang-alang, tekan dan injaklah dan melangkah maju perlahan-lahan.



Batang bambu dengan pegangan terbuat dari tali.

Pergunakan sebatang bambu berdiameter 15 cm sepanjang 1½-2 m. Ikatkan tali pemegang pada posisi 60 cm dari tepi. Atur panjang talinya sesuai dengan panjang tangan atau dikalungkan dibelakang leher seperti orang menarik pedati. Papan kayu dapat juga diiikatkan pada pegangan yang terbuat dari tali.

Alat-alat untuk penggilasan pada daerah datar tanpa ada rintangan



Sebatang kayu glondong. Penggunaan batang pohon kelapa atau pohon lainnya yang cukup berat untuk menggilas alang-alang. Panjang antara 1½–2 m.

Dorong pakai kaki agar kayu menggelinding di atas rumput dan injaklah pakai kaki.



Drum minyak. Untuk menambah berat drum diisi dengan sedikit air. Garis menonjol pada drum minyak pada umumnya akan membantu mematahkan alang-alang. Drum dapat digelindingkan seperti yang dilakukan pada penggunaan sebatang kayu gelondong atau dapat pula ditarik oleh hewan.

3.3.2 Sekat Bakar

Sekat bakar ini berupa jalur yang dibersihkan dan bebas rumput sehingga memiliki risiko bahaya kebakaran rendah. Bila api menjalar masuk ke bagian tepi daerah sekat bakar maka penyebaran api menjadi lebih lambat, sehingga bisa memberi kesempatan pada orang disekitarnya untuk memadamkan api sebelum menjalar ketempat lainnya.

Lebar sekat bakar

Agak sulit menyatakan dengan pasti berapa lebar sekat bakar yang tepat. Lebar sekat bakar yang disarankan adalah 6 m sampai lebih dari 30 m. Bahkan api masih dapat menyeberangi sekat bakar yang sangat lebar. Penggunaan vegetasi alami untuk sekat bakar ini sangat penting, dan bila memungkinkan dibuat jalur *hijau* yang serbaguna dan produktif (lihat halaman berikut). Pembuatan sekat bakar memotong lereng (pada garis kontur) harus dibuat lebih lebar dibandingkan dengan sekat bakar yang

dibuat melintas (vertikal) naik turun lereng, dikarenakan api akan dengan mudah melompat menjalar ke tempat yang lebih tinggi.

Tipe sekat bakar

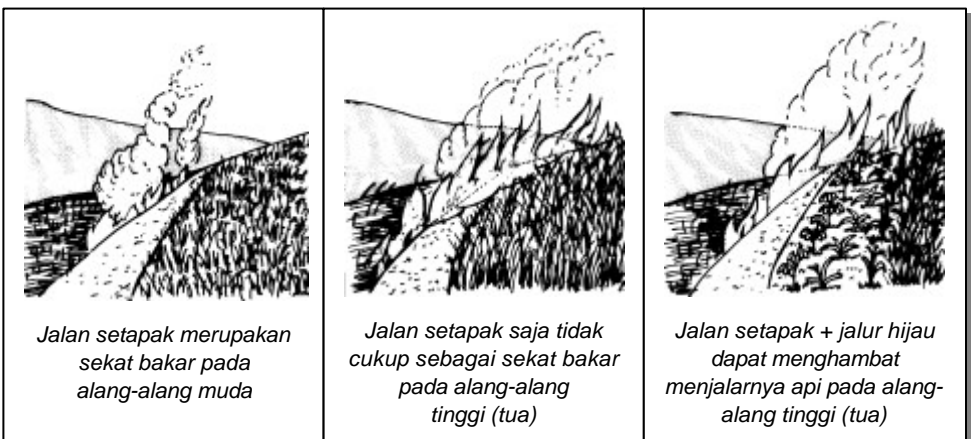
Sekat bakar alami yaitu sekat bakar yang telah ada di alam yang terjadi secara alami, misalnya parit, sungai, tebing berbatu.

Sekat bakar buatan yaitu sekat bakar yang dibuat oleh manusia untuk tujuan tertentu antara lain adalah jalan raya, jalan setapak, kanal dan sawah.

⇒ Penggunaan sekat bakar alami atau buatan yang telah ada dan diperlebar bila diperlukan.

Sekat bakar hijau, sekat bakar berupa vegetasi hidup. Termasuk di dalamnya antara lain hutan, lahan-lahan pertanian dan terutama hutan alam yang masih tersisa yang selalu lembab.

⇒ Tumbuhan kering (mati) dan tumbuhan lain yang mudah terbakar misalnya krinyu (*Chromolaena*) dan pakis yang biasanya tumbuh pada tepi-tepi hutan sebaiknya ditebang, tujuannya agar hutan dapat berfungsi lebih efektif sebagai sekat bakar.



Sekat bakar penggembalaan. Penggembalaan ternak pada padang alang-alang dapat membantu memelihara sekat bakar karena ternak akan memakan alang-alang muda sehingga menekan populasi alang-alang. Dengan demikian jalur atau celah akan tetap bebas alang-alang.

⇒ Pengawasan yang ketat terhadap ternak agar tidak merusak tanaman atau pohon muda yang tumbuh disekitarnya.

Sekat Bakar 'hidup' atau 'hijau'. Jalur vegetasi yang cukup lebar dan tidak mudah terbakar yang sengaja ditanam untuk menggantikan alang-alang.

⇒ Memilih jenis tanaman yang cocok untuk sekat bakar hijau:

- Mudah tumbuh dan tidak memerlukan perawatan intensif
- Cepat menaungi untuk menekan populasi alang-alang
- Tahan terhadap kebakaran dan mudah tumbuh kembali setelah terbakar
- Tidak terlalu banyak menggugurkan daun kering yang mudah terbakar
- Tumbuhan sukulen berdaun tebal yang selalu hijau sepanjang tahun

⇒ Pohon ditanam dengan jarak tanam agak rapat (misalnya 1 x 1 m) agar cepat diperoleh kanopi yang rapat sehingga segera menekan pertumbuhan alang-alang.

⇒ Jenis-jenis pohon yang umum dipakai sebagai sekat bakar hijau terutama pada hutan tanaman industri yaitu: Akasia (*Acacia auriculiformis*), *A. mangium*, kaliandra (*Calliandra calothyrsus*), bulangan (ind) atau wareng (Jw) (*Gmelina arborea*), lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*), *Macadamia hildebrandii*, puspa atau kembang cangkak (*Schima wallichii*), jambu air (*Syzygium cumini*) dan laban (*Vitex pubescens*).

Sekat bakar multiguna. Orang mungkin lebih tertarik menanam dan memelihara sekat bakar multiguna meskipun harus bekerja lebih keras daripada membuat sekat bakar sederhana lainnya.

⇒ Tanaman pangan atau pohon penghasil kayu (timber) dapat disisipkan dalam barisan tanaman sekat bakar bila kondisinya memungkinkan (lihat contoh pada halaman berikutnya).

Sekat bakar bersih, merupakan area yang dibebaskan dari vegetasi dengan cara ditebas atau tanahnya diolah. Pendekatan ini tidak direkomendasikan sebagai sekat bakar permanen karena membutuhkan banyak tenaga kerja dan tidak memberikan tambahan pendapatan serta bisa menyebabkan erosi.

⇒ Menebas dan mengolah padang alang-alang sebelum alang-alang mulai mengering dan berwarna coklat (sebelum biomas mudah terbakar).

Sekat bakar “hitam”, adalah sekat bakar yang dibuat dengan jalan membakar rumput-rumputan atau vegetasi lainnya sebagai pemisah antara lahan yang satu dan lainnya. Pembakaran sebagai alat untuk membuat sekat bakar ini tidak direkomendasikan, karena kemungkinan besar dapat menjadi sumber kebakaran dan berbahaya kecuali bila ada petugas pemadam kebakaran yang mengawasi dan benar-benar ahli dalam memadamkan kebakaran. Selain itu tindakan ini tidak produktif, hanya bersifat sementara karena alang-alang akan segera tumbuh kembali, dan menyebabkan erosi.

Contoh sekat bakar hijau serbaguna

Kobaran api pada area sekat bakar hijau memperkecil atau memadamkan sama sekali kobaran api

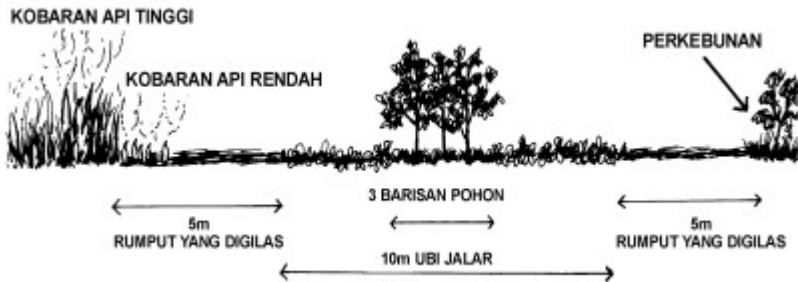


Diagram dari sekat bakar 'hijau'

Sebelum musim hujan: area sekat bakar hijau dibersihkan dengan lebar 10-20 m. Lebar itu tergantung pada besarnya risiko kebakaran, tingkat bahaya kebakaran dan nilai area yang harus dilindungi.

Pada awal musim penghujan: Dilakukan penanaman pada daerah yang rentan kebakaran dengan pohon-pohonan atau belukar sepanjang tiga baris dengan jarak tanam 1 x 1 m. Jenis tanaman dipilih yang berguna dan dapat berkompetisi dengan alang-alang, misalnya kacang gude (*Pigeon pea*), bulangan (*Gmelina arborea*), gamal (*Gliricidia sepium*) dan pisang.

Sisa area yang tidak ditanami pohon dapat ditanami ubi jalar atau tanaman legume penutup tanah (LCC = *Legume cover crops*, lihat Bab 4.3).

Alang-alang di luar area sekat bakar digilas, lebarnya 5 meter dikedua sisi sekat bakar.

Pada akhir musim penghujan: sekali lagi area sekat bakar dibersihkan agar bebas dari alang-alang dan perlu diulangi penggilasan alang-alang pada area di luarnya.

Selama musim kemarau: Bila perlu penggilasan alang-alang bisa diulang lagi.

Penempatan sekat bakar

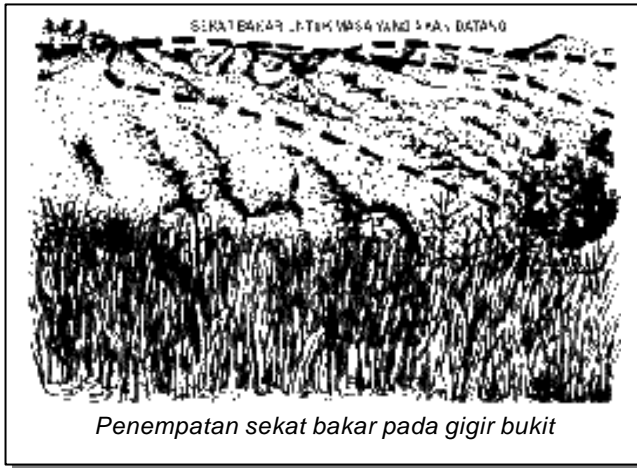
Tempat yang terbaik untuk penempatan sekat bakar adalah mengelilingi daerah yang bernilai tinggi, untuk memberikan perlindungan kepada daerah tersebut terhadap kebakaran yang mungkin timbul dari padang alang-alang. Pemilik lahan baik tingkat perorangan maupun tingkat desa kemungkinan akan meletakkan sekat bakar di tepi dan mengelilingi lahannya. Untuk perkebunan besar atau proyek PPA, sekat bakar tersebut dapat dibagi-bagi setiap 50 m terdapat sekat bakar, sehingga bila terjadi kebakaran pada salah satu bagian perkebunan, penjaralan api ke tempat lain dapat dicegah.



Perkebunan yang dikelilingi oleh sekat bakar

Sekat bakar harus dibangun di sekitar daerah yang rawan kebakaran (misalnya padang rumput), di mana kemungkinan terjadinya kebakaran sangat besar. Pembuatan sekat bakar tidak harus selalu berada tepat pada garis batas lahan, akan lebih memudahkan bila dibangun didekat sekat bakar alami atau buatan seperti parit atau jalan raya.

Penyebaran api terhambat dan berkurang intensitasnya pada punggung atau gigir bukit, sehingga sekot bakar sebaiknya ditempatkan sepanjang gigir bukit. Sekot bakar berupa rumput muda selebar 10-20 m lebih efektif ditempatkan di bagian puncak punggung bukit asalkan cukup sering ditebas.



3.4 Pemadaman Kebakaran

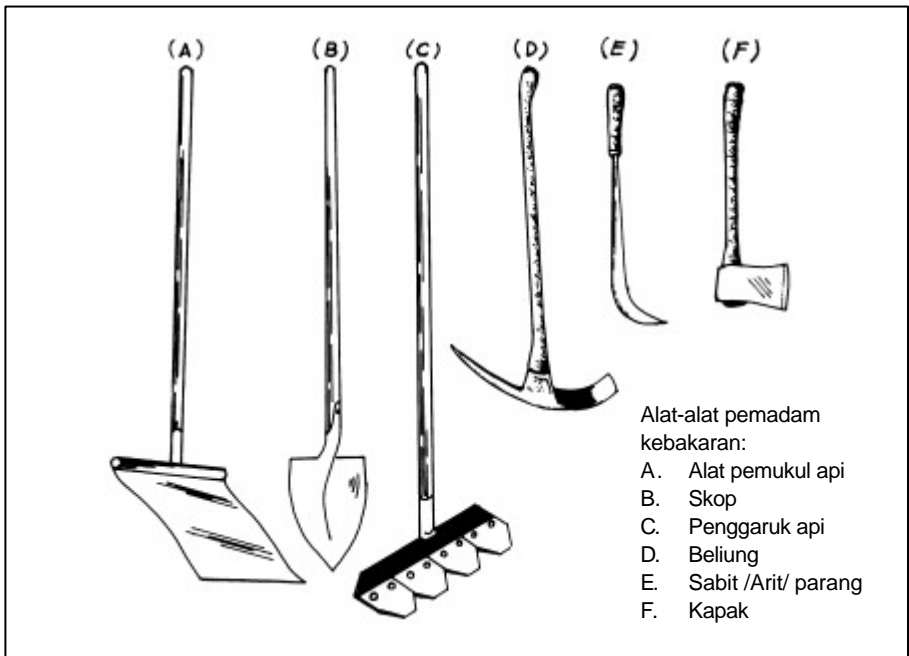
Pemadaman kebakaran merupakan pekerjaan berbahaya dan sulit walaupun petugasnya telah mengikuti pelatihan dengan baik dan dilengkapi dengan peralatan yang canggih. Beberapa prinsip pemadaman kebakaran di bawah ini mungkin penting untuk daerah-daerah terpencil:

- Supaya diprioritaskan bahwa “*keselamatan adalah nomor satu*”, bila meragukan sebaiknya jangan dilakukan pemadaman api.
- Mengkonsentrasikan pada upaya pencegahan dan pemadaman kebakaran pada tahap awal. Teknik pemadaman dengan penggilasan seperti yang telah diuraikan dalam buku ini cukup memadai untuk rumput pendek dekat sekot bakar, tetapi tidak berlaku untuk rumput-rumput yang tinggi.

- Melatih masyarakat tentang cara-cara memadamkan kebakaran. Teknik seperti pembakaran balik (*backfiring*) tidak dibicarakan dalam buku petunjuk ini, karena tanpa melalui pelatihan yang memadai teknik ini terlalu berbahaya. Pemerintah daerah setempat mungkin bisa membiayai pelatihan semacam ini: lihat Lampiran A untuk petunjuk pencegahan kebakaran.

Pasukan pemadam kebakaran harus yang lebih dulu menentukan siapa yang harus bertindak sebagai pemimpin pada setiap operasi memadamkan kebakaran: orang yang paling terampil datang pertama, pemilik lahan, atau orang yang paling berpengalaman memadamkan api di desa. Pemimpin ini harus segera mengambil keputusan tentang keselamatan dan bagaimana tim pemadam ini akan memadamkan api dengan jalan yang lebih terkoordinir.

Penyediaan alat pemadam kebakaran alang-alang pada daerah terpencil termasuk diantaranya adalah:

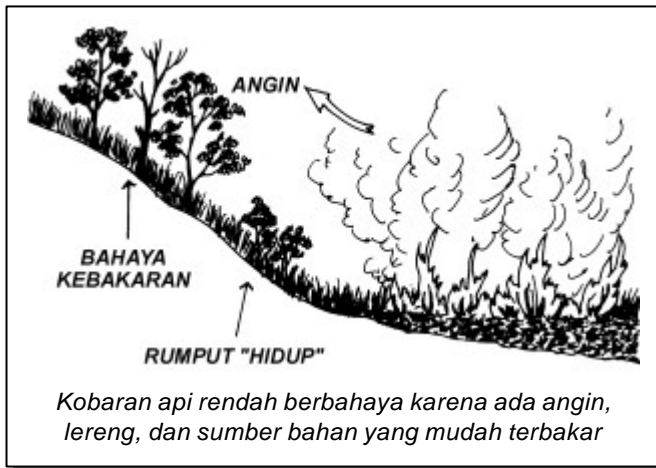


- a. Alat-alat pertanian (lihat gambar): skop, penggaruk api, beliung, arit atau bisa juga parang dan kapak.
- b. Alat pemukul api (*swatter*). Alat pemukul api ini dapat dibuat dari karet penahan lumpur dibelakang roda mobil (truk) atau bisa juga dibuat dari karung beras yang dibasahi.
- c. Kentongan atau alarm lainnya untuk meminta pertolongan.
- d. Menara pengamat kebakaran dapat dibangun disekitar daerah rawan kebakaran dengan menggunakan bahan bangunan lokal.
- e. Pasukan pemadam kebakaran harus menggunakan baju terbuat dari kain katun (kain sintetis polyester mudah terbakar dan meleleh pada kulit) dan sepatu boot bila memungkinkan. Pasukan harus memiliki termos air minum, karena suhu yang tinggi membuat orang cepat haus.

Sebelum mendekati kobaran api, harus diputuskan bagaimana kondisi api dan seberapa jauh tingkat bahayanya. Bila tinggi kobaran api > 2 m tidak aman untuk memadamkan api secara langsung. Walaupun tinggi kobaran api rendah, juga tidak aman bila ada kobaran api yang menyala secara tiba-tiba. Supaya ditaksir apa yang akan terjadi dengan kobaran api dengan memperhatikan:

- **waktu** (pukul berapa). Api biasanya akan lebih panas pada siang hari.
- **angin**. Api tersebar dan semakin aktif dengan semakin kencangnya angin.
- **bahan rentan kebakaran** di sekitarnya. Tinggi kobaran api akan menjadi dua kali lipat tinggi tegakan tumbuhan rentan kebakaran. Api akan menyebar dalam bentuk kobaran yang tinggi dan tiba-tiba menjadi lebih besar lagi.
- **lereng curam** di sekitarnya. Api cenderung menjalar secara cepat ke arah atas.

Memastikan adanya “rute aman untuk melarikan diri” bagi pasukan pemadam kebakaran bila kobaran api tidak bisa lagi dikendalikan. Menghindari masuk ke bagian tengah-tengah padang rumput yang tinggi, agar tidak terperangkap dalam kobaran api.



Ujung, samping dan bagian belakang kobaran api

Untuk kobaran api kecil dan bisa dikendalikan, memadamkan api dimulai dari kepala (ujung depan), ke bagian sisi dan terakhir pada bagian belakang. Bila dirasa tidak aman atau tidak memungkinkan pemadaman bagian ujung, maka upaya pemadaman lebih baik dikonsentrasikan pada perlindungan area yang bernilai tinggi dibagian samping dan belakang. Selalu berhati-hati

terhadap kemungkinan kobaran api berbalik arah dari ujung depan dan samping ke arah pemadam kebakaran.

Memadamkan kobaran api pada ujung depan, samping dan belakang:

<p>Pilihan pertama: bila keadaan cukup aman, padamkan api secara langsung. Bekerjalah berdekatan satu sama lain, agar tidak terjadi kobaran api diantara pasukan pemadam kebakaran</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Pemadaman kebakaran langsung</i></p>
<p>Pilihan kedua: Memperlebar ukuran sekat bakar. Bila diperlukan, buatlah ukuran sekat bakar lebih lebar dengan jalan: gilas rumput yang ada dan bila memungkinkan buatlah sekat bakar “bersih” didepan tempat yang terbakar dengan jalan menebas atau mencangkul permukaan tanah.</p>	 <p style="text-align: center;"><i>Pemadaman kebakaran tidak langsung</i></p>

3.5 Pemberdayaan dan Pendidikan Masyarakat

Pendidikan tentang kebakaran harus menjangkau seluruh lapisan masyarakat, termasuk anak-anak dan anggota masyarakat lainnya dan bahkan yang tidak terlibat dalam proses perencanaan masyarakat. Program pendidikan harus mencakup:

1. Rencana masyarakat, tentang upaya-upaya pencegahan terjadinya kebakaran dan alasan-alasannya mengapa masyarakat memutuskan untuk melindungi suatu wilayah.

2. Penekanan pada prinsip bahwa lebih mudah melakukan pencegahan kebakaran dari pada memadamkan kebakaran atau penanaman kembali setelah terjadi kebakaran.
3. Peraturan-peraturan tentang kebakaran yang telah diadopsi masyarakat, misalnya batasan-batasan tentang kegiatan pembakaran pada lahan petani, penerapan aturan-aturan dan sangsi-sangsinya bila ada pelanggaran.
4. Kesepakatan untuk bekerjasama dalam memadamkan kebakaran.
5. Kondisi kebakaran saat ini, peringatan dini tentang datangnya musim kemarau dan apakah pembakaran dibenarkan secara hukum atau diijinkan oleh masyarakat.

Yayasan Pendidikan "Kalahan", Filipina

Salah satu model program pencegahan kebakaran yang berasal dari masyarakat dimulai pada akhir tahun 1970 pada Yayasan Pendidikan "Kalahan" di Imugan, Santa Fe, Nueva Vizcaya, Filipina. Masyarakat Imugan mempergunakan semua bentuk pendekatan dalam melaksanakan program pencegahan kebakaran. Untuk mengurangi risiko terjadinya kebakaran pada hutan lindung, petani membuat dan membersihkan jalur selebar 10 m ditepi hutan dan menanam Kasia (*Senna spectabilis*) sebagai sekat hijau. Pasukan Pemadam Kebakaran Desa (PMKD) juga bertanggung jawab untuk memadamkan kebakaran, dan setiap orang yang mampu dan terampil ikut serta menolong memadamkan api bila sirene (tanda bahaya) telah dibunyikan.

Bahaya kebakaran dapat dicegah oleh pengaturan kegiatan pembakaran pada sistim pertanian tradisional. Petani harus mengajukan ijin sebelum memulai pembakaran lahannya. Setelah mendapatkan ijin, petani boleh melakukan pembakaran tetapi tetap harus tetap tunduk kepada peraturan-peraturan pembakaran yang dibuat dan diberlakukan oleh anggauta Yayasan. Beberapa persyaratan yang harus diperhatikan adalah:

- Membuat sekat bakar selebar 2 m mengelilingi tempat yang akan dibakar.
- Melakukan pembakaran hanya pada waktu pagi atau sore hari yang biasanya tidak terlalu banyak angin.
- Memberitahu tetangganya mengenai waktu dan tempat pembakaran sebelum melakukan pembakaran, karena tetangga di sekitarnya akan membantu mengawasi jalannya pembakaran.

Setiap petani bertanggung jawab terhadap kerusakan baik pada tanaman, pohon ataupun gedung milik tetangganya yang disebabkan oleh kegiatan pembakaran pada petaknya. Bila terjadi kerusakan akibat pembakaran, maka kerugian yang terjadi akan dilaporkan dan dibahas dalam rapat desa dan pembayaran denda akan diputuskan oleh Tim Penasehat Yayasan. Denda biasanya dibayarkan dalam bentuk bahan makanan atau tenaga kerja, jarang sekali dilakukan dengan pembayaran uang tunai.

Program pencegahan kebakaran di Imugan ini ternyata berhasil sangat baik. Pada tahun pertama, kerusakan tempat akibat pembakaran menurun hingga 90% (dari 400 ha menjadi 40 ha). Padang rumput *Miscanthus* seluas 14,000 ha dengan beberapa hutan alam yang masih tersisa dibeberapa tempat, sekarang telah berubah menjadi hutan alami sekunder.

Bab 4

Agroforestri

Pengertian

Dalam bahasa Indonesia *Agroforestry* lebih dikenal dengan istilah **AGROFORESTRI** atau **WANATANI**. Dalam pengertian sederhana agroforestri adalah membudidayakan **pepohonan** pada **lahan pertanian**. Akhir-akhir ini de Foresta dkk (1997), mengelompokkan agroforestri ini menjadi 2: (1) sistem agroforestri sederhana dan (2) sistem agroforestri kompleks.

- 1. Sistem agroforestri sederhana.** Perpaduan satu jenis tanaman tahunan dan satu atau beberapa jenis tanaman semusim. Jenis pohon yang ditanam bisa bernilai ekonomi tinggi seperti kelapa, karet, cengkeh, jati, dll.; atau bernilai ekonomi rendah seperti dadap, lamtoro, kaliandra. Tanaman semusim biasanya padi, jagung, palawija, sayur-mayur, rerumputan dll; atau jenis tanaman lain seperti pisang, kopi, coklat. Contoh: budidaya pagar (*alley cropping*) lamtoro dengan padi atau jagung, pohon kelapa ditanam pada pematang mengelilingi sawah dsb.
- 2. Sistem agroforestri kompleks.** Suatu sistem pertanian menetap yang berisi banyak jenis tanaman (**berbasis pohon**) yang **ditanam** dan dirawat oleh penduduk setempat, dengan pola tanam dan **ekosistem** menyerupai dengan yang dijumpai di **hutan**. Sistem ini mencakup sejumlah besar komponen pepohonan, perdu, tanaman musiman dan atau rumput. Penampakan fisik dan dinamika di dalamnya mirip dengan ekosistem hutan alam baik primer maupun sekunder. Sistem agroforestri kompleks ini dibedakan atas (a) pekarangan berbasis pepohonan dan (b) agroforest kompleks.
 - a. Pekarangan,** biasanya terletak di sekitar tempat tinggal dan luasnya hanya sekitar 0.1 – 0.3 ha; dengan demikian sistem ini lebih mudah dibedakan dengan hutan. Contoh: kebun talun, karang kitri dsb.
 - b. Agroforest kompleks,** merupakan hutan masif yang merupakan mosaik (gabungan) dari beberapa kebun berukuran 1-2 ha milik perorangan atau berkelompok, letaknya jauh dari tempat tinggal bahkan terletak pada perbatasan desa, dan biasanya tidak dikelola secara intensif. Contoh: agroforest (atau kebun) karet, agroforest (atau kebun) damar dsb.

Pemilihan jenis tanaman yang akan ditanam pada padang alang-alang, seperti halnya untuk lahan yang lain juga didasarkan pada beberapa pertimbangan:

- Kondisi iklim dan tanah setempat
- Kebutuhan untuk pasar dan untuk keperluan sendiri (*subsisten*)
- Sistem penguasaan (pemilikan) lahan
- Ketersediaan tenaga (tenaga kerja, hewan, traktor)
- Ketersediaan kredit untuk modal, pupuk, bahan tanam, dan masukan lainnya
- Pelayanan penyuluhan

Untuk memecahkan masalah padang alang-alang petani harus mampu menghasilkan produksi tanaman itu melalui sistem usaha-taninya. Bab ini menguraikan tentang agroforestri, cara-cara dan kegunaannya:

MENGURANGI BAHAYA KEBAKARAN DENGAN CEPAT	menggantikan alang-alang dengan tanaman tumpangsari dan penanaman terus-menerus
MENURUNKAN TINGKAT EROSI	apabila alang-alang bisa digantikan
MENINGKATKAN KESUBURAN TANAH	membantu pertumbuhan tanaman dan menekan persaingan dengan alang-alang
MENGURANGI BAHAYA KEBAKARAN UNTUK JANGKA PANJANG	dengan mengembangkan tanaman pepohonan
MENINGKATKAN KEUNTUNGAN DAN KEBERLANJUTAN USAHA TANI	dengan mengembangkan berbagai komoditas dalam suatu sistem usaha tani yang stabil

Agroforestri dan metoda lain terkait untuk rehabilitasi padang alang-alang

Bab	Motoda / sistim	Kebutuhan Tenaga kerja	Kebutuhan beaya	Pencegahan erosi	Perbaikan kesuburan tanah	Pencegahan kebakaran	Hasil
3.3.1	Penggilasan	rendah	tidak ada			ya	
3.3.2	Jalur hijau	Rendah-tinggi	Rendah-sedang	Tergantung faktor lainnya		ya	bervariasi
4.1.2	Jalur vegetasi alami	rendah	Tidak ada	Ya		Tergantung faktor lainnya	
4.1.3 & 4.1.4	Jalur vegetasi alami yang disempurnakan & tanaman pagar mengikuti kontur	Rendah-tinggi	rendah	ya	ya		Pakan ternak
4.1.5	Budidaya lorong	sedang	rendah	Ya	Ya	Ya	Kayu bakar
4.2	Bera terpelihara	Rendah-sedang	Rendah	Tergantung	Ya	Ya	Berragam
4.3	Tanaman penutup tanah kacang-kacangan (LCC)	Sedang	Rendah	Ya	Ya	Tergantung faktor lainnya	
4.4	Tumpangsari dengan tanaman semusim	Tinggi	Rendah-tinggi	NIHIL	Tergantung faktor lainnya	Ya	Bahan makanan, tunai
4.5	Ternak	Rendah-sedang	tinggi	NIHIL	Tergantung faktor lainnya	Tergantung faktor lainnya	Tenaga kerja, tunai
4.6	Kebun buah-buahan, biji-bijian, dan getah atau resin	Rendah-sedang	Rendah-sedang		NIHIL		Bahan makanan, tunai
4.7	Kebun kayu-kayuan	Rendah-sedang	rendah		Tergantung	ya	bervariasi
4.8	Agroforestri multistrata	Rendah-sedang	Rendah-sedang	ya		ya	bervariasi

Bab ini disusun sedemikian rupa sehingga metode-metode dasar diuraikan di bagian awal dan sistem yang lebih rumit yang menggunakan metode dasar tadi disajikan di bagian akhir.

Kebanyakan petani kecil mempunyai jumlah tenaga kerja sedikit dan terbatas modalnya untuk ditanamkan pada tanaman semusim. Alokasi sumber daya dan dana tersebut semakin minim untuk keperluan konservasi, pengendalian kebakaran, dan penanaman pepohonan. Sebagai tambahan informasi, para petani mungkin memiliki pertimbangan budaya dan manfaat yang bisa mengarahkan pilihan atau keputusan mereka.

Untuk diingat:

- Agar MEMILIH CARA DAN SISTEM YANG TEPAT. Direkomendasikan cara-cara yang dapat diterima oleh petani dan yang memberi manfaat terbesar dengan kerugian paling kecil.
- Sekali cara itu dipilih, harus DITERAPKAN DENGAN BENAR : Dipilih bibit atau benih yang berkualitas tinggi, lahan dipersiapkan dengan baik, diberi pupuk sesuai kebutuhan, dan dilakukan pengendalian gulma. Apabila hal-hal tersebut kurang diperhatikan, maka alang-alang akan segera tumbuh dan mengambil alih populasi tanaman yang ada.
- KEBAKARAN SUPAYA DICEGAH dan sekat bakar dipelihara agar api tidak membakar alang-alang, tanaman tahunan dan semusim.

4.1 Pengendalian Erosi Tanah dengan Penanaman Searah Garis Kontur

Disarankan

jika:

- Kemiringan lebih dari 5%
- Lahan diolah

Penebasan/pembabatan alang-alang dan menggantikannya dengan penggunaan lahan lain menyebabkan permukaan tanah terbuka. Hal ini bisa mengakibatkan terjadinya erosi sehingga hasilnya menjadi lebih buruk. Penanaman tanaman penghalang atau sekat vegetatif sebagai penguat teras sepanjang garis kontur dapat mengendalikan

erosi dan menyediakan bahan organik serta nitrogen bagi tanaman tertentu.

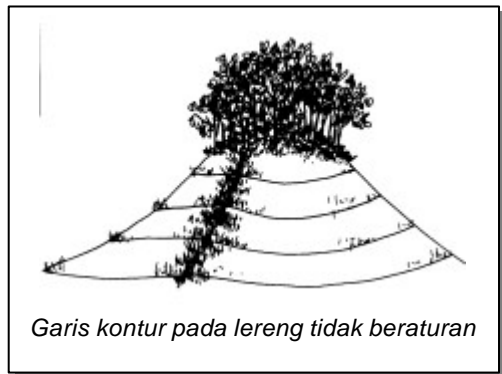
Tanaman penghalang ini sangat bermanfaat bagi rehabilitasi padang alang-alang.

Pengendalian aliran air dari bagian atas lahan adalah sangat penting. Bilamana lahan di bagian atas dikuasai oleh orang lain, mereka perlu didorong untuk melaksanakan konservasi tanah. Untuk mengendalikan aliran air dari bagian atas ini diperlukan bangunan-bangunan pengendali seperti dam, penahan tanah, saluran pembagi dan sebagainya. Jika lahan yang dimiliki cukup luas, maka sebaiknya di bagian atas lahannya ditanami dengan pepohonan yang agak rapat.

4.1.1 Membuat kontur

Kontur adalah garis mendatar yang memotong lereng dan menghubungkan titik-titik yang mempunyai ketinggian sama. Garis kontur bisa berkelok-kelok tetapi tetap mendatar dan tidak pernah naik atau turun lereng.

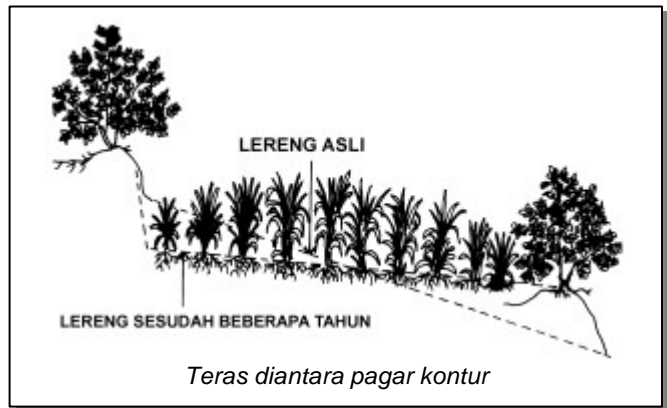
Tanaman penguat teras (misalnya strip rumput) ditanam searah kontur ditujukan untuk mengendalikan erosi. Air mengalir ke bagian yang lebih rendah sambil mengangkut tanah. Ketika aliran mendekati sekat kecepatannya menurun sehingga partikel-partikel tanah diendapkan dan lebih banyak air yang masuk ke dalam tanah.



Petani-petani perlu dilatih untuk menentukan garis kontur ini secara akurat. Apabila penentuan kontur ini dilakukan hanya dengan pandangan mata saja, maka seringkali garis yang dibuat naik-turun mengikuti kemiringan yang tidak teratur. Akibatnya, apabila ada aliran air, maka arahnya akan mengikuti garis tersebut sehingga lebih banyak tanah yang tererosi dibandingkan tanpa adanya penghalang.

Macam-macam sekat kontur meliputi timbunan sisa tanaman, lajur rumput dan pagar pepohonan. Tanaman semusim ditanam diantara barisan sekat kontur. Pengolahan tanah juga harus disesuaikan dengan kontur. Walaupun telah ada sekat kontur, bilamana kelereng melebihi 60 % seharusnya tanah tidak ditanamai.

Secara berangsur teras dibuat diantara sekat kontur ini. Teras yang terbentuk ini akan lebih datar dibandingkan dengan aslinya sehingga erosi dapat berkurang.



Menentukan kontur dengan Bingkai-A (ondol-ondol)

Membuat Bingkai-A (ondol-ondol)

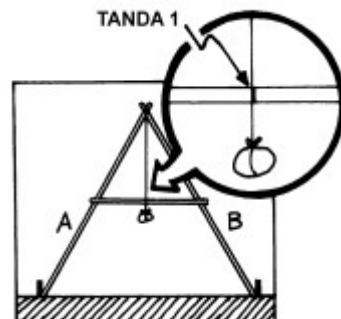
- Sediakan tiga batang kayu atau bambu dengan diameter sekitar 4 cm dan panjangnya 2 m (2 batang) dan 1 m (1 batang).
- Guratlah dengan pisau salah satu ujung dari batang yang panjang dan ikatlah satu sama lain dengan tali sehingga kedua batang ini membentuk kaki-kaki segitiga sama-sisi.
- Ambil kayu yang pendek dan ikatlah kedua ujungnya pada pertengahan kaki, sehingga terbentuk huruf A.
- Ikatkan seutas tali (sekitar 1 m) pada puncak bingkai-A dan ujung bawahnya diberi pemberat (misalnya batu), sehingga posisi pemberat ini lebih kurang 20 cm di bawah kayu penyangga (kayu yang melintang). Pemberat ini harus cukup berat sehingga tidak mudah bergoyang karena tiupan angin.



Gambar bingkai A (ondol-ondol)

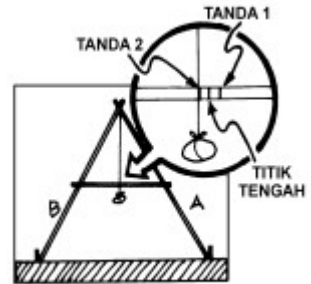
Kalibrasi Bingkai-A

- Letakkan bingkai-A pada lahan yang betul-betul datar. Pastikan bahwa kaki-kaki kerangka ini sudah menyentuh tanah dan tanamkan ajir, beri nama masing-masing kaki A dan kaki B.
- Tandailah dengan spidol atau cat pada kayu yang melintang di mana terjadi titik potong dengan tali (tanda 1).
- Putarlah bingkai-A seratus delapan puluh derajat, sehingga kaki A berada di posisi B dan kaki B berada pada posisi A.



Kalibrasi bingkai A

- Kemudian tandailah titik potong antara kayu melintang dengan tali (tanda 2). Apabila kedua titik berimpit, maka titik tersebut adalah titik tengah. Apabila keduanya tidak berimpit, maka bagilah dua jarak antara keduanya dan itulah titik tengahnya.
- Periksa kembali titik tengah ini dengan memindahkan posisi bingkai-A pada lokasi yang lain dan lakukan langkah-langkah seperti sebelumnya. Apabila tali itu memotong kayu melintang pada titik yang sudah ditandai, maka titik tengah ini menunjukkan bahwa posisi kerangka A sudah datar.



Penentuan garis kontur

Menandai Garis Kontur

Pekerjaan ini lebih mudah dilakukan oleh dua orang bersama-sama: seorang memegang bingkai-A dan lainnya memberi tanda titik-titik yang sama tingginya.

- Tebas atau gilastah alang-alang yang tinggi untuk memudahkan pekerjaan di lapangan
- Tancapkan sebuah ajir pada titik pertama sebagai titik kontur yang tertinggi pada lahan tersebut.
- Letakkan kaki A pada ajir pertama ini dan putarlah bingkai-A sedemikian sehingga kaki B menemukan suatu titik tumpuan di mana tali pemberat tepat memotong pada titik tengah. Kedua kaki ini sudah mendatar dan masing-masing kaki bertumpu pada titik yang sama ketinggiannya. Pasanglah ajir pada tumpuan kaki B.



Penentuan garis kontur

- Pertahankan kaki B pada posisi ini, kemudian putarlah kaki A seratus delapan puluh serajat dan carilah tumpuan di mana tali pemberat memotong kayu melintang pada titik tengahnya. Pasanglah kembali ajir pada tumpuan kaki A sehingga diperoleh tiga titik kontur.
- Teruskan prosedur 3 dan 4 sehingga kontur bisa ditarik pada seluruh lahan.
- Apabila ada kemiringan yang ekstrem sehingga satu pengukuran terjadi penyimpangan, maka perlu ada penyesuaian.

Cara baru untuk membuat garis kontur: “metode punggung sapi”

Disarankan
jika:

- Tersedia hewan penarik (*bajak*)

Cara lain untuk mendapatkan kontur adalah dengan mengikuti langkah pembajakan oleh sapi atau kerbau, maka metode ini disebut "**metode punggung sapi**". Cara ini jauh lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan bingkai-A, terutama apabila pembajakan pada suatu garis dilakukan secara berulang-ulang.

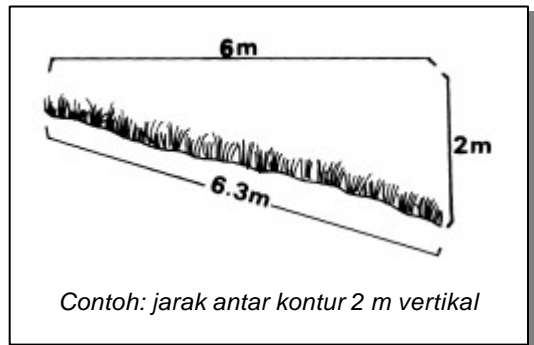
1. Tariklah garis kontur pertama pada posisi di tengah petak lahan dengan menggunakan bingkai-A
2. Mulailah membajak tanah dengan mengikuti kontur yang sudah ditarik tadi sebagai garis kontur kedua
3. Perhatikan hubungan antara kepala sapi dengan tulang ekor atau ekornya. Apabila kepalanya lebih tinggi daripada pantatnya, maka jalan yang ditempuh sapi ini naik sehingga arahnya harus diturunkan sedikit.
4. Apabila tulang ekor sapi ini lebih tinggi dari kepalanya, maka lajur yang ditempuh sapi ini menurun, sehingga harus dinaikkan sedikit.
5. Berhentilah sesudah mencapai 50 m dan periksalah lajur yang sudah dilewati. Bandingkan dengan menggunakan bingkai-A. Apabila pada akhir lajur ada perbedaan kurang dari 1 m, maka garis yang ditarik dengan mengikuti lajur bajak ini memiliki kesalahan kurang dari 2 % dan ini masih bisa diterima.

Dengan berlatih sebentar, metode ini dapat dijalankan secara lebih akurat dan jauh lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan bingkai-A.



Jarak antara kontur permanen

Jarak vertikal antar sekat vegetatif sebesar 2 – 3 m dapat mengurangi erosi secara efektif. Sekat kontur berjarak **vertikal** 2 m akan mencapai lebar 10 m pada kelerengan 20 %. Petani pada umumnya menyukai lebar lajur paling sedikit 8 m untuk memudahkan pekerjaan.



Sekat vegetatif dengan jarak vertikal 4 m, 8 m, atau lebih dapat menekan erosi sangat besar. Apabila petani ragu-ragu untuk menerima sekat kontur semacam ini sebaiknya disarankan agar yang bersangkutan mau mencoba membuat satu sekat saja di lahannya, atau paling tidak 3 sekat agar dapat membagi lahannya menjadi empat bagian. Petani dapat menambahkan sekat kontur pada waktu mendatang apabila mereka merasa puas dengan hasilnya.

4.1.2 Lajur vegetatif alami (NVS - *natural vegetative strip*)

Disarankan jika:

- Perlu tindakan cepat dan mudah untuk pengendalian erosi
- Tenaga kerja terbatas

Apabila padang alang-alang diolah untuk ditanami tanaman semusim, cara paling mudah untuk mengendalikan erosi adalah dengan membiarkan satu lajur (*strip*) alang-alang selebar antara 0,5 – 1 m untuk tidak diolah. Dalam lajur vegetasi alami ini berkembang jenis-jenis rumput lokal dan gulma dengan cepatnya. Mereka akan membentuk semacam tanaman pagar yang stabil

dengan bibir teras alami. Membangun lajur vegetatif alami semacam ini tidak sulit.

Jika garis kontur sudah ditentukan, maka tidak perlu lagi mengadakan investasi bahan tanam dan tenaga kerja. Mereka akan menjadi pengendali erosi yang sangat efektif dan tidak memerlukan pemeliharaan yang berarti. Pembuatan lajur vegetatif alami hanya perlu sedikit tenaga kerja dibandingkan dengan pembuatan sistem lajur tanaman searah kontur. Lajur vegetatif alami hanya sedikit sekali menghasilkan pakan dibanding sistem lajur tanaman lainnya, tetapi ini juga berarti bahwa tingkat kompetisi terhadap kebutuhan nutrisi dan air rendah. Praktek semacam ini sangat populer di bagian utara Pulau Mindanao (Filipina) dan akhir-akhir ini cepat sekali berkembang dan diadopsi oleh banyak petani di berbagai tempat lainnya.

Lajur vegetatif alami atau sistem tanaman lajur lainnya menempati sebagian luasan lahan yang ada sehingga mengurangi luasan untuk tanaman utama. Pada awalnya produksi tanaman pokok memang berkurang karena pengurangan luasan ini. Namun demikian, produksi per luasan berangsur akan meningkat karena erosi yang lebih terkendali, peningkatan kemampuan menahan air dan peningkatan kesuburan tanah.

4.1.3 Lajur vegetatif yang disempurnakan

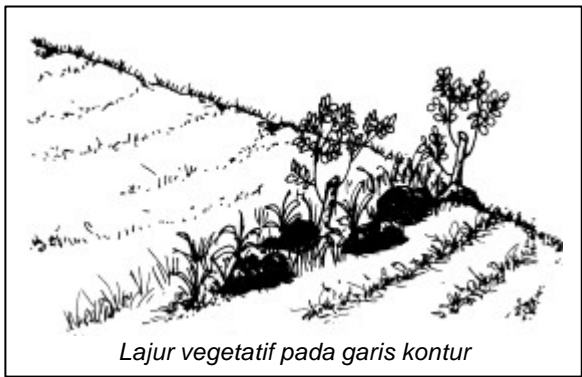
Disarankan jika:

- Perlu pupuk hijau atau mulsa
- Perlu pakan (rumput)
- Perlu penguat teras

Berangsur-angsur, petani bisa menanam rumput-rumputan, tanaman penutup tanah, tanaman semak-perdu dan buah-buahan atau kayu-kayuan di atas lajur vegetatif alami. Tanaman ini akan menggantikan alang-alang. Tanaman-tanaman ini mampu menyaring air, menahan erosi tanah, menghasilkan pakan untuk ternak dan mulsa.

Rumput-rumputan yang biasa ditanam adalah

Pennisetum purpureum (rumput napier), *Panicum maximum* (rumput guinea), dan *Vetivera zizanoides* (rumput vetiver).



Lajur vegetatif pada garis kontur

Beberapa jenis rumput seperti *napier*, tumbuh cepat dan tinggi pada musim penghujan sehingga menaungi tanaman, bersaing dalam menyerap air dan unsur hara. Oleh karena itu penanaman harus didasarkan pada jumlah kebutuhan untuk pakan.

Karena lahan ini diolah (dibajak) searah kontur, maka sebagian tanah akan terangkut ke bawah dan terakumulasi dibagian atas lajur tanaman sehingga mulai membentuk teras. Pada batas lajur ini bisa ditanami pepohonan sehingga akarnya menjadi semacam jangkar pada bibir teras. Peliharalah rumput-rumput yang ada di bagian bibir teras yang curam.

4.1.4 Tanaman pagar searah kontur dengan pemangkasan

Disarankan jika:

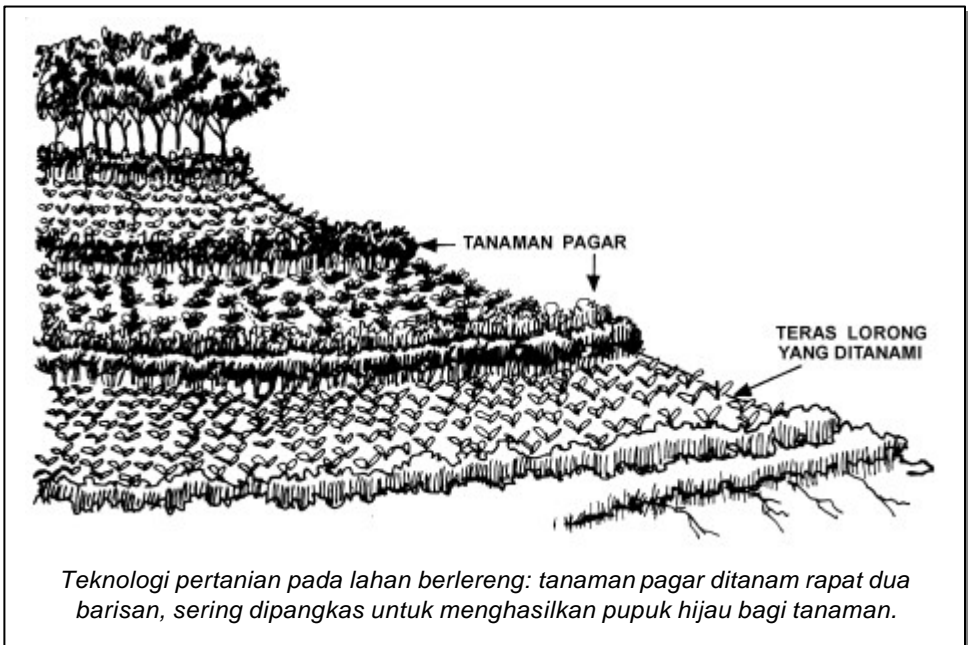
- Tenaga kerja tersedia
- Pupuk sangat mahal

Tidak dianjurkan jika:

- Hujan kurang dari 150 mm / bulan pada musim tanam
- Tanah sangat masam dan tidak subur

Pagar yang berupa pepohonan atau perdu pengikat nitrogen (leguminosa) merupakan pilihan khusus untuk lajur vegetatif. Pepohonan dan semak-perdu ini perlu dipangkas untuk mengurangi persaingan dengan tanaman didekatnya, dalam hal cahaya, unsur hara dan air. Hasil pangkasan yang berupa daun dan ranting merupakan bahan pakan ternak

atau bahan mulsa yang kaya nitrogen. Pagar pohon ini juga dapat berfungsi sebagai penghalang api (sekat bakar) bila terjadi kebakaran. Sistem ini juga populer dengan nama budidaya lorong (*alley cropping*) atau budidaya pagar (*hedgerow intercropping*).



Teknologi pertanian pada lahan berlereng: tanaman pagar ditanam rapat dua barisan, sering dipangkas untuk menghasilkan pupuk hijau bagi tanaman.

Penanaman tanaman pagar searah garis kontur memerlukan tenaga kerja yang sangat banyak (bisa mencapai 80 orang hari kerja (HOK) per tanaman per hektar). Jika harga pupuk nitrogen murah sementara upah tenaga kerja mahal, maka penanaman pagar searah kontur lebih mahal dibandingkan penggunaan pupuk. Namun demikian, penggunaan mulsa yang berasal dari tanaman pagar dapat menekan gulma dan meningkatkan bahan organik tanah. Untuk jangka panjang, petani bisa menekan biaya tenaga kerja yang diperlukan untuk penyiangan dan pemberantasan gulma serta untuk penanaman.

Penanaman tanaman pagar searah kontur yang tidak terlalu intensif dapat diterapkan dengan jalan memilih jenis tanaman (spesies) secara cermat, menentukan dan mengatur tinggi pagar dan frekuensi pemangkasan. Pemilihan ini sangat tergantung dari sistem usaha tani yang diterapkan. Buku pedoman ini tidak hanya menyediakan satu metode saja, melainkan berusaha menawarkan beberapa pilihan sehingga dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan.

Pilihan jenis tanaman untuk pagar

Sebelum memberi rekomendasi sebaiknya dicoba dulu beberapa jenis tanaman untuk pagar secara terbatas. Dalam percobaan ini supaya diamati pertumbuhannya, pengaruh terhadap tanaman semusim dan kebutuhan tenaga kerja. Bila perlu dipilih beberapa jenis yang saling melengkapi, misalnya menanam satu baris *Flemingia* yang bisa menghasilkan banyak seresah untuk mulsa karena lambat melapuk, dan satu baris *Leucaena* yang menyediakan nitrogen sebagai pupuk hijau yang mudah dilapuk. Campuran tanaman dapat mengurangi serangan hama dan penyakit. Namun perlu diwaspadai agar jenis tanaman baru yang dimasukkan kelak tidak berubah menjadi gulma. Supaya diprioritaskan jenis lokal dan dihindari jenis-jenis yang menghasilkan biji sangat banyak.

Jenis yang umumnya disarankan (lihat juga pada Lampiran B)	Sifat & ciri jenis yang baik
<ul style="list-style-type: none">• <i>Calliandra calothyrsus</i> (kaliandra)• <i>Desmodium renzonii</i>• <i>Flemingia macrophylla</i> (syn. <i>F. congesta</i>)• <i>Gliricidia sepium</i> (gamal)• <i>Leucaena diversifolia</i>• <i>Leucaena leucocephala</i> (lamtoro)• <i>Senna spectabilis</i>• Kombinasi dari jenis-jenis tersebut	<ul style="list-style-type: none">• Pengikat nitrogen atau daunnya banyak mengandung unsur N dan P• Dapat ditanam langsung dari biji• Tahan bila dipangkas berkali-kali• Tumbuhnya tegak lurus ke atas• Menghasilkan banyak seresah• Bisa beradaptasi pada iklim & tanah setempat• Memiliki akar tunggang dalam dan sedikit yang menyebar horisontal pada lapisan atas• Tersedia bahan tanam• Penghasil pakan, kayu bakar, dsb.

Jarak tanam dalam garis kontur

Jarak tanam pepohonan dan semak didalam garis kontur sangat ditentukan oleh seberapa banyak bahan tanam dan tenaga kerja untuk pemangkasan tanaman yang tersedia. Bila jarak tanam antar pohon tidak terlalu rapat, maka hasil pangkasan harus disebarakan diantara pohon dalam barisan pagar untuk mengendalikan erosi.

jarak tanam 3cm
Dua baris (jarak antar barisan 30-50 cm)

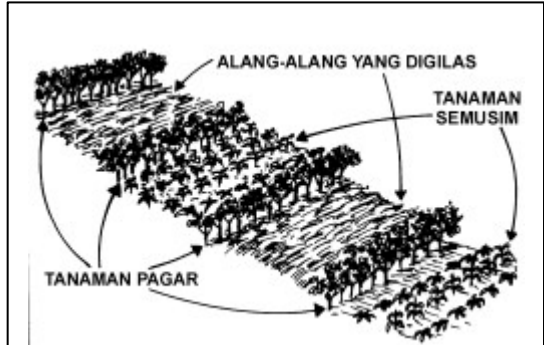
jarak tanam 50 cm
barisan tunggal

- Pengendali erosi yang baik
- Menghasilkan mulsa lebih banyak
- Lebih banyak memerlukan tenaga kerja untuk pemangkasan
- Diperlukan perbanyakkan dari biji
- Lebih banyak biji dibutuhkan

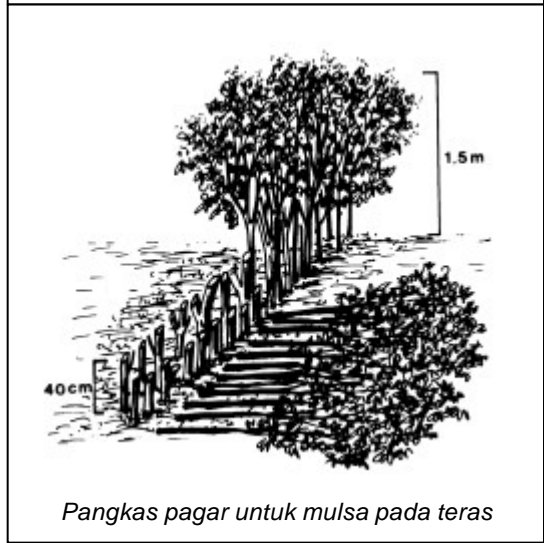
- Pengendalian erosi tergantung penempatan pangkasan dan penanaman rumput diantara pepohonan
- Menghasilkan mulsa sedikit
- Perlu sedikit tenaga kerja
- Digunakan bibit atau stek
- Perlu biji dalam jumlah sedikit

Strategi pengembangan: Tanaman pagar searah kontur pada padang alang-alang

1. Melindungi wilayah dari kebakaran.
2. Dibuat tanda sepanjang garis kontur dan dibersihkan selebar 0,5 sampai 1 m.
3. Sepanjang garis kontur ini ditanami pepohonan atau jenis perdu.
4. Dilakukan penggilasan alang-alang pada bidang olah teras atau lorong secara berselang-seling (berselang satu). Alang-alang akan menjadi penyaring air dan mengurangi erosi sampai tanaman pagar berkembang dan berfungsi.
5. Bidang olah (teras) yang lain ditanami dengan tanaman semusim. Tanaman permanen (pepohonan) bisa juga ditanam pada setiap teras kedua atau ketiga.



Gilas dan tanam secara berselang-seling

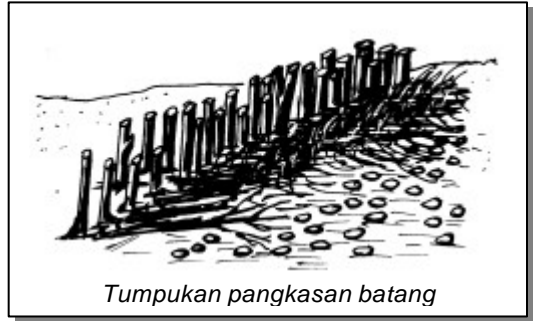


Pangkas pagar untuk mulsa pada teras

6. Jika tanaman pagar ini sudah cukup berkembang (umur 1 tahun atau tingginya antara 1,5 – 2,0 m), maka perlu dipangkas sampai tingginya tinggal 40 cm atau setinggi lutut.

7. Hasil pangkasan ini disebar di permukaan bidang olah sebagai mulsa.

8. Setelah daun-daun dan ranting-ranting kecil kering dan terpisah, maka cabang atau batang yang lebih besar sebaiknya disebar merata dekat pangkal batang disepanjang pagar.



9. Bidang olah yang terbuka dapat diolah dan ditanami dengan tanaman semusim.

Strategi pengembangan: penanaman tanaman pagar searah kontur dengan tanaman semusim

Seringkali dirasakan lebih mudah bagi petani untuk mengolah seluruh lahannya kemudian menanamnya dengan tanaman pagar bersama-sama dengan tanaman semusim. Kerugian cara ini adalah bahwa pada saat lahan diolah dan terbuka, tidak ada yang melindungi permukaannya dari erosi, sehingga biji tanaman pagar yang ditanam mungkin dapat hanyut bersama limpasan permukaan. Untuk menekan jumlah tenaga kerja dalam menanam tanaman pagar, maka petani bisa memulai membuat pagar dengan jalan meninggalkan lajur vegetatif alami yang masih ada. Pada lajur ini nantinya ditanami pepohonan yang akan menjadi pagar.

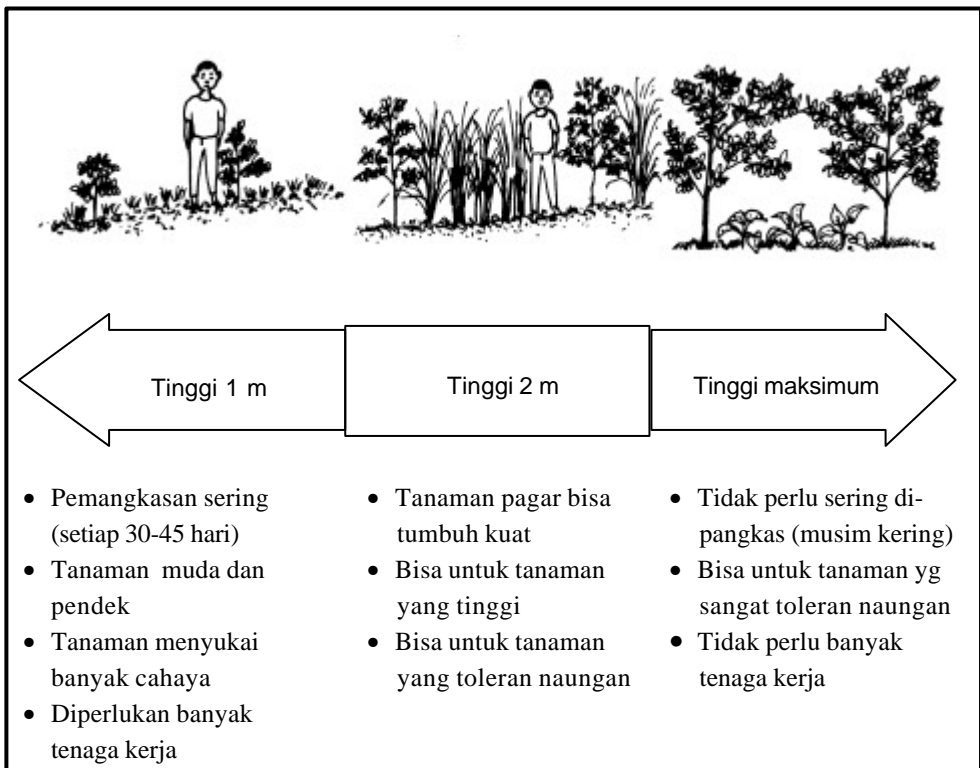
Kapan tanaman pagar harus dipangkas

Tanaman pagar harus sudah dipangkas setelah mencapai umur satu tahun atau tingginya sudah mencapai 1,5 m sampai 2 m. Pada saat ini perakarannya sudah cukup berkembang dan kuat.

Pemangkasan bisa diulangi jika tanaman semusim memerlukan lebih banyak cahaya atau apabila tanaman pagar sudah mulai bersaing dalam hal

air dan unsur hara. Pemangkasan cabang akan menyebabkan matinya sebagian akar, sehingga pemangkasan mengurangi persaingan akan cahaya dan perakaran sekaligus. Sebaiknya tanaman pagar dipangkas sebelum tanaman semusim mengalami tekanan. Contoh pada tanaman jagung : sebaiknya tanaman pagar dipangkas pada saat penanaman, kemudian pemangkasan kedua setelah tanaman pagar mencapai ketinggian 1 m atau setelah 30 – 45 hari. Pemangkasan ketiga mungkin tidak perlu dilakukan apabila tanaman jagung sudah cukup tinggi.

Ketinggian tanaman pagar sebelum pemangkasan



4.1.5 Budidaya pagar bergilir: untuk sistem bera bergilir

Disarankan jika:

- Tersedia lahan cukup luas untuk bera

Lahan yang telah ditanamai tanaman pagar searah garis kontur mungkin bisa diberakan dengan tujuan untuk memulihkan kesuburan tanahnya. Pada saat tidak ditanami tanaman semusim (bera), tanaman pagar dibiarkan tumbuh sampai mencapai tinggi penuh (maksimum) dan merupakan upaya untuk mendapatkan sistem bera yang disempurnakan (Bab 4.2).

Setelah dua sampai tiga tahun, tanaman pagar dapat dipangkas sehingga bidang olah dapat ditanami tanaman semusim kembali.

Perbandingan sistem ini dengan tanaman pagar searah kontur yang biasa:

- Memungkinkan tanaman pagar tumbuh sampai mencapai ketinggian 2 m atau lebih
- Memungkinkan tanaman pagar dipangkas sampai tingginya tinggal 10 – 20 cm pada permulaan waktu tanam untuk menurunkan tingkat kompetisinya terhadap tanaman semusim. Hal ini bisa dicapai dengan penjarangan waktu pemangkasan.
- Umumnya tidak diperlukan tenaga kerja yang banyak selama musim tanam.
- Dapat menggunakan jarak tanam agak jarang dalam barisan, karena jumlah pepohonan akan berkurang dengan sendirinya pada periode bera. Pohon kecil yang kurang bagus pertumbuhannya akan mati karena tidak akan mampu bersaing dengan pohon besar.
- Bisa mengurangi gulma dan meningkatkan kesuburan tanah.
- Menghasilkan mulsa, pakan dan kayu bakar dalam jumlah cukup banyak.

Pilihan Jenis Tanaman

Spesies yang disarankan (lihat juga Lampiran B)	Sifat-sifat spesies yang baik
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Calliandra calothyrsus</i> (kaliandra) • <i>Gliricidia sepium</i> (gamal) • <i>Leucaena leucocephala</i> (lamtoro gung) • <i>Sesbania sesban</i> (turi) • <i>Senna spectabilis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tahan terhadap kebakaran • Memiliki kanopi yang luas & rapat, sehingga dapat menutupi bidang olah selama bera • Tahan pemangkasan yang sering • Mengikat nitrogen atau daunnya kaya N dan P • Menghasilkan banyak seresah • Memiliki perakaran yang dalam • Dapat ditanam dari biji • Bisa adaptasi dengan iklim dan tanah setempat • Tersedia bahan tanam • Menghasilkan pakan dan kayu bakar

Budidaya pagar di Claveria, Mindanao, Filipina

Penanaman tanaman pagar searah garis kontur telah direkomendasikan sebagai salah satu metoda untuk memperpanjang masa bertanam tanaman semusim. Namun demikian, petani kadang-kadang tidak melakukan pemangkasan tanaman pagar bahkan membiarkannya tumbuh sebagai tanaman bera. Sehubungan dengan hal tersebut, petani memberikan beberapa alasan sebagai berikut:

- Kesuburan tanah mengalami penurunan sebagai akibat penanaman tanaman semusim secara terus menerus, walaupun tanaman pagar dapat memberikan masukan seresah sebagai pupuk hijau. Oleh karena itu lahan harus diberakan.
- Kebutuhan tenaga kerja yang tinggi untuk pemangkasan tanaman pagar.
- Ketersediaan lahan yang masih memungkinkan untuk diberakan, karena petani masih memiliki bidang tanah lain untuk ditanami tanaman semusim.

Bila suatu saat lahan dibuka kembali untuk pertanian, maka kesuburan tanahnya telah meningkat. Dan kebutuhan tenaga kerja untuk pembukaan dan pengolahan lahan tersebut masih jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan pembukaan lahan yang tertutup oleh alang-alang.

4.2 Bera yang Disempurnakan

Disarankan jika:

- Masa bera terlalu singkat atau tidak efektif

Bera arti harfiahnya adalah tanah "kosong" yang terlantar dan tidak diusahakan. Ruthenberg (1976) mendefinisikan bera (*Fallow*) adalah tanah "kosong" yang tidak ditanami untuk sementara waktu, tetapi sebelumnya telah ditanami selama beberapa tahun dan akan ditanami kembali di waktu mendatang. Bera ini dilakukan oleh petani karena alasan rendahnya produksi tanaman per satuan tenaga kerja. Pada masa bera ini lahan ditumbuhi tumbuhan liar

yang ditujukan untuk perbaikan kesuburan tanah baik fisik, kimia maupun biologi melalui penambahan bahan organik. Waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan kesuburan tanah ini bervariasi dari 5-10 tahun. Mengingat ketersediaan lahan pertanian yang sangat terbatas, maka perlu dicari pola bera dengan waktu yang lebih singkat dan memberikan pendapatan sampingan bagi petani (misalnya pakan ternak, kayu bakar, obat-obatan, latex, resin, madu dan sebagainya). Sistem pemberaan lahan yang ditujukan untuk perbaikan lahan secara ekologi dan ekonomi selanjutnya dinamakan "bera yang terawat" atau "bera yang disempurnakan" (*Improved fallow*).

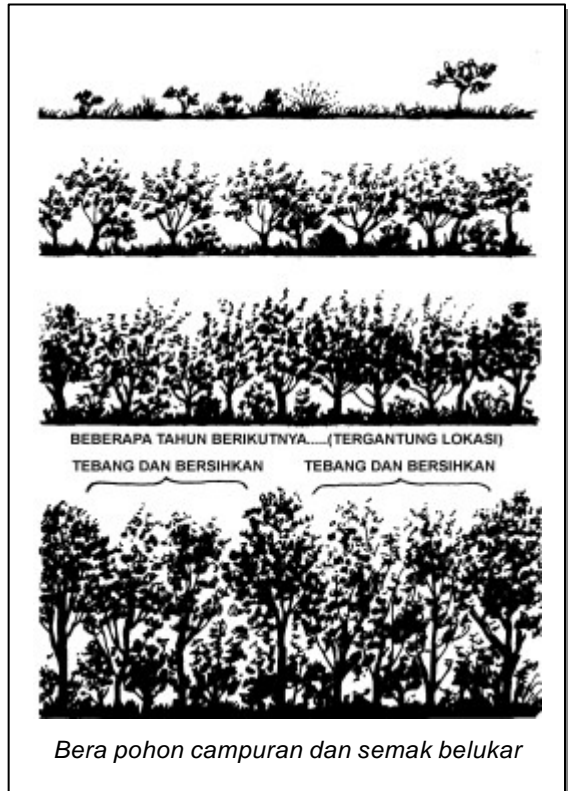
Alang-alang sering mendominasi tanah yang ditelantarkan sebagai tumbuhan masa bera. Jika tidak pernah terjadi kebakaran, lahan akan ditumbuhi oleh semak belukar dan pepohonan (Bab 5). Pada saat terjadi kebakaran, padang alang-alang sering menjadi sumber bencana kebakaran bagi kawasan di sekitarnya, sehingga selama bera tidak terjadi perbaikan kesuburan tanah. Bera yang terawat dengan menggunakan jenis tumbuhan selain alang-alang diharapkan memiliki kriteria sebagai berikut:

- Memperbaiki kesuburan tanah melalui penambahan bahan organik dan peningkatan ketersediaan nitrogen dan fosfor. Jenis tumbuhan bera sebaiknya mampu menambat nitrogen (famili leguminosa) atau bisa menghasilkan banyak daun/seresah yang mudah terdekomposisi.
- Melindungi tanah dari bahaya erosi.

- Tumbuh cukup cepat sehingga mampu bersaing dengan gulma termasuk alang-alang dengan cara menaungi sehingga gulma tersebut akan mati.
- Dapat dengan mudah dihilangkan/tidak berpotensi menjadi gulma bagi tanaman berikutnya.
- Menghasilkan kayu, pakan ternak dan hasil yang bernilai ekonomis lainnya.

4.2.1 Membangun bera yang disempurnakan

Supaya lahan bera tidak ditumbuhi alang-alang kembali, diperlukan tenaga dan pengelolaan ekstra bagi petani untuk membuat bera yang lebih terawat. Mereka harus bekerja keras untuk merubah padang alang-alang menjadi bentuk bera yang terawat, tetapi perlu disadari bahwa lahan tersebut tidak akan memberikan manfaat bagi mereka selama satu atau beberapa tahun. Beberapa pilihan dalam bera yang terawat diantaranya adalah penerapan '**budidaya pagar bergilir**' (sub Bab 4.1.5), penanaman tanaman penutup tanah famili kacang-kacangan (sub Bab 4.3.1), penanaman pohon penghasil kayu bakar dan kayu bangunan (sub Bab 4.7).



Pengusahaan lahan bera yang terawat ini akan jauh lebih mudah, jika dilakukan segera setelah tanaman pangan dipanen. Kombinasi dari beberapa pendekatan berikut ini mungkin dapat dipilih sebagai model bera yang terawat:

Mempertahankan pepohonan dan semak yang diinginkan di lahan.

Sementara melakukan pekerjaan mengolah tanah, menanam, menyiangi dan memanen hasil, sebaiknya pada saat itu juga menanam pepohonan dan menjaga tidak merusak pepohonan yang telah ada. Lihat sub Bab 4.8. tentang Agroforestri multistrata, dan Bab 5 tentang Pemeliharaan Permudaan Alam atau Pemeliharaan Regenerasi Alam.

Budidaya pagar bergilir (tanaman pagar searah kontur). Tanaman pagar searah kontur dibiarkan tumbuh sehingga menaungi lorong (sub Bab 4.1.5). Jika jarak antar pagar tanaman cukup lebar, ataupun jenis tanaman pagar berupa semak yang rendah, maka dalam barisan tersebut dapat ditanam jenis semak atau pohon lain sedemikian rupa untuk mendekatkan tajuk antar pagar tanaman. Ketika masa bera berakhir dengan ditebangnya pepohonan maka perlu diusahakan agar tanaman kontur tetap berada pada tempatnya yang berfungsi sebagai pengendali erosi. Produktivitas lahan akan meningkat jika dibandingkan dengan pemberaan yang menggunakan alang-alang.

Sistem ini bisa diterapkan oleh petani dimana praktek tebas bakar padang alang-alang sering dilakukan secara terkendali. Pohon-pohon pagar menghadapi resiko bahaya kebakaran selama masa bera. Para petani yang mengolah tanah secara manual dan tidak punya akses terhadap pupuk, akan membuktikan bahwa sistem ini memerlukan lebih sedikit tenaga kerja manusia pada saat pembukaan lahan alang-alang. Namun diperlukan tenaga kerja yang cukup banyak untuk memangkas biomasa pohon sebelum musim tanam. Sistem bera dengan tanaman pagar ini kurang menarik bagi para petani yang menggunakan tenaga kerja ternak. Mereka kurang suka mengalokasikan tenaganya untuk pemangkasan tanaman pagar karena umumnya produktifitas tenaga kerja untuk penyiapan lahan lebih tinggi.

Spesies gulma tertentu yang lebih disukai dibandingkan alang-alang. Para petani di banyak negara di Asia Tenggara lebih menyukai bera dengan tumbuhan krinyu (*Chromolaena odorata*) dibandingkan dengan alang-alang, karena akan memperkaya tanah dan pengelolaan sesudah bera lebih mudah (karena krinyu tidak memiliki akar rimpang). Penyemprotan alang-alang dengan herbisida glyphosate sebelum tanam mungkin merangsang tumbuhnya krinyu sebagai spesies baru selama bera. Pada masa bera yang dimulai sesudah musim tanam, tumbuhnya krinyu cenderung lebih disukai jika dibandingkan dengan alang-alang. Baik krinyu maupun kerabatnya *Austroeupatorium inufolium*, mungkin bisa menjadi gulma yang bermasalah. Keduanya bukan merupakan pakan yang disukai ternak (*palatable*), dan juga tidak dapat digunakan sebagai bahan atap. Spesies-spesies ini seharusnya tidak disebar ke daerah lainnya, tetapi jika sudah ada di daerah tersebut dapat dikelola sebagai bera yang efektif.

Austro eupatorium inulifolium (syn. *Eupatorium pallescens*)

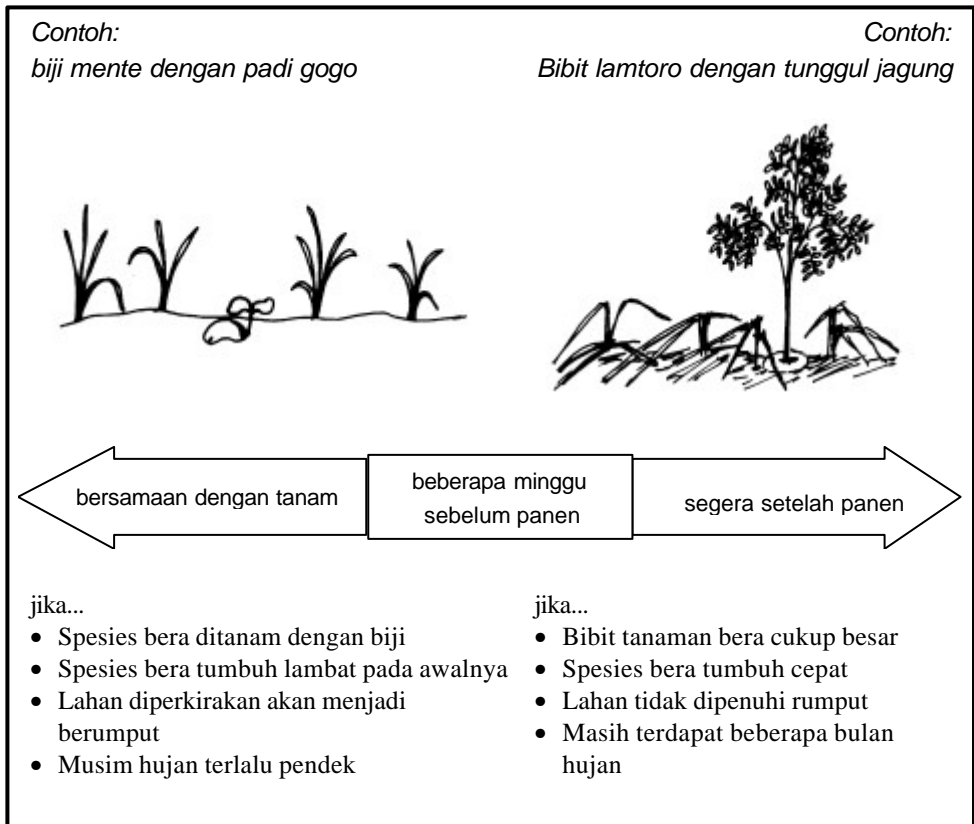
Austro eupatorium inulifolium serupa dengan **krinyu** (*Chromolaena*) akan tetapi tumbuh di daerah yang lebih tinggi. Belanda memasukkannya ke Sumatra Barat untuk membasmi alang-alang di perkebunan karet. Pada tahun 1935, petani setempat mulai menanam stek krinyu di lahannya yang ditumbuhi alang-alang selama 3-4 tahun bera. Dibandingkan dengan alang-alang, krinyu menghasilkan lebih banyak bahan organik, N dan P dalam bentuk yang segera tersedia bagi tanaman berikutnya. Para petani menemukan bahwa tanaman ini mampu **mempersingkat periode bera** hingga separuhnya dengan manfaat yang sepadan. Petani sekarang ini kadang-kadang menyebarkan bunga (dengan bijinya) krinyu yang sudah kering di lahannya terutama pada tempat-tempat yang paling lembab. Lebih sering, mereka membersihkan lahannya sesudah panen sebagai usaha untuk menangkap (menerima) biji krinyu yang tertiuip angin. Setelah masa bera, mereka membersihkan krinyu dan menumpuknya diantara barisan-barisan sayuran. Sebelum terdekomposisi, mereka menggunakannya sebagai mulsa.

Penanaman biji atau bibit pohon atau semak pada masa bera segera setelah masa tanam. Spesies yang umumnya dianjurkan adalah turi (*Sesbania grandiflora*), orok-orok (*Crotalaria juncea*), *Flemingia congesta*, gamal (*Gliricidia sepium*), laban (*Vitex pubescens*), anggrung (*Trema orientalis*) dan lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*). Hendaknya dipertimbangkan adanya spesies lokal asli yang diketahui mampu menghasilkan cukup seresah atau yang bisa tumbuh didalam hutan sekunder.

Bera yang mempunyai nilai ekonomis di Vietnam

Berikut ini contoh dari banyak pilihan untuk menanam tanaman tahunan yang dapat menghasilkan pendapatan selama masa bera. Para peladang berpindah di propinsi Song Be Vietnam menanam benih jambu mede/ jambu mente/ jambu monyet (*Anacardium occidentale*) dengan jarak tanam 4 x 4 m pada saat mereka menanam padi gogo. Walaupun bibit ini disiangi, tidak ada pemberian pupuk. Tajuk jambu mente ini akan saling menutup sesudah 3-4 tahun dan produksi biji mente berakhir setelah tahun ke 12 masa bera.

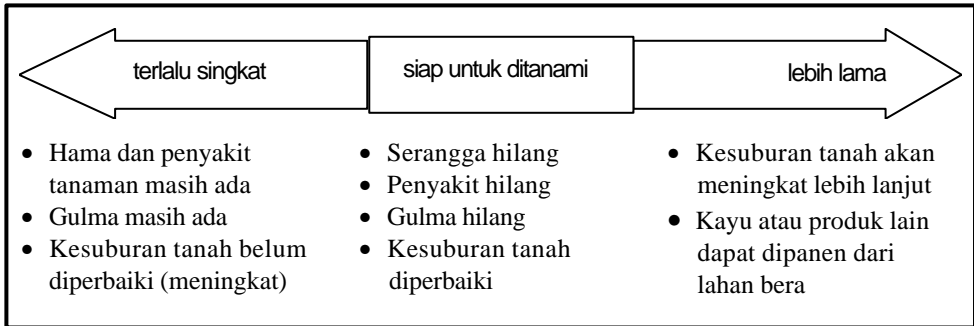
Waktu untuk menanam spesies bera



4.2.2 Berakhirnya masa bera

Waktu. Terkendalinya gulma, hama dan penyakit tanaman dari lahan merupakan faktor kritis yang menentukan lamanya masa bera. Jika masa bera diperkirakan akan singkat, maka lahan bera perlu dikelola dengan hati-hati. Pohon-pohon yang mati dan celah-celah dimana alang-alang dapat tumbuh kembali supaya lebih diperhatikan, dan bila perlu disulam dengan vegetasi bera.

Lama masa bera



Pembukaan lahan dan hara. Para petani sering melakukan pembakaran jika vegetasi bera terlalu rapat, tetapi pembakaran akan mengurangi bahan organik dan nitrogen yang kembali ke tanah. Jika vegetasi akan dipanen atau dibakar, maka kayunya saja yang diangkut atau dibakar sedangkan daun dan ranting yang kaya hara tersebut harus ditinggalkan sebagai seresah. Jika kayu dibakar, abunya supaya disebar merata. Selama pembakaran agar dijaga supaya terjadi pembakaran yang sempurna dan tidak ada percikan api yang melompat ke tempat lain serta tidak ada bara api yang tertinggal.

Pengendalian erosi. Cabang-cabang hasil pangkasan supaya ditumpuk disepanjang kontur di lahan yang baru tersebut.

Sistem bera yang berhasil di Filipina

Lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*) digunakan dalam sistem bera yang terawat oleh para petani di Occidental Mindoro, Filipina. Daerah yang ketinggiannya 50-600 m itu memiliki empat bulan musim kemarau.

- Tahun 1: Petani menanam lamtoro gung bersamaan dengan saat mereka menanam padi gogo atau jagung.
- Tahun 2-4: Lamtoro tumbuh sebagai tanaman bera, hingga pertumbuhan gulma terhambat.
- Tahun 5: Para petani memanen batang lamtoro gung, kadang-kadang dibuat menjadi arang untuk dijual. Lamtoro tumbuh lagi dari tunggul dan biji-biji yang tersebar. Cabang yang tumbuh dari tunggul (trubusan) dipangkas pada saat mereka menanam padi gogo atau jagung, dan pada musim tanam tersebut dilakukan pemangkasan tambahan dua kali lagi. Petani membongkar lamtoro yang sudah tua dan memberi mulsa pada bibit yang dikehendaki untuk tumbuh pada saat mereka pertama kali menyangi tanaman.
- Tahun 6: Lamtoro tumbuh menjadi tumbuhan bera lagi (tumbuh dari trubusan dan biji).

Masa bera dengan lamtoro lebih pendek jika dibandingkan dengan bera yang hanya ditumbuhi semak belukar seperti halnya cara tradisional setempat (6-8) tahun, bahkan tanpa terjadi penurunan hasil tanaman pangan - seperti yang dilaporkan oleh para petani. Petani kadang-kadang membakar vegetasi bera tersebut untuk membersihkan lamtoro dan sisa-sisa bijinya, walaupun kandungan bahan organik akan menjadi lebih rendah jika bera tersebut dibakar.

4.3 Tanaman Kacang-kacangan Penutup Tanah

Penanaman tanaman kacang-kacangan penutup tanah (LCCs = *leguminous cover crops*) dapat berfungsi sebagai mulsa hidup, untuk mengendalikan erosi dan mencegah tumbuhnya gulma. Banyak jenis tanaman ini merupakan pakan ternak yang bernilai gizi tinggi. Bila tanaman ini ditanam, akan menyumbang sejumlah besar bahan organik, nitrogen dan fosfor yang tersedia kedalam tanah.

Tanaman kacang-kacangan penutup tanah dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan alang-alang yang ada (sub Bab 4.3.1). Tanaman ini umumnya sangat bermanfaat untuk mencegah alang-alang tumbuh kembali setelah dapat dikendalikan (sub Bab 4.3.2). Tanaman kacang-kacangan ini sering ditanam sebagai tanaman sela, tanaman tumpang gilir (*a relay crop*), maupun sebagai tanaman bera. Batang tanaman kacang-kacangan yang mati dan kering mudah terbakar.

Di awal musim kemarau, lebih baik dilakukan perebahan / penggilasan terhadap batang yang merambat dan alang-alang agar tidak mudah terbakar. Walaupun di lahan tidak ada alang-alang, sebaiknya batang yang merambat saja perlu digilas. Kebakaran dan penggembalaan yang tidak terkendali merupakan hambatan utama untuk menggunakan tanaman penutup tanah ini.

4.3.1 Penanaman tanaman kacang-kacangan penutup tanah untuk memberantas alang-alang

Untuk menghambat alang-alang sebelum tanaman ataupun pohon ditanam, sebaiknya dipilih spesies tanaman yang agresif. Jika tanaman pangan segera akan ditanam, maka bisa dipilih varietas tanaman penutup tanah yang berumur pendek sekitar 3-4 bulan (misalnya *Mucuna pruriens* var. *utilis* atau bhs. Jawa. koro benguk). Jika diperlukan penutupan tanah dalam jangka waktu lebih lama, selain jenis yang berumur pendek tersebut, dicampur pula dengan beberapa spesies yang berumur lebih panjang (contoh: *Centrosema* atau *Pueraria*). Jika terdapat musim kemarau yang

jenis, sebaiknya digunakan campuran jenis yang tahan kekeringan. Benih yang digunakan harus berkualitas tinggi.

Tanaman kacang-kacangan penutup tanah untuk menghambat alang-alang

Spesies anjuran (lihat juga Lampiran C)	Sifat-sifat spesies yang baik
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Calopogonium mucunoides</i> (kacang asu) • <i>Centrosema pubescens</i> (Ki besin) • <i>Mucuna pruriens</i> (koro benguk) • <i>Phaseolus carcaratus</i> (kacang oci) • <i>Pueraria</i> spp. (kacang ruji) • <i>Stylosanthes guyanensis</i> • Campuran spesies 	<ul style="list-style-type: none"> • Penambat nitrogen • Beradaptasi pada kondisi tanah dan iklim setempat • Toleran terhadap pengaruh alelopati alang-alang • Mudah dan cepat tumbuh secara alami • Tahan terhadap hama dan penyakit • Merambat dan mampu menghambat pertumbuhan alang-alang • Penghasil pakan ternak dan kayu bakar • Benihnya mudah tersedia

Strategi: sebar benih tanaman penutup tanah diantara alang-alang

<p>Disarankan jika:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lahan tidak diperlukan dalam jangka 1-2 tahun • Diperlukan metode masukan rendah (low-input) untuk menekan alang-alang 	<p>Pilih suatu spesies tahunan (<i>perennial</i>), misalnya <i>Pueraria phaseoloides</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sebarkan polong atau bijinya diantara alang-alang. Gunakan kira-kira 2-3 kg benih/hektar. 2. Gilas rumput-rumputan dan batang yang merambat pada permulaan musim kemarau atau ketika rumput-rumputan tumbuh tegak dan bisa menjadi sumber kebakaran, dan pada permulaan musim hujan ketika batang merambati tumbuhan alang-alang.
--	--

3. Matikan tanaman penutup tanah ketika alang-alang telah hilang dan sekarang merupakan saat tepat untuk menanam tanaman pangan. *Mucuna* dan *Pueraria* dapat ditebang dan ditinggalkan mengering dan mati. Sisa-sisa biomasa ini merupakan mulsa yang sangat bagus.
4. Tanamlah tanaman pangan pada 1 – 2 minggu sesudah penebangan atau 2 – 3 minggu setelah menimbun sisa-sisa tadi dengan menggunakan bajak.

Perlakuan tanaman kacang-kacangan penutup tanah

<p>Jika tenaga kerja ternak digunakan... dan Jika tanahnya tidak subur...</p>	<p>Jika tenaga kerja manual digunakan... dan Jika lahan berbukit...</p>
<p><i>Bajak dan benamkan tanaman penutup tanah yang mati kedalam tanah. Ini akan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Memperbaiki struktur tanah karena penambahan bahan organik • Memperbaiki kesuburan tanah karena adanya penambahan nitrogen dan pengurangan kehilangan nitrogen melalui penguapan 	<p><i>Biarkan tanaman penutup tanah menutupi permukaan tanah sebagai seresah. Ini akan:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mencegah tumbuhnya gulma • Mempertahankan kelembaban tanah • Mengendalikan erosi

Penebaran benih tanaman kacang-kacangan penutup tanah secara langsung di padang alang-alang

“Hapi-hapi” di Cebu, Filipina. Para petani di Cebu menggunakan metode ini pada perkebunan kelapa yang ditumbuhi alang-alang dalam usaha untuk memperbaiki kesuburan tanah serta untuk meningkatkan hasil buah kelapa. Mereka menebarkan benih *Pueraria phaseoloides* 2-3 kg/ha (atau setara dalam bentuk polong) dan kemudian membakar alang-alang agar *Pueraria* cepat tumbuh. Mereka melindas alang-alang sesudah 6 bulan dan paling tidak sekali lagi pada tahun pertama. Dalam waktu dua tahun, alang-alang dapat dikendalikan, sehingga petani dapat menanam tanaman tambahan di bawah kelapa.

Vietnam Utara. Para petani di daerah lahan kering merehabilitasi padang alang-alang dengan cara menebar kacang oci/uci (*Phaseolus carcaratus* = rice bean) di lahan yang telah dibakar terlebih dahulu. Dalam waktu 1-2 tahun mampu dihasilkan dua atau tiga kali panen tanaman kacang-kacangan (yang dapat dimakan) dengan pemeliharaan berupa penyiangan saja. Walaupun hasilnya rendah akan tetapi alang-alang dapat diberantas. Daun kacang-kacangan tersebut juga baik untuk pakan ternak. Tanaman lainnya dapat ditanam kemudian, dan kacang oci ini sering digunakan sebagai tanaman sela diantara pohon, jagung dan ubi kayu.

Albay, Filipina. Kombinasi dari dua varietas orok-orok (*Crotalaria*) digunakan untuk bera yang disempurnakan. Benih disebar di padang alang-alang. Paling tidak satu tahun kemudian, orok-orok ditebang dan dibajak, dengan demikian tanaman semusim ataupun tanaman permanen berikutnya dapat mulai ditanam.

Strategi: bersihkan alang-alang dan tanam tanaman penutup tanah

Disarankan jika:

- Petani menginginkan menanam tanaman dalam 3-6 bulan
- Tanah memerlukan bahan organik, nitrogen

Ini merupakan strategi yang lebih intensif untuk jangka waktu yang lebih pendek:

1. **Bersihkan petak tanam dan tanam tanaman penutup tanah**, kemudian diikuti oleh pemeliharaan dan pemupukan sesuai rekomendasi untuk spesies tersebut.
2. **Mempertahankan tanaman penutup tanah.** Lakukan penyulaman jika dianggap perlu.
3. **Matikan tanaman penutup tanah** pada saat tanam tanaman pangan.

Strategi: bersihkan lahan dan tanam tanaman penutup tanah di atas sisa alang-alang

Disarankan jika:

- Tanaman pohon yang mau diusahakan
- Direncanakan tidak ditanami tanaman sela

1. **Buat denah areal yang akan ditanami.**
Tandai lajur selebar 2 m sepanjang kontur, atau bersihkan bundaran dengan diameter 1- 2 m.
2. **Persiapkan areal tanam.** Olah atau semprot dengan herbisida dan kemudian buat lajur di atas alang-alang yang mati.

3. **Tanam benih tanaman (kacang-kacangan) penutup tanah** jenis merambat dalam areal tanam yang telah disiapkan. Gunakan spesies lokal yang dianjurkan dan pupuk dengan fosfor.

4. **Penggilasan.** Kirakira sesudah 5 – 8 minggu, tanaman penutup tanah kacang-kacangan merambat mencapai di luar area penanaman. Gilas lagi tambahkan 1 m dari lajur lama atau lingkaran sepanjang atau mengelilingi area tanam.

5. **Gilas lagi 1 m lajur ataupun lingkaran** setiap kali tanaman penutup tanah merambat keluar mencapai alang-alang yang sudah diratakan (setiap 4-6 minggu).



Gilas lajur atau lingkaran tambahan

4.3.2 Penanaman tanaman penutup tanah untuk mencegah serangan balik alang-alang

Disarankan jika:

- Terdapat ancaman serangan balik alang-alang
- Sistem usahatani bersifat ekstensif

Tanaman penutup tanah paling bermanfaat sebagai tanaman sela atau sebagai tanaman tumpang gilir. Tanaman ini akan menaungi tanah diantara barisan tanaman dan melindungi tanah pada periode antar musim tanam (bera), sehingga mampu menghambat tumbuhnya alang-alang.

Tanaman pangan ataupun tanaman komersial hendaknya dilindungi dari persaingan dengan tanaman penutup tanah jenis kacang-kacangan. Oleh sebab itu sebaiknya dipilih jenis yang relatif kurang agresif atau spesies yang berumur pendek. Pucuk batang yang merambat ke pohon secara teratur harus dipangkas.

Tanaman kacang-kacangan yang menghasilkan bahan makanan (berupa biji ataupun polong) akan mempunyai daya tarik tersendiri bagi petani. Akan tetapi tanaman semacam ini kurang memberikan nitrogen ke tanah karena nitrogennya akan dikonsentrasikan di biji sehingga akan terangkut sewaktu biji tersebut dipanen.

Pilihan spesies tanaman penutup tanah untuk mencegah serangan balik alang-alang

Sifat-sifat jenis unggul

- Penambat nitrogen
- Beradaptasi pada kondisi tanah setempat
- Beradaptasi terhadap kondisi iklim setempat
- Tahan terhadap kekeringan (untuk tanaman penutup tanah pada musim kemarau)
- Tahan penaungan (untuk yang digunakan sebagai tanaman sela)
- Benih cukup mudah tersedia
- Menghasilkan makanan atau pakan ternak

- Mudah dikelola dan dibuka bila lahan diperlukan untuk ditanami tanaman lainnya.
 - ◊ Tumbuh cepat dan melilit dan sesuai sebagai tanaman tumpang gilir
 - ◊ Tumbuh lebih lambat, tidak melilit jika digunakan sebagai tanaman sela dengan tanaman semusim.

Jenis yang dianjurkan (lihat juga Lampiran C)

- *Calopogonium mucunoides* = kacang asu
- *Canavalia ensiformis* = koro pedang (dengan tanaman semusim)
- *Canavalia gladiata*
- *Centrosema pubescens* = ki besin (dengan tanaman pohon)
- *Crotalaria* spp. = orok-orok (dengan tanaman semusim)
- *Desmodium heterophylla* (dengan tanaman pohon)
- *Desmodium intortum*
- *Dolichos lablab* = kacang kara = komak (pangan dan pakan)
- *Macrophyllum atropurpureum* (pakan)
- *Mucuna pruriens* = koro benguk (tidak untuk tanaman sela)
- *Psophocarpus palustris* = kecipir (dengan tanaman pohon)
- *Psophocarpus tetragonolobus* = kecipir = kacang belimbing
- *Pueraria* spp. = kacang ruji (dengan tanaman pohon)
- *Stylosanthes guyanensis* (pakan)
- *Tephrosia candida* (dengan tanaman pohon)
- *Vigna unquiculata* = kacang tunggak

4.4 Tanaman Semusim dan Tumpang Sari

4.4.1 Perbaikan tanah-tanah masam tidak subur

Disarankan jika:

- Tanah bersifat masam dan tidak subur (misalnya Oxisols dan Ultisols)

Alang-alang sering tumbuh di tanah yang sangat masam dan tidak subur dengan kandungan fosfor tersedia rendah dan seringkali tidak dapat mencukupi kebutuhan tanaman tahunan dan tanaman semusim.

Pada tanah seperti ini, satu kali aplikasi pupuk fosfat alam dengan dosis tinggi (1 ton/ha) dapat memperbaiki kesuburan tanah dan membantu keberhasilan baik pertanian maupun agroforestri. Reaksi tanah (pH tanah) harus ditetapkan dan sebuah percobaan untuk menguji metode ini sebaiknya dilakukan sebelum saran ini diterapkan secara meluas. Jika fosfat alam tidak tersedia, maka dapat digantikan dengan TSP dan kapur. Pada lahan dengan ketersediaan P dalam tanah rendah tetapi pH tanah lebih besar dari 5.5, pupuk P terlarut seperti TSP dapat digunakan tanpa kapur.

Jika fosfat alam tidak tersedia atau terlalu mahal bagi petani, maka mencari bantuan dari luar berupa kredit atau pengadaan pupuk merupakan langkah yang tepat. Prosedur ini akan lebih baik dikombinasikan dengan penanaman tanaman kacang-kacangan penutup tanah dan penggunaan pupuk hijau seperti contoh yang disajikan berikut ini:

Sistem kombinasi pemberian fosfat alam dan tanaman penutup tanah di Indonesia

Musim tanam	Prosedur	Catatan
#1	<ul style="list-style-type: none"> Bersihkan alang-alang. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Sebarkan batuan fosfat sebanyak 1 ton/ha 	<ul style="list-style-type: none"> Menambahkan unsur hara yang paling utama menjadi faktor pembatas (P) Sedikit mengurangi kemasaman tanah Memperbaiki kondisi pertumbuhan tanaman penutup tanah kacang²an (<i>lihat tahap berikutnya</i>)
	<ul style="list-style-type: none"> Tanam tanaman penutup tanah <i>Mucuna pruriens</i> var. <i>conchinchinensis</i> (lihat subbab 4.3.1) Matikan tanaman penutup tanah sesudah berumur 6-7 bulan 	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan P dalam bentuk tersedia bagi tanaman Memberikan nitrogen Memberikan bahan organik untuk memperbaiki struktur tanah Menekan pertumbuhan alang-alang
#2-7	<ul style="list-style-type: none"> Tanam tanaman pangan, menggunakan tanaman sela kacang-kacangan atau rotasi Pupuk dengan N dan K jika dianggap perlu 	Selama waktu ini, produksi padi dan jagung sangat bagus, 2-3 kali lebih tinggi jika dibandingkan dengan lahan yang tidak dipupuk dengan fosfat alam (hasil penelitian di Indonesia)
#8	<ul style="list-style-type: none"> Sebarkan batuan fosfat 0,5 ton/ha 	
#8-11	<ul style="list-style-type: none"> Tanam tanaman pangan dan kacang-kacangan Pupuklah dengan N dan K 	

Para petani lebih suka menanam tanaman pangan segera sesudah dilakukan pemupukan dosis tinggi. Pada kasus demikian, tanaman pagar bisa ditanam disepanjang kontur sebagai pengganti tanaman penutup tanah kacang-kacangan.

Fosfat alam dan tanaman pagar searah kontur

Petani menanam padi gogo dan tanaman lainnya di lahan berbukit yang tidak subur dan masam di Pasaman Timur, Sumatra Barat. Hasil padi gogo terus menurun selama 40 tahun terakhir ini setelah masa bera diperpersingkat dari 15 tahun menjadi 5-6 tahun. Proyek penyuluhan membantu para petani untuk:

- Membersihkan alang-alang dan menanam *Flemingia macrophylla* sebagai tanaman pagar sepanjang kontur
- Menaburkan pupuk fosfat alam 1 ton per ha
- Menanam kacang tanah dan kacang-kacangan lainnya pada tahun pertama, dengan pemberian pupuk
- Menanam padi gogo varietas unggul dan bibit karet
- Menggunakan pangkasan *Flemingia* sebagai mulsa dan untuk pakan ternak sebatas sesuai dengan keperluan

Hasil tanaman semusim yang tinggi dapat dicapai. Investasi dalam rehabilitasi alang-alang menguntungkan sesudah satu tahun, meskipun modal kerja berupa pinjaman dengan bunga 20%.

4.4.2 Tumpangsari tanaman semusim dengan pohon

Disarankan jika:

- Tenaga kerja tersedia (luas lahan sebagai pembatas)
- Tanaman pohon dapat dilindungi dari kebakaran

Tidak disarankan jika:

- Kelerengan lebih dari 60%
- Luasan yang besar ditanami tanaman semusim

Tanaman semusim dapat ditanam sebagai tanaman sela diantara pepohonan untuk menghasilkan pendapatan dalam jangka pendek. Pada waktu tanaman semusim ditanam dan disiangi agar populasi alang-alang berkurang maka area ini menjadi tidak mudah terbakar. Pohon buah-

buah, karet dan pohon lainnya merupakan investasi yang penting, sehingga pengelolaan tanaman semusim harus hati-hati agar tidak merusak atau menyebabkan persaingan dengan pepohonan tersebut.

Jika dikerjakan dengan benar, penyiangan dan pemupukan tanaman semusim akan menguntungkan juga bagi tanaman pohon. Sebagai contoh, pemupukan cabe besar juga baik bagi tanaman karet.

Rumah tangga petani mungkin hanya mempunyai tenaga kerja yang cukup untuk menangani satu atau dua hektar tanaman semusim. Untuk mengusahakan tanaman pohon tambahan, keluarga tersebut hanya bisa bergantung pada tanaman penutup tanah (sub bab 4.3), penyiangan dan herbisida, penggilasan dan sekat bakar.

Untuk mengurangi bencana kebakaran, tanaman semusim seharusnya:

- Relatif tidak mudah terbakar dibanding alang-alang.
- Dipelihara dengan penyiangan atau mulsa untuk menghilangkan alang-alang.
- Diikuti dengan tanaman semusim lain atau penutup tanah sehingga alang-alang tidak akan tumbuh kembali.
- Cukup produktif dan menguntungkan bagi petani untuk tetap mempertahankan tanaman sela ini.

Tanaman tumpangsari yang dikenal secara umum antara lain padi gogo, ketela rambat, kacang-kacangan, kacang tanah, tomat, lada, labu (*squash*), dan jahe.

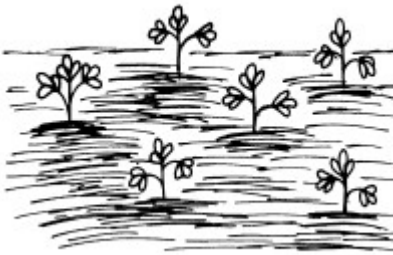
Pegembangan tanaman semusim sebagai tanaman sela:

1. **Rencana untuk pengendalian erosi.** Pada lahan dengan kelerengan lebih dari 5%, supaya direncanakan penggunaan beberapa bentuk sekat vegetatif pada kontur (subbab 4.1.). Pada semua lahan bila memungkinkan, sebaiknya digunakan mulsa dan tanaman penutup tanah (sub bab 4.3).
2. **Persiapan lahan.** Petunjuk Pengelolaan Alang-alang Untuk Petani Kecil (Bab 5 dan 6; Lampiran A) memberikan petunjuk yang lebih rinci tentang pengelolaan alang-alang di lapangan, khususnya pengendalian dengan menggunakan herbisida dan teknik kombinasi.

Persiapan lahan

Jika resiko kebakaran kecil ...
 Jika tenaga untuk pengolahan terbatas ...
 Jika uang dan keahlian tersedia untuk herbisida ...

Gunakan teknik olah tanah minimum:
 Semprot alang-alang muda dengan herbisida. Gilaslah jika sudah mati.
Imperata yang mati akan menjadi mulsa.



Pertumbuhan awal mungkin lambat, tetapi produksinya sama. Mengawetkan tanah.
 Lahan mungkin akan lebih banyak ditumbuhi krinyu (*Chromolaena*) dibandingkan alang-alang.

Jika resiko kebakaran tinggi ...
 Jika tersedia tenaga ternak ...
 Jika lahan tidak terlalu curam ...
 Jika tanah terlalu padat ...

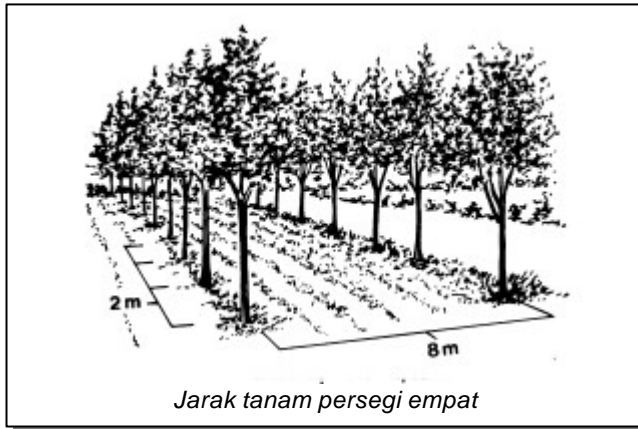
Hilangkan rumput yang tinggi. Lakukan pengolahan dimusim kemarau: cangkul atau bajak dan garu beberapa kali, biarkan akar rimpang yang terangkat mengering kemudian mati. Pembuatan lajur terakhir sepanjang kontur.



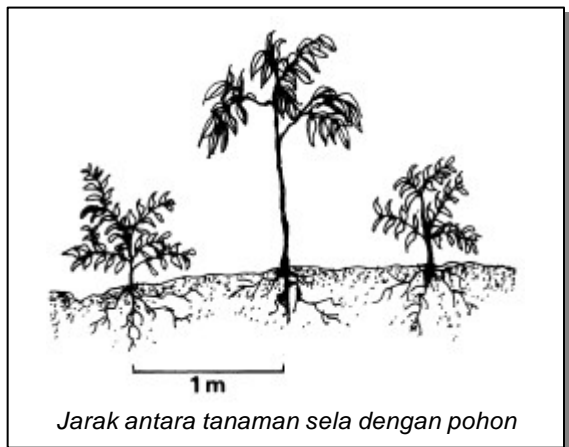
Penanaman dilakukan segera setelah lahan siap dan sudah turun hujan

3. **Penanaman pohon.** Langkah pertama adalah membuat denah barisan pohon sepanjang kontur. Pada lahan yang datar, barisan-barisan tersebut dibuat memanjang dari arah timur ke barat. Sebaiknya digunakan model tanam empat persegi panjang sehingga membuat lajur/ larikan lebih lebar dan lebih mudah untuk mengelola tanaman sela. Tempat untuk

penanaman pohon ditandai dengan ajir untuk memudahkan pengelolaan tanaman sela terutama pada saat menyiangi. Pohon ditanam sesudah pengolahan atau penyemprotan (lihat subbab 4.6. dan 4.7 untuk informasi lebih lanjut tentang tanaman pohon).



4. **Pemupukan.** Banyak tanaman kacang-kacangan dapat menambat nitrogen melalui kerjasama dengan bakteri bintil akar (*rhizobia*). Pada lahan yang ditumbuhi alang-alang dalam jangka waktu lama, tanaman kacang-kacangan akan tumbuh lebih baik jika diinokulasi dengan rhizobia. Inokulan rhizobium mungkin bisa diperoleh dari penyuluh pertanian, atau jika tidak ada maka benih yang mau ditanam dicampur lebih dulu dengan tanah yang didapatkan dari lokasi dimana tanaman kacang-kacangan tumbuh dengan baik.

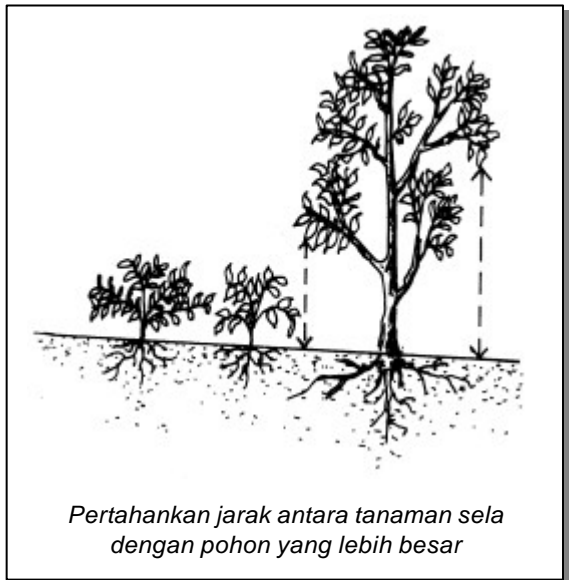


5. **Penanaman tanaman semusim.** Tanaman semusim tidak boleh ditanam

dalam jarak kurang dari 1 m dari pangkal pohon, atau dibawah proyeksi garis tepi tajuk pohon.

6. **Pengendalian alang-alang.** Pengendalian dilakukan selama musim tanam, dengan cara dicabut, disemprot dengan herbisida, atau mulsa.
7. **Pemanenan tanaman semusim.**
8. **Pengendalian alang-alang selanjutnya.** Dapat dicoba sistem tumpang gilir (penanaman tanaman kedua sebelum yang pertama dipanen). Jika tidak, sesudah panen penanaman jenis tanaman yang berbeda segera dilakukan misalnya dengan tanaman penutup tanah kacang-kacangan (subbab 4.3), atau diadakan penyiangan gulma melingkari tanaman pohon. Sekat bakar disekeliling lahan harus tetap dipertahankan.

9. **Hati-hati dengan pohon.** Supaya hati-hati saat mengolah tanah untuk tanaman tambahan, agar tidak merusak pohon yang ada. Tandai pohon dengan ajir sehingga dapat terlihat dengan jelas. Supaya dihindari pengolahan tanah pada jarak kurang dari 1 m dari batang, atau tepat dibawah garis tepi tajuk pohon. Pengolahan dibawah tajuk pohon akan merusak perakaran pohon.



4.5 Ternak

4.5.1 Bagaimana ternak mempengaruhi konversi padang alang-alang

Olah tanah dangkal dan penyiangan gulma secara manual diantara tanaman semusim yang ditanam pada padang alang-alang tidak cukup untuk mengendalikan alang-alang sepanjang musim. Pembajakan dan penggaruan dengan tenaga ternak diperlukan untuk membongkar dan mengeringkan akar rimpang alang-alang. Cara ini lebih mudah serta lebih cepat jika dibandingkan dengan menggunakan peralatan tangan. Petani yang memiliki tenaga ternak memiliki kemampuan yang lebih baik untuk:

- Lebih sering mengolah tanah untuk menghindari pertumbuhan kembali alang-alang
- Menanam tanaman sela diantara pohon yang ditanam.
- Mengolah lokasi untuk pohon dan tanaman pagar sepanjang kontur.
- Menarik gelondong kayu besar atau drum untuk menggilas dan meratakan alang-alang.
- Memanfaatkan lahan penggembalaan ternaknya sebagai sekat bakar.

Petani yang memiliki tenaga ternak mungkin lebih bisa menerima alang-alang sebagai vegetasi lahan bera. Bagi mereka juga lebih mudah untuk menanam lahan alang-alang ini dengan tanaman semusim. Ternak mereka mungkin tergantung pada alang-alang muda sebagai tempat penggembalaan. Akan tetapi ternak-ternak besar akan memadatkan tanah yang ditumbuhi alang-alang.

Di daerah padang alang-alang maupun di tempat lain, ternak dapat memberikan manfaat kepada petani dalam hal:

- Sebagai sumber pupuk kandang, merubah vegetasi menjadi sumber pupuk dengan kualitas lebih baik.
- Sebagai sumber pendapatan tunai.
- Sebagai sumber tenaga kerja.

4.5.2 Penggunaan alang-alang untuk menunjang peternakan

Alang-alang merupakan sumber rumput pakan ternak yang penting, karena sudah ada dalam jumlah sangat banyak di lahan pertanian atau tempat pinggiran hutan yang terbuka dan desa-desa. Alang-alang muda (0-15 hari) kualitasnya setara dengan *Panicum maksimum* (rumput guinea). Tetapi setelah 15 hari, kualitasnya akan menurun dengan cepat. Alang-alang miskin mineral terutama P dan ini terjadi jika tumbuh pada tanah yang tidak subur.

Kerbau dan domba lebih tahan dan lebih cocok dengan pakan alang-alang dibandingkan ternak lainnya. Untuk mencapai produktivitas ternak yang optimum, harus diberikan pakan tambahan (*suplemen*) misalnya: *Cajanus cajan* (kacang gude), daun kacang-kacangan lainnya, kopra, garam dan mineral.

Intensifikasi penggembalaan

Penggembalaan intensif dan bergilir adalah satu alternatif terhadap pembakaran padang alang-alang.

1. Tebas alang-alang dalam suatu luasan tertentu (sebaiknya kecil saja).
2. Kurung atau tambatkan ternak pada lokasi ini.
3. Biarkan ternak memakan alang-alang muda sampai semuanya dihabiskan.
4. Pindahkan ternak ke areal berikut yang alang-alangnya baru ditebas.

4.5.3 Perbaikan kualitas pakan alang-alang

Kualitas dan kuantitas produksi alang-alang dapat ditingkatkan dengan penambahan daun kacang-kacangan (lihat sub Bab 4.3), seperti:

- *Stylosanthes* spp.
- *Centrosema* spp.
- *Macrophilium atropurpureum* (siratro)

Petani kecil mungkin mengganti pakan alang-alang atau menambah alang-alang dengan produk yang berasal dari sistem pertanian dan agroforestrinya



4.5.4 Memasukkan ternak dalam sistem

Disarankan jika:

· Tenaga kerja ternak diperlukan

Untuk memasukkan ternak dalam sistem usaha tani diperlukan suatu perencanaan yang baik, agar:

- Ada jaminan bahwa petani dapat memperoleh produksi pangan dan pakan ternak yang cukup.
- Ada jaminan bahwa para petani memahami jenis ternak dan cara pengelolaan sanitasi dan kesehatan ternaknya.
- Mengembangkan metoda kandang atau kurung (secara teknik dan sosial) atau mengendalikan ternak sehingga tidak menginjak-injak dan memakan tanaman pertanian

Program pemberian kredit atau program dimana keluarga menerima seekor ternak dan mengembalikan anakan yang pertama sering diperlukan untuk menolong petani miskin untuk mendapatkan tenaga kerja dari ternak besar atau ternak yang bagus hasil pemuliaan



4.6 Kebun Penghasil Buah-buahan, Biji-bijian dan Getah

Disarankan jika:

- Pendapatan tambahan atau diversifikasi diperlukan

Tidak dianjurkan jika:

- Tidak ada jaminan kejelasan dalam hal kepemilikan lahan dan pohon

Alang-alang tidak akan memaafkan kesalahan pengelolaan penanaman pepohonan yang dilakukan dengan setengah hati. Namun dengan perhatian yang sungguh-sungguh padang alang-alang dapat dirubah menjadi kebun yang bernilai ekonomis.

Yang penting untuk diperhatikan adalah:

- Melakukan persiapan dan pengolahan lahan yang baik, menggunakan bahan tanam berkualitas, menerapkan pemupukan dan melaksanakan pemberantasan gulma.
- Mencegah kebakaran dan memelihara sekat bakar.
- Menanam tanaman semusim yang dapat memberikan pendapatan petani sampai pohon buah-buahan dewasa dan mampu menghasilkan buah.

4.6.1 Pemilihan jenis tanaman dan bahan tanam

Banyak jenis buah-buahan telah berhasil diusahakan di bekas padang alang-alang, beberapa diantaranya memang terbukti lebih mampu bertahan dibandingkan dengan lainnya dan mungkin lebih cocok bagi petani kecil karena tidak memerlukan pemeliharaan yang rumit. Kesesuaian berbagai jenis tanaman terhadap iklim dan tanah disajikan secara lengkap dalam daftar Lampiran D. Untuk pohon yang tumbuh baik dibawah naungan, seperti kopi dan kakao diuraikan dalam sub bab 4.8.), demikian pula sistem agroforestri multistrata.

Spesies yang tahan	Spesies lainnya
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Aleurites moluccana</i> (kemiri) • <i>Anacardium occidentale</i> (Jambu mede) • <i>Cocos nucifera</i> (kelapa) • <i>Hevea brasiliensis</i> (karet) • <i>Mangifera indica</i> (mangga) • <i>Musa</i> spp. (pisang) • <i>Psidium guajava</i> (jambu biji) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Artocarpus heterophyllus</i> (nangka) • <i>Canarium ovatum</i> (kenari) • <i>Ceiba pentandra</i> (kapok) • <i>Citrus</i> spp. (jeruk) • <i>Garcinia mangostana</i> (manggis) • <i>Manilkara zapota</i> (sawo manila) • <i>Sandoricum koetjape</i> (kecapi, sentul) • <i>Spondias purpurea</i> (kedondong) • <i>Syzygium cumini</i> (juwet) • <i>Tamarindus indica</i> (asam)

Supaya dipilih dan digunakan bibit tanaman yang besar dan sehat. Pada saat ditanam, ukuran bibit pohon harus sudah lebih tinggi dibandingkan vegetasi yang tumbuh di lahan yang dipersiapkan tersebut. Bibit tanaman yang besar dan cepat daya tumbuhnya akan lebih mampu berkompetisi dengan rerumputan yang mungkin tumbuh kembali. Bahan tanam hasil sambungan, okulasi dan cangkokan akan lebih cepat berbuah.

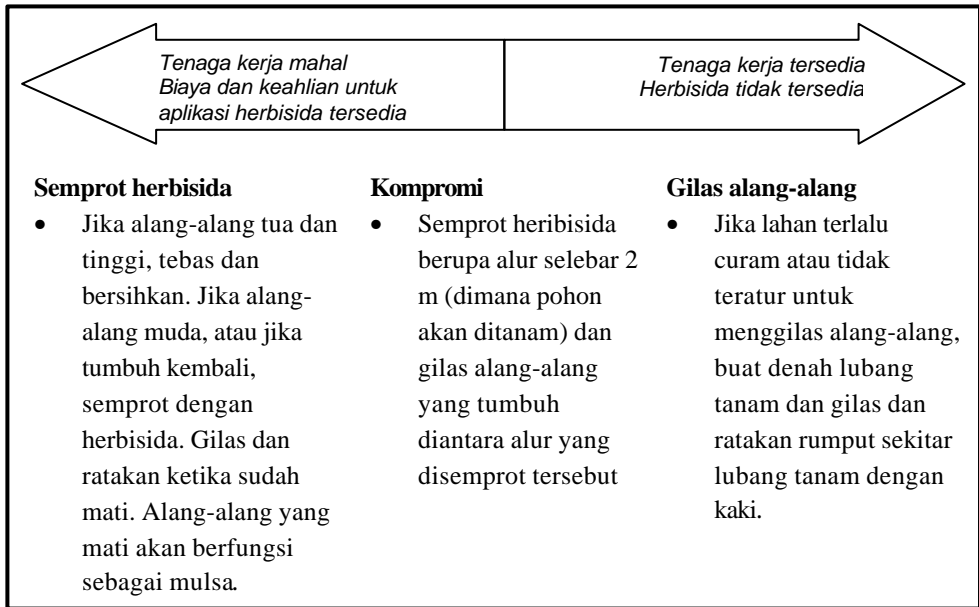
4.6.2 Persiapan lahan

Khusus untuk padang alang-alang, adalah lebih menguntungkan melakukan persiapan lahan dengan baik untuk sebuah kebun berskala kecil daripada persiapan lahan yang kurang memadai untuk perkebunan berskala besar. Agar tanaman mampu bersaing dengan alang-alang atau bisa menghambatnya diperlukan pertumbuhan tanaman yang cepat, sehingga mengurangi resiko bencana kebakaran.

Perlu dipertimbangkan pula untuk menanam tanaman sela tanaman semusim. Persiapan lahan yang seksama akan menolong dalam membasmi alang-alang dan memperbaiki pertumbuhan pohon, dan penanaman tanaman sela akan memberikan penghasilan tambahan. Sub bab 4.4.2. membahas tentang persiapan lahan sistem tanam tumpangsari.

Jika tidak ada tanaman semusim yang akan ditumpangsarikan, dapat dilakukan langkah-langkah berikut:

1. **Dilakukan persiapan lahan.**



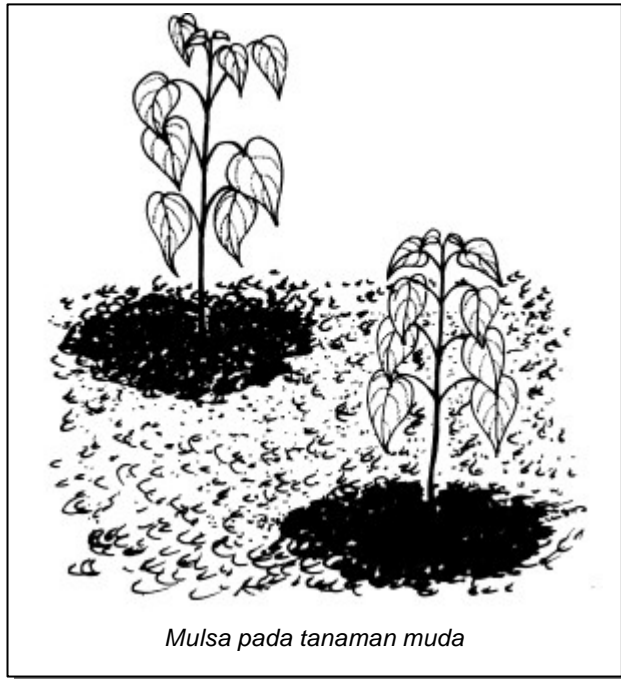
2. **Dibuat denah lokasi penanaman.** Penentuan jarak tanam menurut anjuran sesuai dengan jenis tanamannya. Sebaiknya dibuat garis/larikan tanam sepanjang kontur.
3. **Persiapan lajur untuk lubang tanam.** Dilakukan pembajakan pada lajur yang lebarnya paling sedikit 1 meter. Pembajakan paling tidak dua kali, terutama jika dilakukan dimusim kering. Dapat juga dilakukan pengolahan melingkar dengan garis tengah paling sedikit 1 meter. Persiapan lahan yang cermat dan alur yang lebih lebar akan menghasilkan pertumbuhan awal pohon yang jauh lebih baik.
4. **Penanaman tanaman penutup tanah kacang-kacangan** (lihat sub bab 4.3.). Penanaman tanaman penutup tanah kacang-kacangan ini dianjurkan untuk menghambat pertumbuhan kembali alang-alang sesudah

penyemprotan ataupun penggilasan. Hal ini sangat dianjurkan untuk melindungi tanah dari bahaya erosi terutama sesudah pengolahan tanah.

5. **Persiapan lubang tanam.** Penggalian lubang sudah dilakukan paling tidak satu minggu sebelum tanam. Sinar matahari akan membantu merombak bahan organik dalam lubang tanam dan membantu membunuh hama dan penyakit yang membahayakan. Lubang tanam seharusnya cukup untuk menampung volume akar bibit dan pupuk kandang atau kompos yang akan digunakan. Lapisan tanah bawah pada dasar lubang sebaiknya dihancurkan. Untuk tanah-tanah yang padat, lubang yang digali harus lebih besar. Tanah yang berasal dari lapisan atas agar dipisahkan dan lapisan tanah bawah dibuang.

4.6.3 Penanaman pohon

1. **Penanaman dilakukan pada saat mulai musim penghujan.**
2. **Diberikan pupuk dasar jika memungkinkan.** Seharusnya mengikuti dosis anjuran untuk tanah setempat. Pupuk fosfat alam atau 50-100 gram urea atau pupuk majemuk diletakkan pada dasar lubang tanam, kemudian ditutupi dengan sedikit tanah lapisan atas. Jika tersedia, diberikan juga setengah sampai satu kilogram rabuk atau kompos dalam lubang. Pada tanah masam, perlu ditambahkan kapur, dolomit atau gipsum.
3. **Akar yang panjang dan membelit supaya dipangkas** kemudian bibit pohon tersebut dimasukkan dalam lubang tanam yang telah dibuat.
4. **Lapisan tanah atas** dari hasil galian lubang dicampur dengan kompos ditimbunkan kembali disekitar bibit dan dimampatkan secara hati-hati. Jika masih diperlukan tanah lebih banyak lagi untuk mengisi lubang tanam bisa diambilkan dari tumpukan lapisan tanah bawah.
5. **Mulsa.** Bahan mulsa yang digunakan disekitar pohon bisa diambilkan dari hasil penyiangan, potongan rumput dan daun tanaman penutup tanah. Pemberian mulsa sebanyak mungkin asalkan tidak menciptakan bahaya kebakaran dan tidak menjadi media perkembangbiakan rayap.



4.6.4 Pemeliharaan kebun buah-buahan

Jika perkebunan tidak dipelihara dengan baik maka:

- Alang-alang akan tetap bertahan
- Kemungkinan terjadi kebakaran, dan
- Hasilnya rendah atau bahkan tanpa hasil.

Untuk mengurangi resiko kebakaran dan mendapatkan hasil lebih awal, kebun buah-buahan tersebut sebaiknya dipelihara mengikuti langkah-langkah berikut.

Pemupukan. Supaya mengikuti rekomendasi pemupukan yang sesuai dengan jenis tanaman dan tanah setempat.

Penyiangan melingkar. Penyiangan harus disesuaikan keperluan, kira-kira 2-3 kali per tahun tergantung pada lamanya musim penghujan.

Rumput dan gulma disekeliling batang dibersihkan, melingkar dengan garis tengah 1 meter jika pohon masih kecil dan 2 meter untuk pohon yang besar

Meminimalkan persaingan antara tanaman penutup tanah jenis kacang-kacangan dengan pohon. Batang penutup tanah yang merambat dalam wilayah lingkaran berdiameter 2-4 meter sekitar pohon supaya dibabat. Ini perlu dilakukan pada permulaan musim kemarau dan setiap 3-4 bulan selama musim penghujan

Mempertahankan tanaman penutup tanah kacang-kacangan (lihat sub Bab 4.3). Jika batang yang merambat dari tanaman penutup tanah mati atau berkembang kurang baik, segera benih tambahan disebarkan pada tepi lingkaran disekeliling pohon yang bebas alang-alang, dan rambatan diarahkan agar menjauhi pohon.

Mempertahankan mulsa sekitar pangkal pohon.

Pemeliharaan tanaman pohon disesuaikan anjuran, misalnya dengan menggunakan teknis pemangkasan yang tepat, melindungi pohon dari hama dan penyakit

4.6.5 Fase berbahaya

Selang masa antara saat pohon utama menaungi tanaman sela dan saat kanopi pohon mulai saling menutup merupakan tahun dengan tingkat bahaya kebakaran yang tinggi. Penyiangan dan pemupukan sesuai anjuran akan membantu pohon untuk tumbuh lebih cepat sehingga memperpendek periode ini. Penyiangan, penyemprotan herbisida, penggilasan, tanaman penutup tanah dan sekat bakar dapat digunakan dalam bentuk kombinasi untuk mengurangi bahaya kebakaran dan menghindari kerugian akibat rusaknya kebun.

Beberapa pohon yang ditanam, seperti halnya jeruk yang perlu pemangkasan, tidak akan membentuk kanopi yang saling menutup yang berdampak terhadap penghambatan pertumbuhan alang-alang secara permanen. Disamping tumpang sari dengan tanaman semusim dan penanaman tanaman penutup tanah famili kacang-kacangan, strategi

lainnya adalah mengembangkan agroforestri multistrata dalam usaha untuk memaksimalkan penggunaan semua ruang tumbuh baik dibawah maupun diatas tanah (sub Bab 4.8).

4.7 Kebun Pepohonan

Disarankan jika:

- Terdapat pasar yang bagus untuk kayu

Tidak disarankan jika:

- Penguasaan lahan dan pohon tidak pasti
- Petani tidak mampu menanam modal dalam jangka panjang

“Naungilah!” Penanaman pohon di padang alang-alang seperti perlombaan antara pohon dan rumput: dapatkah pohon menghambat alang-alang sebelum api membakarnya? Pohon seharusnya tumbuh secepat mungkin untuk memperpendek periode sampai kanopinya saling menutup dan menungi alang-alang. Untuk itu mungkin

diperlukan pengolahan tanah, penyiangan, dan pemupukan.

4.7.1 Pemilihan jenis

Pertama-tama perlu dipertimbangkan tujuan utama dari penanaman pohon sebagai penghasil kayu. Banyak jenis pohon telah berhasil diusahakan sebagai hutan tanaman di padang alang-alang (lihat Lampiran E), jika dilakukan persiapan dan pengolahan lahan dengan baik, dilakukan penyiangan, dan pemupukan jika diperlukan. Pada banyak kasus, pemeliharaan permudaan alam (*Assisted Natural Regeneration* =ANR) mungkin sudah cukup atau bahkan lebih cepat (seperti didiskusikan di bab 5).

Jika tempat ini mau diusahakan untuk agroforestri, jenis yang mungkin dipilih adalah jenis penambat nitrogen, yang perlu disesuaikan dengan sistem agroforestri yang akan diusahakan tersebut. Lihat sub bab 4.2 tentang bera dan sub bab 4.8 tentang agroforestri multi strata dan pohon pelindung.

Jika kebun tersebut dimaksudkan untuk menghasilkan produk yang akan dijual, supaya dipertimbangkan pasar setempat baik untuk kayu bakar, bahan bangunan dan arang.

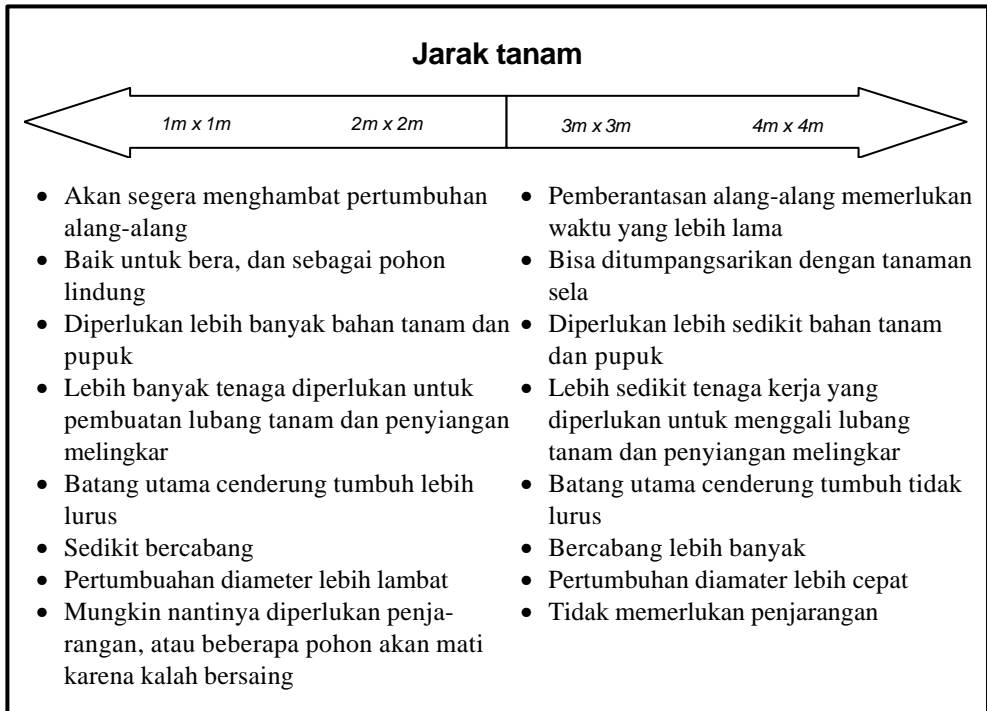
Untuk beberapa jenis, varitas ataupun jenis-jenis lokal (*provenance*) mempunyai perbedaan dalam laju pertumbuhan, responnya terhadap pemupukan, dan sifat-sifat lainnya.

Beberapa jenis pohon lebih cocok untuk rehabilitasi padang alang-alang dibandingkan lainnya; pohon-pohon ini memerlukan sedikit pemeliharaan, dan mampu menghambat pertumbuhan alang-alang dan sehingga menghentikan resiko kebakaran dengan segera

Jenis utama yang berhasil	Sifat-sifat yang diharapkan
<p><i>Acacia mangium</i> = akasia <i>A. auriculiformis</i> = akasia <i>Bambusa spp.</i> = bambu <i>Gliricidia sepium</i> = gamal <i>Gmelina arborea</i> = bulangan <i>Leucaena leucocephala</i> = lamtoro gung <i>Vitex pubescens</i> = laban</p>	<p>Tumbuh cepat Tajuk <i>lebar</i> dan rapat Tahan kebakaran: ◊ Kulit kayu tebal ◊ Bertunas setelah kebakaran, atau ◊ Biji tumbuh kembali setelah kebakaran Beradaptasi dengan tanah dan iklim setempat</p>

4.7.2 Pembangunan kebun pepohonan

Pepohonan yang ditanam dengan jarak tanam yang rapat akan memberikan lebih banyak naungan, sedikit rumput dan memperkecil bahaya kebakaran.



Strategi: penanaman stek dan tunggul yang rapat

Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>)	Laban (<i>Vitex pubescens</i>)
<p>Stek cabang yang ditanam pada jarak 1x1 m mampu memberantas alang-alang hampir sempurna dalam waktu 18 bulan pada salah satu proyek di Sri Langka.</p>	<p>Stek tunggul pohon pionir umumnya ditanam pada jarak 1.75 x 1.75 m. Mampu memberantas alang-alang dalam 4-5 tahun.</p>

Strategi: Penebaran benih

Terdapat beberapa contoh penggunaan tebar benih langsung untuk memberantas alang-alang. Tebar benih langsung merupakan cara yang boros, karena memerlukan banyak benih dan sedikit tenaga per satuan bibit. Hanya sedikit jenis tanaman yang cepat tumbuh dapat berhasil dengan sedikit pemeliharaan.

Lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*)

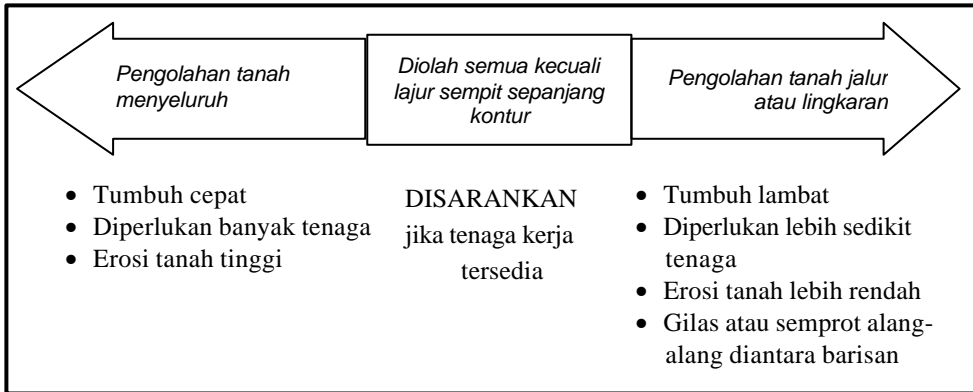
Di daerah Jawa Tengah, dengan curah hujan tinggi, salah satu proyek menebarkan 117.000 biji lamtoro/ha (sekitar 12 biji/m²). Kerapatan pohon tujuh tahun kemudian adalah 10.000 pohon/ha (jarak tanam rata-rata 1 m). Proyek ini dan proyek-proyek lainnya menunjukkan bahwa penebaran benih secara langsung pada tanah yang sudah dibajak atau yang sudah dibakar rumputnya dapat berhasil, akan tetapi penebaran langsung pada padang rumput tidak berhasil.

Kacang gude (*Cajanus cajan*)

Di Luzon Tengah (Filipina), petani menanam kacang gude (*Cajanus cajan*) dalam area kecil bebas alang-alang, 2-3 biji/lubang, jarak antar lubang 1 x 1 m. Kacang gude ini ditanam pada awal musim penghujan, disiang setelah berumur 1 bulan, dan disiang lagi sesuai dengan keperluan. Kacang gude mulai menaungi rumput secara nyata sesudah 5-6 bulan. Motivasi petani timbul karena daya tarik polong dan kayu bakar dari tanaman kacang gude ini.

Strategi: penanaman bibit

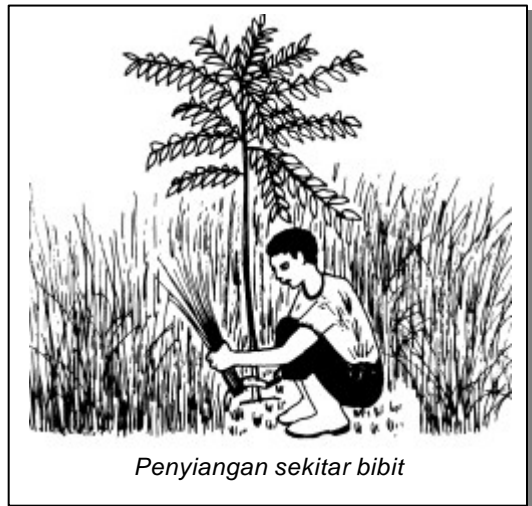
1. **Menginokulasi bibit di persemaian.** Padang alang-alang seringkali miskin mikro organisme yang sanggup membantu menyediakan unsur hara bagi pepohonan. Untuk itu tanah pembibitan perlu ditambah mikoriza: tablet mikoriza bisa diperoleh dari dinas penyuluh kehutanan atau dengan mencampur tanah dimana jenis pohon tersebut sudah tumbuh dengan bagus. Untuk tanaman penambat nitrogen, perlu ditambahkan rizobium pada tanah persemaian. Rizobium tersebut dapat diperoleh dari inokulan paket rizobium atau dari tanah dimana jenis tanaman tersebut sudah tumbuh dengan baik. Benih dicampur dengan sedikit tanah tersebut.
2. **Menanam dan memberikan fase pengerasan bibit.** Pada waktu bibit pohon ditanam, sebaiknya pohon sudah lebih tinggi daripada vegetasi yang ada di lahan yang telah dipersiapkan. Disarankan hanya menanam tanaman yang sehat, dari bibit berkualitas tinggi dengan sistem perakaran yang mampu tumbuh cepat. Sebelum bibit ditanam di padang alang-alang sebaiknya bibit ditempatkan di tempat terbuka diluar persemaian (fase pengerasan) agar terlatih kena terik matahari, sehingga tanaman muda ini lebih kuat dalam beradaptasi dengan lingkungan baru yang berbeda dengan kondisi yang ada di persemaian.
3. **Membuat denah garis kontur**
4. **Persiapan lahan.** Persiapan tempat yang baik sangat penting dalam usaha untuk mendapatkan agar bibit mampu tumbuh cepat sehingga dapat menghambat pertumbuhan alang-alang sebelum kebakaran terjadi. Pada pelaksanaan proyek penghutanan kembali pada skala besar ditemukan bahwa pengolahan lahan secara mekanis dengan sempurna menghasilkan pertumbuhan yang jauh lebih baik daripada pengolahan lajur, tetapi cara ini juga mengakibatkan terjadinya erosi. Petani-petani kecil yang menggunakan ternaknya untuk mengolah tanah dapat menyisakan jalur vegetasi yang sempit tanpa olah sepanjang kontur untuk mengendalikan erosi (sub bab 4.1.2).



5. **Persiapan lubang tanam.** Lubang tanam disiapkan seperti halnya untuk kebun buah-buahan (sub bab 4.6.2.), tetapi ukuran lubang tanamnya lebih kecil dibandingkan untuk pohon yang bernilai ekonomis tinggi. Lubang tanam mungkin dapat digali pada saat tanam.

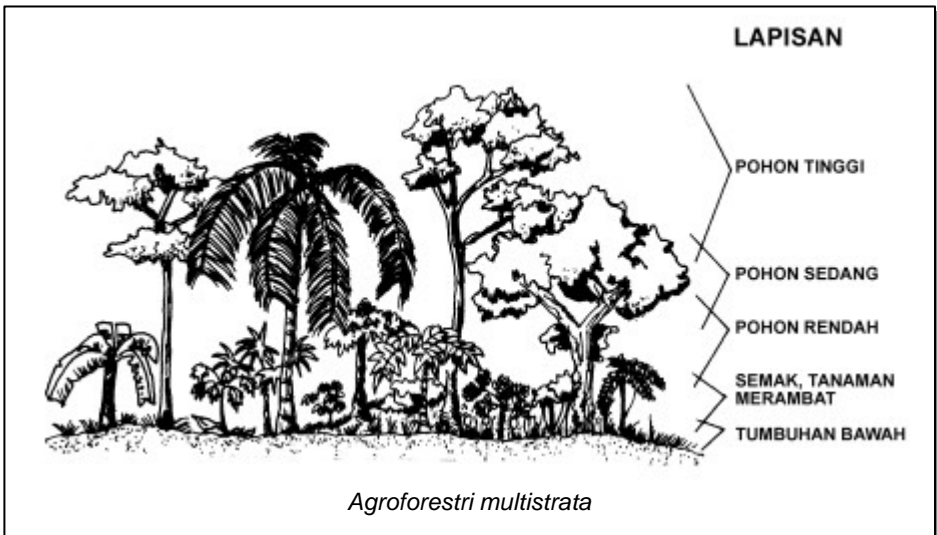
6. **Penanaman dan pemupukan bibit.** Cara penanaman bibit dan pemberian pupuk mengikuti cara yang sama seperti untuk kebun buah-buahan (sub bab 4.6.3.). Untuk jenis penambat nitrogen, diperlukan pupuk P yang cukup.

7. **Pemeliharaan.** Pemeliharaan bibit yang sudah ditanam dilakukan seperti halnya pemeliharaan pada kebun buah-buahan (sub bab 4.6.4.). Tanaman penutup tanah jenis kacang-kacangan tidak dianjurkan karena jarak tanam pohon yang rapat serta nilai ekonomis yang lebih rendah dibandingkan kebun buah-buahan.



4.8 Agroforestri Multistrata (Multistory Agroforestry)

Sistem agroforestri multistrata paling tidak mempunyai tiga lapisan tajuk yang berasal dari tumpangsari berbagai tanaman yang mempunyai ketinggian yang berbeda. Lapisan yang lebih atas akan menaungi lapisan dibawahnya. Tegakan tua dari agroforestri kompleks hampir tidak menyisakan cukup cahaya pada permukaan tanah sehingga menyebabkan alang-alang tidak mungkin tumbuh.



Keaneka ragaman tanaman dalam agroforestri multistrata dapat mengurangi resiko kegagalan. Jika satu tanaman gagal atau harganya turun, petani masih mempunyai jenis tanaman lain untuk keperluan hidupnya atau untuk sumber pendapatan kontan. Karena petani masih mempunyai berbagai tanaman lainnya yang bercampur, maka lahan agroforestri ini tidak akan diabaikannya. Bahkan meskipun diabaikan, agroforestri yang dewasa tidak akan berubah menjadi padang alang-alang.

Agroforestri multistrata umumnya dikembangkan oleh para petani kecil jika mereka.

- Menanam pohon pelindung untuk tanaman-tanaman yang menghendaki naungan seperti kopi dan kakao.
- Meningkatkan produktivitas penggunaan ruang diantara dan di bawah tanaman komersial seperti karet dan kelapa.
- Memperkaya bera dengan menanam berbagai jenis tanaman seperti rotan dan umbi-umbian.
- Menanam berbagai jenis tanaman dengan masukan rendah serta sedikit pemeliharaan.

4.8.1 Kombinasi tanaman

Terdapat banyak kemungkinan kombinasi tanaman dalam sistem agroforestri. Umumnya, tumbuhan dan tanaman yang diusahakan dapat dikelompokkan kedalam tiga kelas ketinggian, meliputi tanaman yang tumbuh pada cahaya matahari penuh dan tanaman yang mampu tumbuh berbagai tingkat naungan (lihat tabel berikut).

Supaya diperhatikan bahwa banyak pohon besar memerlukan naungan ketika masih muda tetapi menghendaki cahaya matahari penuh pada saat dewasa. Juga perlu diperhatikan bahwa beberapa jenis tanaman seperti mangga, memberikan pengaruh penaungan yang besar sehingga hanya sedikit tanaman yang dapat tumbuh dibawahnya. Jenis seperti sengon (*Paraserianthes falcataria*) menyebabkan penaungan yang ringan dan lebih sesuai untuk agroforestri tajuk berlapis.

Perbedaan ukuran tanaman dan kebutuhan cahaya yang berbeda

(Lihat juga tambahan di Lampiran D and E)

Kebutuhan Cahaya	Perlu Cahaya Penuh (harus ditanam pertama)	Tahan Penaungan saat Muda (dapat ditanam kemudian)
tinggi (pohon besar)	<i>Albizia saman</i> (trembesi) <i>Artocarpus altilis</i> (sukun) <i>Casuarina</i> spp. (cemara udang) <i>Cocos nucifera</i> (kelapa) <i>Gmelina arborea</i> (bulangan) <i>Mangifera indica</i> (mangga) <i>Paraserianthes falcataria</i> (sengon) <i>Pterocarpus indicus</i> (angsana) <i>Swietenia macrophylla</i> (mahoni) <i>Tectona grandis</i> (jati)	<i>Durio zibethinus</i> (durian) <i>Garcinia mangostana</i> (manggis) <i>Nephelium lappaceum</i> (rambutan) Banyak jenis kayuan lainnya
Agak tinggi (pohon kecil)	<i>Anacardium occidentale</i> (jambu menthe) <i>Azadirachta indica</i> (sentang atau kayu bawang) <i>Elaeis guineensis</i> (kelapa sawit) <i>Persea americana</i> (alpukat) <i>Psidium guajava</i> (jambu biji) Banyak jenis pohon buah-buahan Banyak jenis penghasil kayu bakar	<i>Areca catechu</i> (jambe) <i>Annona muricata</i> (sirsat) <i>Bambusa</i> spp. (bambu) <i>Cinnamomum</i> spp. (kayu manis) <i>Lancium domesticum</i> (langsat) <i>Myristica fragrans</i> (pala) <i>Pandanus tectorius</i> (pandan) <i>Arenga saccharifera</i> (aren)
Agak rendah (perdu, menempe dan merambat)	<i>Carica papaya</i> (pepaya) <i>Manihot esculenta</i> (ubi kayu) <i>Musa</i> spp. (pisang)	<i>Coffea</i> spp. (kopi) <i>Dioscorea</i> spp. (gembili, gadung, uwi) <i>Flagellaria indica</i> (rotan?) <i>Musa textilis</i> (pisang abaca) <i>Piper nigrum</i> (lada) <i>Theobroma cacao</i> (kakao) Anggrek
Rendah (herba)	Padi gogo Kebanyakan sayur-sayuran	Sayur-sayuran tahan naungan Tanaman tahan naungan lainnya

4.8.2 Perencanaan ke depan: ekologi dan ekonomi

Ekologi. Untuk kombinasi jenis tanaman apapun yang akan dipilih dalam sistem agroforestri, harus dipertimbangkan bagaimana pertumbuhan dan perubahan tajuk berlapis tersebut sesuai dengan perkembangan waktu. Setiap tahun, beberapa tanaman menjadi kurang produktif, sementara ada tanaman yang tumbuh dan menaungi tanaman lainnya. Supaya dibuat rencana perkembangan sistem agroforestri tajuk berlapis sedemikian rupa sehingga:

- Tanaman yang ditanam pertama adalah tanaman yang mampu beradaptasi dengan cahaya penuh.
- Sistem penanaman pertama merupakan upaya pengendalian alang-alang.
- Tanaman yang bisa memberikan penauangan ditanam lebih dulu dari tanaman yang tahan atau yang perlu penauangan.
- Tanaman yang mampu menyuburkan tanah ditanam sebelum tanaman yang perlu kondisi tanah yang lebih baik.
- Tanaman yang memerlukan cahaya penuh tidak ditanam dimana tanaman lain akan menaunginya sebelum mereka dewasa.
- Pohon yang berukuran sedang atau besar akan memerlukan ruangan untuk tumbuh dan diusahakan agar nantinya tidak berdesak-desakan. Supaya dibayangkan lebar tajuk pohon jika tanaman tersebut dewasa. Perlu dipertimbangkan apakah pohon-pohon sekitarnya juga tumbuh tinggi dan melebar, dan jika hal ini akan terjadi, pohon ini harus ditebang atau jangan ditanam.
- Semua ruangan-tumbuh harus dimanfaatkan: tanaman akan menyesuaikan diri baik secara vertikal (tinggi, medium dan pendek), maupun secara horizontal (semua sudut akan diisi), dan bahkan dibagian bawah tanah (tanaman berakar dalam dan berakar dangkal).

Ekonomi. Setiap sistem usahatani memerlukan perencanaan untuk penganeka-ragaman hasil (diversifikasi) dan menyebarkan penggunaan tenaga kerja dan pendapatan sehingga relatif merata sepanjang tahun. Tanaman pertama harus bisa menghasilkan makanan atau pendapatan dalam waktu 3 – 4 bulan (contoh ketela rambat). Dalam hal ini dapat dipilih

tanaman yang bisa memberi hasil untuk memenuhi kebutuhan sendiri dan pendapatan tunai. Supaya ditanam pohon yang menghasilkan buah pada waktu berbeda dalam satu tahun. Agroforestri tajuk berlapis akan mengalami perubahan setiap tahun untuk jangka waktu beberapa tahun. Demikian pula akan terjadi perubahan dalam hal kebutuhan tenaga kerja dan produk yang dihasilkannya. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan kedepan.

4.8.3 Contoh-contoh

Strategi: Pohon pelindung dan tanaman tahan naungan.

Pohon pelindung adalah pohon yang ditanam terlebih dahulu dari tanaman lainnya untuk tujuan perbaikan kesuburan (fisik, kimia, biologi) tanah ataupun memberikan naungan bagi anakan pohon alami atau tanaman lain yang butuh naungan dalam hidupnya.

Pohon cepat-tumbuh penambat nitrogen ditanam pertama untuk memperbaiki kondisi tanah. Pendekatan ini sering digunakan untuk tanaman seperti kopi yang ditanam pada lahan yang tidak subur, di mana pohon pelindung diperlukan sebagai penabung dan untuk meningkatkan kesuburan tanah sepanjang hidup tanaman kopi.

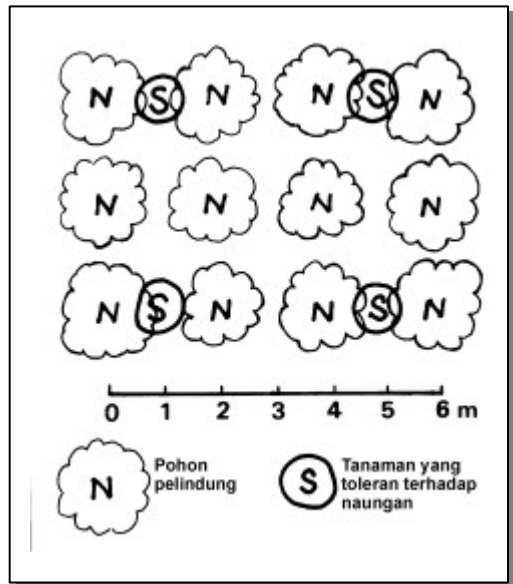
1. **Tanam pohon pelindung** (sub bab 4.7). Pohon-pohon yang tumbuh secara alami dapat juga memberikan penabung; teknik Pemeliharaan Permudaan Alam (PPA) juga dapat diterapkan (bab 5).

Jenis yang sudah umum	Sifat-sifat yang dicari
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Paraserianthes falcataria</i>, syn. <i>Albizia moluccana</i> (sengon) • <i>Gliricidia sepium</i> (gamal) • <i>Erythrina</i> spp. (dadap) • <i>Alnus</i> (alder) spp. • <i>Pterocarpus indicus</i> (angsana) • <i>Acasia mangium</i> (akasia) 	<ul style="list-style-type: none"> • Penyatuan naungan atau dapat di pangkas untuk menyesuaikan naungan • Penambat nitrogen • Penghasil kayu bangunan, pakan ternak, atau produk yang bermanfaat • Menghendaki cahaya penuh • Beradaptasi pada kondisi iklim dan tanah setempat • Tumbuh cepat

2. **Tanam tanaman sela semusim** (sub Bab 4.4.2). Setiap musim tanam pilih tanaman sela yang mampu beradaptasi dengan kondisi sinar matahari dan naungan.

Tanaman lapisan bawah (understory) tahan naungan	
<p><i>Ananas cosmosus</i> (nanas) <i>Capsicum</i> spp. (lombok) <i>Colocasia esculenta</i> (talas, keladi) <i>Curcuma domestica</i> (kunyit) <i>Anthurium</i> spp. (bunga lilin, kuping gajah) <i>Brassica</i> sp. (mustard)</p>	<p><i>Ipomea batatas</i> (ketela rambat) <i>Xanthosoma sagittifolium</i> (ketela rambat) <i>Zingiber officinarum</i> (jahe) Budidaya jamur (mushroom)</p>

3. **Tanam pohon yang tahan naungan.** Sesudah setahun atau ketika pohon peneduh mampu memberikan cukup pencahayaan, dapat mulai ditanam pohon yang tahan naungan. Penanaman dengan jarak 3-4 m antar tanaman atau gunakan jarak tanam anjuran untuk pohon tersebut. Jarak dari pohon peneduh sekitar 1-2 meter.



4. **Pemupukan, pemangkasan dan penyiangan.** Pemberian pupuk, pemangkasan dan penyiangan dilakukan seperti tanam-an pohon lainnya (sub bab 4.6).
5. **Pemangkasan pohon pelindung.** Jika pohon pelindung sudah terlalu rindang, maka cabang-cabangnya perlu dipangkas dan daunnya dapat dimanfaatkan untuk mulsa.
6. **Penjarangan pohon.** Supaya diperhatikan pohon yang tumbuh di dekatnya, apakah kanopinya sudah saling bersinggungan. Juga harus diperhatikan apakah pohon yang menghendaki cahaya matahari penuh mulai dinaungi oleh pohon yang kurang bernilai ekonomis. Satu demi satu, hilangkan pohon yang lemah ataupun bernilai ekonomis rendah agar didapat lebih banyak ruang bagi pohon yang bernilai ekonomis tinggi sehingga dapat tumbuh sehat. Pada saat menebang pohon diusahakan agar tidak merusak pohon lainnya. Pohon yang ditinggalkan akan tumbuh lebih cepat.
7. **Pengkayaan dengan jenis tanaman lain.** Dapat dilakukan penanaman tanaman penghasil makanan atau sumber pendapatan kontan yang tahan pencahayaan

Sistem pohon pelindung di Lampung Barat

Sistem ini berevolusi menjadi agroforest kompleks permanen. Pohon damar (*Shorea javanica*) menghasilkan getah damar (resin) yang bernilai komersiel.

Tahun ke	Tanaman	Pertumbuhan dan pemeliharaan	Hasil
1	Gamal (<i>Gliricidia sepium</i>) (pengendali alang-alang, jarak tanam 3 x 3 m)		
2	Lada hitam Kopi Pohon buah-buahan Pohon damar	Gamal (<i>Gliricidia</i>)	
3		Lada hitam Kopi Pohon buah-buahan Pohon damar Gamal (<i>Gliricidia</i>)	
4-6		Pohon buah-buahan Pohon damar Gamal (<i>Gliricidia</i>)	Lada hitam Kopi
7-8		Pohon damar Pohon buah-buahan Gamal (<i>Gliricidia</i>)	Lada hitam Kopi Buah-buahan
9-20		Pohon damar	Buah-buahan
20+			Getah damar Buah-buahan

Strategi: Pengembangan cepat untuk pohon yang menyukai cahaya matahari penuh dan tanaman yang tahan naungan secara bersamaan. Yang pertama ditanam adalah tanaman semusim. Tanah diolah dan disiang sehingga bebas alang-alang. Pada saat yang sama dilakukan penanaman tanaman yang menyukai cahaya matahari penuh. Agar cepat mendapatkan naungan sebaiknya ditanam pisang, pepaya dan

tanaman lain yang juga cepat menghasilkan. Dibawah naungan pisang dan pepaya bisa ditanami pohon atau perdu yang tahan naungan dan tanaman lainnya. Pada saat pisang dan pepaya sudah tidak berbuah lagi, tanaman pohon yang menghendaki cahaya matahari penuh sudah cukup besar dan mampu menaungi.

Sistem dengan tanaman pokok kelapa, Cavite, Filipina

Sistem ini dapat diperkaya dengan tanaman umbi-umbian, pohon serbaguna, lada hitam, dan pohon buah-buahan. Sistem semacam ini telah terbukti dapat diterapkan untuk mengembangkan perkebunan kelapa di padang alang-alang

Tahun ke	Tanaman	Tumbuh dan pemeliharaan	Pemanenan
1 *	Pepaya Padi gogo Nanas Kopi (dibawah pepaya) Kelapa		Padi gogo
1 **	Sayur-sayuran Kacang tanah	Pepaya Nanas Kopi Kelapa	Sayur-sayuran Kacang tanah
2	Pisang	Nanas Kopi Kelapa	Pepaya
3-4		Kelapa	Pepaya Nanas Pisang Kopi
5		Kelapa	Kopi Pisang
6+			Kopi Pisang Kelapa

Catatan: (*) tanaman pertama setelah pembersihan & pengolahan tanah, (**) tanaman kedua

Strategi: Agroforest Kompleks

Di banyak tempat petani mengelola kebun pepohonan atau agroforest yang berisi banyak spesies. Sistem agroforest semacam ini tidak menunjukkan pola tanam yang jelas dan kelihatannya tidak teratur rapi.

Namun demikian agroforestri kompleks ini dapat dikembangkan dengan berhasil di padang alang-alang.

Agroforest karet di Kalimantan Selatan

Pada tahun 1975 para petani mulai menetap di Tiwingan Baru, Kalimantan Selatan, ditengah kawasan padang alang-alang. Selama satu generasi, para petani ini telah berhasil mengembangkan agroforest di wilayah yang cukup luas dengan menerapkan pola tanam seperti berikut ini.

Tahun ke	Tanaman	Penanaman dan pemeliharaan	Hasil
1	(Pengendalian alang-alang, pemupukan) Kacang tanah (dua kali tanam) Pisang Pohon buah-buahan dan biji-bijian Karet		Kacang tanah (dua kali panen)
2 *	Padi gogo (dipupuk)	Pisang Pohon buah-buahan dan biji-bijian Karet	Padi gogo
2 **	Ubi kayu*** atau Ubi jalar	Pohon buah-buahan dan biji-bijian Karet	Ubi jalar Pisang
3-6		Pohon buah-buahan dan biji-bijian Karet	
7-8		Karet	Pohon buah-buahan dan biji-bijian
9+			Pohon buah-buahan dan biji-bijian Karet

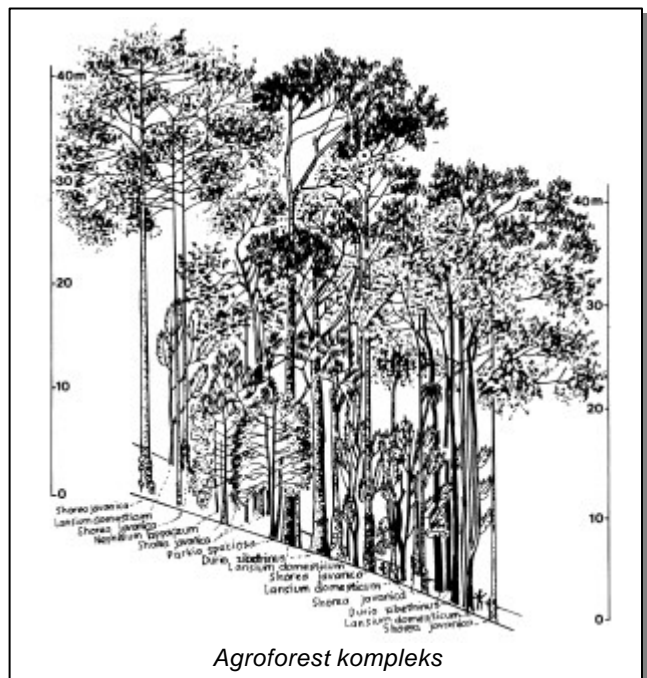
Catatan: (*) tanaman pertama setelah pembersihan & pengolahan tanah, (**) tanaman kedua, (***) walaupun petani seringkali memilih ubi kayu sebagai tanaman sela dari karet, tetapi ini tidak dianjurkan karena ubi kayu merupakan inang dari jamur akar putih.

Pohon buah-buahan dan biji-bijian yang paling penting dalam sistem ini adalah kemiri (*Aleurites moluccana*), mangga (*Mangifera indica*), dan durian (*Durio zibethinus*), dan jenis lainnya seperti petai (*Parkia spp.*), kelapa (*Cocos nucifera*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), cengkeh (*Eugenia aromatica*), dan kueni (*Mangifera odorata*).

Faktor-faktor penting yang menunjang keberhasilan para petani tersebut adalah:

- Pengalaman terdahulu dengan tanaman pohon dan agroforestri
- Kerjasama masyarakat dalam pengendalian kebakaran ladang berpindah
- Akses ke pasar
- Adanya jaminan terhadap penguasaan lahan.

Dalam masyarakat lainnya yang punya akses pasar serta penguasaan lahannya terjamin, bantuan penyuluhan dan organisasi kemasyarakatan untuk mengendalikan kebakaran akan sangat menolong dalam rangka merehabilitasi padang alang-alang.



4.9 Pendekatan berorientasi pada masyarakat dan petani dalam usaha pertanian lahan kering berkelanjutan

Pendekatan yang berorientasi kepada masyarakat untuk perencanaan dan pengelolaan sumberdaya lokal memiliki banyak keunggulan. Organisasi yang didirikan atas inisiatif petani pada tingkat desa dapat mempercepat jalannya pembangunan dan penerapan cara-cara pertanian berkelanjutan. Di Filipina, gerakan “Landcare” (Peduli-Lahan) mampu menyatukan masyarakat setempat untuk mengatasi berbagai permasalahan pertanian yang mereka hadapi bersama-sama dengan lembaga terkait (instansi pemerintah maupun non pemerintah) melalui cara kemitraan. Mereka adalah kelompok sukarelawan mandiri yang mau berbagi informasi teknis, menyebarkan cara-cara bertani baru, mengembangkan penelitian, membantu pengembangan usaha tani dan proses perencanaan pengembangan daerah aliran sungai.

Beberapa ciri kelompok “**Landcare**” yang khas adalah:

- Mereka membentuk kelompok untuk menangani berbagai masalah yang berkaitan dengan keberlanjutan yang dianggap penting bagi kelompok tersebut
- Mereka cenderung membentuk kelompok berdasarkan hubungan tetangga ataupun sub-DAS kecil.
- Daya dorong pembentukan kelompok berasal dari kebutuhan masyarakat, meskipun dukungan pemerintah secara nyata juga penting.
- Semangat dan kepemilikan program kelompok berada dalam masyarakat itu sendiri

Asosiasi “Landcare Claveria” adalah sebuah federasi yang terdiri dari 56 cabang tingkat desa dengan 2000 anggota dan lebih dari 40 kebun bibit petani. Cabang-cabang tersebut merupakan kelompok dari para petani yang bertetangga yang mempunyai minat serupa dalam hal penyelesaian masalah erosi dan dalam usaha membangun pertanian berkelanjutan. Pemerintah setempat memberikan bantuan dana untuk pelatihan “Landcare” dan kegiatan pembibitan. Dengan adanya “Landcare” ini pelayanan penyuluhan akan lebih mudah dan lebih menyentuh sebagian besar keluarga tani, dengan demikian akan lebih efektif.

Bab 5

Pemeliharaan Permudaan Alam (PPA)

5.1 Pendahuluan

5.1.1 Apa yang dimaksud dengan Pemeliharaan Permudaan Alam?

Disarankan jika:

- Pohon pionir dan rumpun semak belukar bercampur dengan alang-alang.

Tidak disarankan untuk:

- padang alang-alang, padang rumput yang luas

Pemeliharaan Permudaan Alam (PPA) = *Assisted Natural Regeneration* atau disingkat dengan ANR, adalah usaha penghutanan kembali dengan memanfaatkan anakan alami yang ada. Anakan alami tersebut memperoleh perawatan dari manusia guna mempercepat pertumbuhannya. Oleh karena itu cara ini juga bisa disebut dengan Permudaan Alam yang Dipercepat (PAD)

atau *Accelerated Natural Regeneration*. Cara penghutanan kembali melalui pendekatan PPA ini mudah disesuaikan dengan kondisi setempat, dimana:

1. Menggunakan permudaan alam yang bibitnya berasal dari pepohonan di hutan alam (anakan alam atau pembibitan dan pertunasan secara alami).
2. “Membantu” permudaan alam dengan mencegah bencana kebakaran padang alang-alang, dan membantu mengusahakan anakan pepohonan untuk tumbuh lebih cepat.
3. Menanam pepohonan guna menambah populasi pepohonan bila diperlukan atau diinginkan (pengkayaan).

Permudaan alam. Pepohonan pionir adalah pohon-pohon yang sudah ada dan tumbuh secara alami di padang alang-alang atau padang rumput lainnya. Pepohonan pionir ini sudah berkembang dengan baik dan mampu

beradaptasi dengan kondisi lingkungan setempat. PPA juga mendorong permudaan alam baru dari bibit yang berasal dari biji pepohonan di hutan alam sekitarnya. Berdasarkan ke dua hal tersebut di atas: PPA menghindari masalah ketidak-sesuaian antara jenis pepohonan yang bisa ditanam pada suatu lahan dengan memanfaatkan keberadaan pepohonan yang sudah ada secara alami. Tindakan ini dapat membantu melindungi keaneka-ragaman hutan alami (asli).

Padang alang-alang. Pencegahan kebakaran dapat membantu permudaan alam pepohonan baik di padang alang-alang atau padang rumput yang lain (*Miscanthus florida*, *Themeda triandra*, *Saccharum spontaneum* (rumput bambu atau glagah), *Capillipedium parviflorum*), maupun di hutan sekunder. Teknik penggilasan (Bab 3.3.1.) merupakan cara yang efektif dalam upaya menekan alang-alang dan *Saccharum*.

Pendekatan masyarakat. PPA telah berhasil diterapkan di beberapa program tingkat desa, baik pada lahan desa atau milik kelompok atau lahan milik masyarakat adat = tanah adat (*communal land*). Partisipasi penuh dari masyarakat sangat diperlukan untuk mencegah kebakaran. Di Filipina, PPA telah digunakan dalam program pemberian dan pembagian hak kepemilikan tanah atas tanah-tanah negara kepada masyarakat pedesaan, sebagai imbalan bagi petani yang telah membantu mengembalikan padang alang-alang dan semak menjadi hutan. Teknik PPA ini dapat juga diterapkan oleh petani secara perorangan, khususnya untuk sistem bera dan agroforestri.

5.1.2 Mengapa melakukan PPA?

Bila pendekatan PPA dapat dilakukan dengan baik, maka padang alang-alang akan berkembang menjadi hutan sekunder. Dibandingkan dengan penghutanan kembali secara konvensional melalui penanaman satu jenis pohon, pendekatan PPA dapat memberikan keuntungan dari aspek sosial, lingkungan dan biaya. Tergantung dari kondisi setempat, sistem ini memiliki potensi untuk:

- Mengikutsertakan masyarakat sekitar dalam pengembangan hutan yang sesuai dengan keinginan mereka, sehingga memotivasi mereka dalam perlindungan hutan.
- Mengurangi biaya total untuk penghutanan kembali, sebab cara ini dapat mengurangi pekerjaan untuk penyiapan lahan, pembuatan persemaian dan pengkayaan tanaman.
- Sangat selaras dengan jadwal kegiatan penanaman tanaman semusim, sebab PPA lebih mengkonsentrasikan pemeliharaan dibandingkan dengan penanaman.
- Memberi lapangan kerja bagi tenaga lokal, terutama jika ada dana dari luar. Hampir semua pengeluaran adalah untuk tenaga kerja lokal.
- Memasukkan jenis pepohonan yang dipilih oleh penduduk desa, melalui pengkayaan tanaman.
- Mengembangkan hutan dengan berbagai spesies, khususnya jenis pohon setempat, ini memberi keuntungan bagi margasatwa dan mengurangi resiko kerusakan yang serius akibat serangan hama dan penyakit.
- Mereklamasi lahan untuk produksi kayu dalam jangka panjang, karena akan membantu jenis pepohonan alam sebagai pohon penghasil bibit untuk pengkayaan jenis pepohonan yang memiliki nilai ekonomis tinggi.
- Mencegah erosi tanah. PPA memasukkan metode tanpa atau sedikit pengolahan tanah. Penggilasan alang-alang menyebabkan permukaan tanah tertutup dan terlindung secara terus-menerus.
- Mempercepat pemulihan penutupan hutan untuk suatu daerah aliran sungai (DAS). Hutan sekunder lebih mirip dengan sistim multistrata karena adanya semak-semak, perdu dan tanaman bawah (*herba*). Hutan multistrata dapat mengurangi erosi tanah dan meningkatkan jumlah air hujan yang meresap kedalam tanah. Proses pemulihan penutupan semacam ini memerlukan waktu sekitar 2-7 tahun.

PPA pedesaan di Pakhasukjai, Chiangmai, Thailand

Suku Akha yang bermigrasi ke desa ini pada pertengahan tahun 1970, dipaksa untuk menempati kawasan yang didominasi oleh alang-alang dengan di sana-sini terdapat rumpun hutan dan bambu. Masyarakat desa membutuhkan suatu hutan kemasyarakatan untuk diambil produksinya dan untuk keperluan spiritual (kepercayaan), sehingga mereka mengembangkan beberapa ratus hektar padang alang-alang untuk permudaan hutan. Di areal permudaan hutan ini, mereka melakukan beberapa hal antara lain:

- Membangun sekat bakar setahun sekali
- Membentuk kelompok penanggulangan kebakaran.
- Memotong alang-alang untuk bahan atap rumah.
- Melarang untuk digunakan sebagai lahan pertanian.
- Memperbolehkan pohon untuk ditebang hanya setelah mendapat ijin kepala desa.
- Menanami beberapa tempat dengan pepohonan.

Setelah delapan belas tahun, hutan desa tersebut telah memiliki lebih dari seratus jenis pohon. Sekitar separuh dari jenis pohon tersebut adalah merupakan ciri khas hutan primer. Jumlah penduduk terus bertambah sehingga sekarang mereka tidak bisa lagi memberakan lahan pertaniannya. Walaupun demikian, masyarakat desa tetap selalu menjaga hutan mereka. Untuk mengatasi masalah kekurangan lahan, mereka melakukan:

- Mencari metode untuk mengintensifkan produksi pada lahan pertanian yang ada.
- Melakukan migrasi untuk mencari pekerjaan di tempat lain.
- Menghentikan bercocok tanam di lahan yang paling curam dan membantu permudaan hutan alam di lokasi tersebut.

Kebutuhan untuk memperoleh hak atas tanah dan status kependudukan merupakan pemacu motivasi masyarakat desa untuk mengelola hutan di desa mereka, yang termasuk dalam daerah aliran sungai (DAS) yang penting.

5.1.3 Kendala program PPA

Beberapa masalah yang dapat menghambat PPA dan kemungkinan pemecahannya disajikan dalam uraian berikut ini.

Rendahnya partisipasi masyarakat.

⇒ Penduduk setempat perlu diikuti-sertakan dalam perencanaan suatu program bagi mereka, bukan pihak luar yang merencanakan program untuk mereka (lihat bab 1).

Konflik hukum dan peraturan: tidak adanya kepastian status penguasaan lahan. Jika masyarakat dilarang untuk menguasai/memiliki, memasuki dan mengelola hutan yang ada di sekitarnya, maka mereka juga tidak akan mau bekerjasama dalam pencegahan kebakaran dan memelihara PPA.

⇒ Adanya kesepakatan yang jelas tentang penguasaan lahan dan pohon merupakan bagian dari program, agar masyarakat dalam jangka panjang tetap tertarik untuk ikut berpartisipasi dalam penanaman dan pemeliharaan pepohonan.

Kemiskinan. Penduduk setempat harus bisa memenuhi kebutuhan hidupnya untuk jangka pendek. Waktu yang tersedia dan mungkin lahan untuk PPA dibutuhkan untuk menyediakan bahan pangan.

⇒ Pertimbangan terhadap kebutuhan pangan dan untuk pertanian harus diutamakan. Agar ada kesepakatan terhadap imbalan upah bagi tenaga kerja setempat jika program ditujukan untuk mencapai sasaran regional dimana upah tersebut dapat disubsidi oleh program .

Kelangkaan tenaga kerja. Kegiatan PPA membutuhkan tenaga kerja yang sangat banyak. Ketersediaan tenaga kerja sering menjadi faktor pembatas, karena program PPA biasanya diterapkan di padang rumput terpencil yang penduduknya jarang.

⇒ Perlu lebih realistis dalam memperkirakan ketersediaan tenaga kerja

Kekurangan tenaga penyuluh. Karena kegiatan PPA berjalan sepanjang tahun, tenaga staf program saja tidak akan cukup untuk menangani semua kegiatan, sehingga sebagian tanggung jawab harus lebih banyak diberikan kepada penduduk desa.

⇒ Penduduk setempat perlu diberi pelatihan tentang teknik-teknik PPA, sehingga perlu perencanaan sumber daya untuk mengadakan pelatihan tersebut.

Kekurangan dukungan staf. Staf program termasuk ahli kehutanan mungkin tidak mendukung atau tidak bisa menerima pendekatan PPA karena hal ini dipandang sebagai hal yang baru dan mungkin dianggap terlalu rumit dibanding dengan cara penghutanan kembali yang konvensional.

⇒ Pengalaman yang diperoleh dari suatu program penerapan PPA yang sudah berhasil dapat membantu membangun kepercayaan staf dan dukungan mereka.

Ketidak pastian dalam perencanaan. Total biaya untuk pembibitan serta rincian kegiatan dalam pemeliharaan dan produksi sulit ditaksir karena banyaknya faktor ketidak-pastian misalnya.

- penentuan jumlah bibit atau anakan alami yang diperlukan untuk meningkatkan jumlah tanaman
- waktu yang dibutuhkan untuk jenis kayu-kayuan alami untuk menutup permukaan tanah secara sempurna
- komposisi serta volume vegetasi hutan sekunder yang akan tumbuh nantinya

⇒ Perlu dilakukan pendataan jenis pepohonan yang masih ada dan tumbuh di lahan (sub Bab 5.2.2 dan Lampiran F). Dengan memperhatikan ketidak-pastian sasaran dan jumlah anggaran, maka sebaiknya dibuat rencana yang luwes (*flexible*). Pemantauan terhadap hasil dan selalu belajar dari pengalaman merupakan pendekatan yang dapat membantu menanggulangi permasalahan ini.

Kebakaran.

⇒ Lihat Bab 3 dalam kaitannya dengan pencegahan kebakaran.

5.2 Penerapan Pemeliharaan Permudaan Alam

Langkah-langkah pelaksanaan PPA di padang alang-alang yang diuraikan berikut ini didasarkan pada pengalaman yang sudah pernah dilakukan. Apabila akan diterapkan, sebaiknya dilakukan penyesuaian-penyesuaian dengan mempertimbangkan kondisi tempat, ketersediaan sumberdaya, tujuan program dan kondisi masyarakat setempat.

	<i>Waktu...</i>
5.2.1 Perumusan tujuan dan sasaran.	--->
5.2.2 Pemilihan lokasi yang sesuai.	--->
5.2.3 Perlindungan areal terhadap kebakaran dan pengembalaan.	----->
5.2.4 Mengidentifikasi dan menandai tanaman pohon	----->
5.2.5 Penekanan lapisan rumput.	----->
5.2.6 Menstimulasi permudaan alam yang baru.	----->
5.2.7 Membantu tanaman pohon yang telah ada untuk tumbuh lebih cepat	----->
5.2.8 Terus-menerus melakukan penekanan pertumbuhan rumput.	----->
5.2.9 Memperkaya jenis tanaman yang menyukai sinar matahari.	---->
5.2.10 Memperkaya jenis tanaman yang tahan naungan.	----->
5.2.11 Penjarangan dan pemangkasan.	---->

5.2.1 Perumusan tujuan dan sasaran

Sebelum setiap program PPA dimulai harus dirumuskan **tujuan** dan **sasaran** yang jelas. PPA adalah suatu teknologi yang mungkin digunakan oleh petani dan masyarakat untuk kepentingannya sendiri, tetapi PPA juga dapat diprakarsai dan disubsidi oleh



Perencanaan penggunaan lahan oleh masyarakat menggunakan peta

program regional atau nasional yang diarahkan untuk pengembangan daerah aliran sungai (DAS) atau untuk produksi kayu bangunan. Tujuan yang luas harus dibicarakan dan disetujui oleh seluruh anggota masyarakat dan pihak yang akan memberikan bantuan dari luar (lihat sub bab 1.3.). Tidak semua sasaran bisa diterima, dan kesalah-pahaman harus dihindari. Berikut adalah beberapa contoh.

	<i>Kelompok masyarakat</i>	<i>Program diluar kelompok masyarakat</i>
<i>Sasaran jangka panjang yang harmonis</i>	Mendapat kemudahan memasuki lahan hutan untuk mendapatkan hasil hutan non kayu (<i>non timber</i>), kayu bakar, dan kayu tiang.	Memproduksi kayu yang memiliki nilai ekonomis tinggi untuk konsesi kebutuhan kayu bangunan.
	Memperoleh hak penguasaan yang sah untuk lahan hutan terdekat atau milik adat.	Memperbaiki kondisi daerah aliran sungai (DAS) melalui pencegahan kebakaran dan perusakan hutan.

	Bisa mempraktekkan perladangan berpindah.	Memberi petunjuk kepada peladang untuk tidak menggunakan lahan hutan primer, tetapi hanya pada lahan alang-alang dan hutan sekunder.
<i>Konflik terhadap sasaran jangka panjang</i>	Merencanakan menggunakan lahan untuk perladangan berpindah di masa yang akan datang.	Pastikan bahwa daerah tersebut akan dikelola sebagai hutan di kemudian hari.
<i>Sasaran jangka pendek yang harmonis</i>	Pembangunan jalan untuk transportasi dan memperlancar pemasaran hasil hutan dan pertanian.	Pembangunan jalan untuk menunjang kegiatan penghutanan kembali.
<i>Konflik terhadap sasaran jangka pendek</i>	Memperoleh pendapatan tunai sebagai tenaga kerja pada program .	Menekan biaya program serendah-rendahnya dengan harapan penduduk desa mau menyediakan tenaganya secara cuma-cuma untuk PPA dengan imbalan hasil dikemudian hari.

Tujuan khusus dari PPA dan pengelolaan lahan harus juga ditetapkan jauh-jauh hari sebelumnya (misalnya untuk daerah aliran sungai, produksi kayu bangunan, perbaikan sistem bera). Pelaksanaan dan keperluan sumberdaya akan sangat tergantung dari tujuan.

5.2.2 Pemilihan tempat yang memadai

Bekerja di wilayah di mana masyarakat tertarik dengan PPA.

Sebaiknya program dilaksanakan pertama-tama di desa atau masyarakat yang mempunyai tujuan yang kira-kira dapat dicapai dengan PPA, dan ada kemauan diantara mereka sendiri untuk mencegah kebakaran.

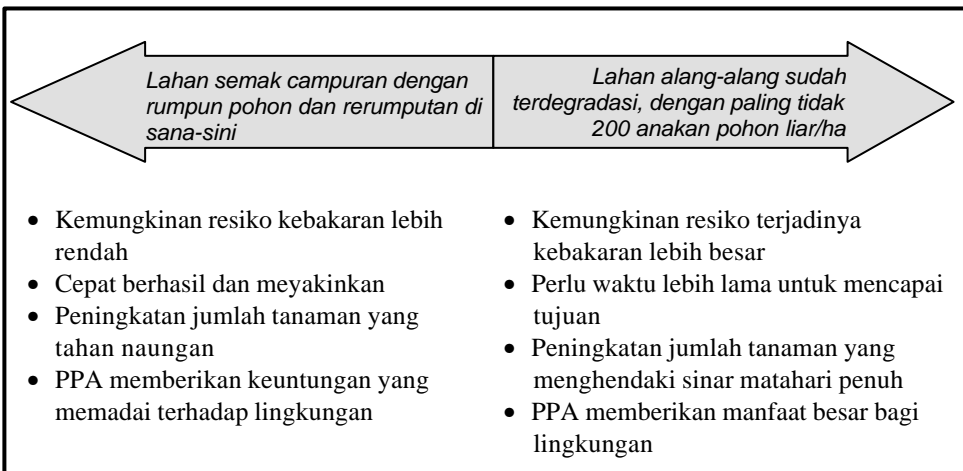
Pelaksanaan bisa dimulai di lahan yang telah diidentifikasi (lihat sub bab 1.3.3).

Pemilihan tempat yang sesuai dengan tujuan. Juga harus dipilih tujuan yang sesuai dengan kondisi setempat!

Lokasi	Tujuan
Lokasi mudah dijangkau dari desa, dimana penduduk desa mempunyai hak menggunakannya dan memanen hasilnya	<ul style="list-style-type: none"> • Menghasilkan hutan dan produksi pohon untuk kebutuhan sendiri atau dapat dijual.
Daerah yang membatasi desa atau di mana perladangan berpindah dipraktekkan	<ul style="list-style-type: none"> • Memperbaiki sistem bera. • Menggunakan lahan untuk agroforestri dimasa mendatang.
Lahan miring/curam	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi bahaya kebakaran. • Mengurangi limpasan permukaan dari suatu lahan pada saat musim hujan.
Daerah yang mudah tererosi karena adanya pembakaran yang terus menerus terhadap alang-alang	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi erosi dan pengendapan partikel tanah.. • Mengurangi limpasan permukaan dari suatu lahan pada saat musim hujan.
Lahan hutan konsesi pengadaan kayu bangunan	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat pembibitan pohon untuk jenis penghasil kayu bangunan (timber) dengan biaya murah
Daerah di dalam atau di dekat taman nasional, tempat perlindungan dan suaka alam	<ul style="list-style-type: none"> • Menanam jenis tanaman hutan asli setempat. • Memperbaiki habitat satwa liar.

Kegiatan PPA hanya dimulai di daerah yang aman terhadap kebakaran. Supaya dipertimbangkan ketersediaan tenaga kerja untuk memonitor dan mengendalikan kebakaran serta untuk menanam dan memelihara sekat bakar.

Mempertimbangkan tahap-tahap suksesi tanaman di lokasi. Jika tidak ada atau sedikit sekali terjadinya permudaan alam, maka kegiatan penghutanan kembali secara konvensional akan sama efektifnya dengan pelaksanaan PPA. Jika permudaan alam sudah berkembang dan hampir semua wilayah tertutup tajuk pohon yang tingginya lebih dari 2 m, maka dapat dilakukan perbaikan tegakan kayu (termasuk penjarangan, sub bab 5.2.11) sebagai pengganti PPA. Sementara itu, keputusan harus diambil berdasarkan prioritas wilayah sebagai berikut.

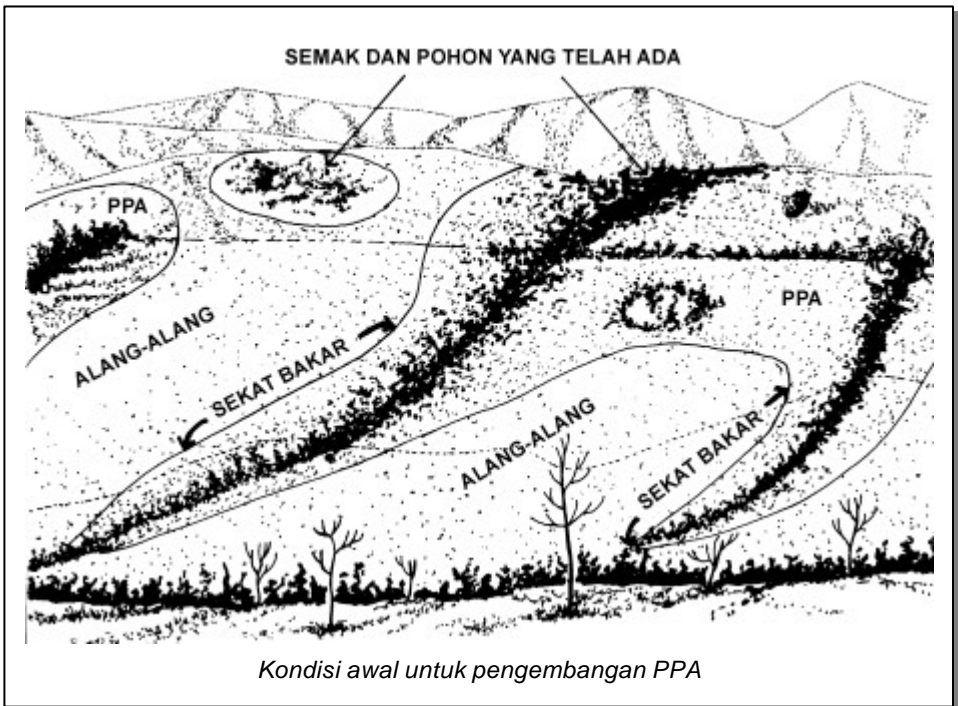


Memilih tempat yang sudah banyak terdapat permudaan alam untuk memenuhi tujuan. Perlu dilakukan penaksiran terhadap jumlah tanaman kayu-kayuan yang telah ada per ha, termasuk anakan dan pohon muda dengan tinggi 15-200 cm. Kelompok atau rumpun anakan dalam satu meter persegi dihitung sebagai satu tanaman. Pedoman dibawah ini dapat digunakan untuk permudaan alam yang penyebarannya merata tidak tergantung kemiringan lahan. Jika permudaan tidak merata, bisa digunakan penaksiran untuk daerah yang luas dengan permudaan lebih sedikit. Agar dapat dilakukan penaksiran yang lebih cermat, sebaiknya digunakan formulir hitungan (Lampiran F) pada petak-petak perwakilan.

Jumlah pohon/ha	Tujuan: pengadaan kayu, daerah aliran sungai (DAS)	Perlindungan alam, daerah dekat dengan batas hutan, daerah basah yang tidak rentan terhadap kebakaran
Kurang dari 200/ha (lebih lebar dari 7 x 7 m)	Digunakan penghutanan kembali secara konvensional atau teknik agroforestri.	Digunakan penghutanan kembali secara konvensional atau teknik agroforestri
200-600/ha (7 x 7 m hingga 4 x 4 m)	Digunakan penghutanan kembali secara konvensional atau teknik agroforestri	Digunakan PPA dengan menambah jumlah tanaman
600-700/ha (4.1 x 4.1 m hingga 3.8 x 3.8 m)	Digunakan PPA dengan menambah jumlah tanaman sehingga tajuk bisa menutup permukaan tanah secara sempurna dalam waktu 3-5 tahun.	Digunakan PPA dengan menambah jumlah tanaman sehingga tajuk bisa menutup permukaan tanah secara sempurna dalam waktu 3-5 tahun.
Lebih dari 700/ha (lebih sempit dari 3.8 x 3.8 m)	Digunakan PPA. Untuk produksi kayu bangunan: pengkayaan tanaman dengan penanaman anakan baru untuk mencapai cadangan yang diharapkan.	Digunakan PPA.

Memilih tempat yang dekat dengan rerumpunan hutan.

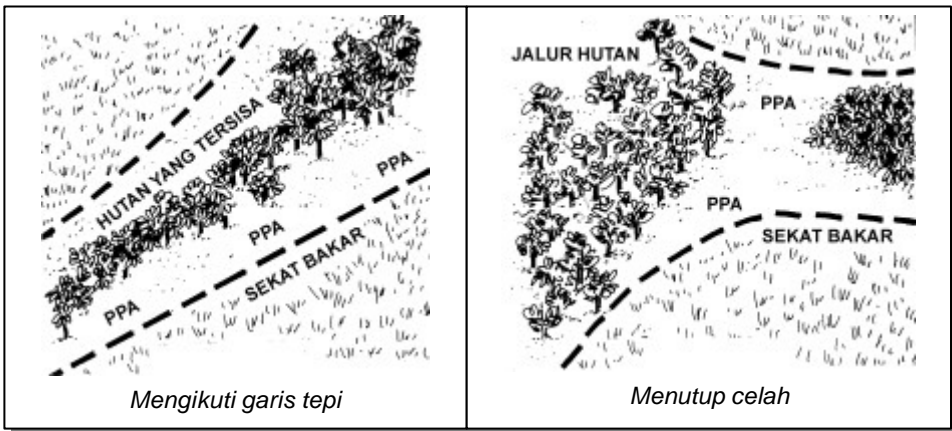
Hutan alami yang masih tersisa pinggiran hutan dan rerumpunan hutan memiliki pepohonan yang bisa menghasilkan biji dan dihuni oleh satwa yang bisa menyebarkan biji-biji tersebut. Kawasan ini bisa meningkatkan jumlah anakan alami yang masuk ke dalam lokasi PPA. Kondisi tanah yang berdekatan dengan rumpun hutan ini mungkin juga lebih subur. Padang rumput yang letaknya jauh dari hutan yang tertinggal, dan padang rumput yang pernah mengalami kebakaran dan penggembalaan dalam untuk keberhasilan PPA.



Kondisi lokasi yang dipilih harus dipahami dengan baik. Setelah lokasi ditentukan, maka harus segera dilakukan pemahaman tentang masyarakat setempat, sejarahnya, jenis-jenis pohon yang ada, keadaan tanah dan curah hujan (bab 1 dan 2).

5.2.3 Melindungi daerah terhadap kebakaran dan penggembalaan

Tahapan yang paling penting dalam kegiatan PPA adalah melindungi pepohonan dari bahaya kebakaran. Supaya dibaca kembali ulasan yang diuraikan dalam bab 3. Oleh karena PPA lebih sering dilaksanakan oleh kelompok masyarakat dari pada perorangan, maka kelompok dapat diarahkan untuk pengendalian kebakaran. Paling tidak sebulan sebelum musim kemarau, sudah harus dibuat rencana dan mengatur kelompok pengendali kebakaran. Rencana dan pembagian tugas kelompok pengendali kebakaran harus ditinjau kembali pada saat musim kemarau tiba. Selama musim kemarau, supaya dilakukan pemeriksaan (patroli) di wilayah PPA untuk mengamati tempat-tempat rawan kebakaran.



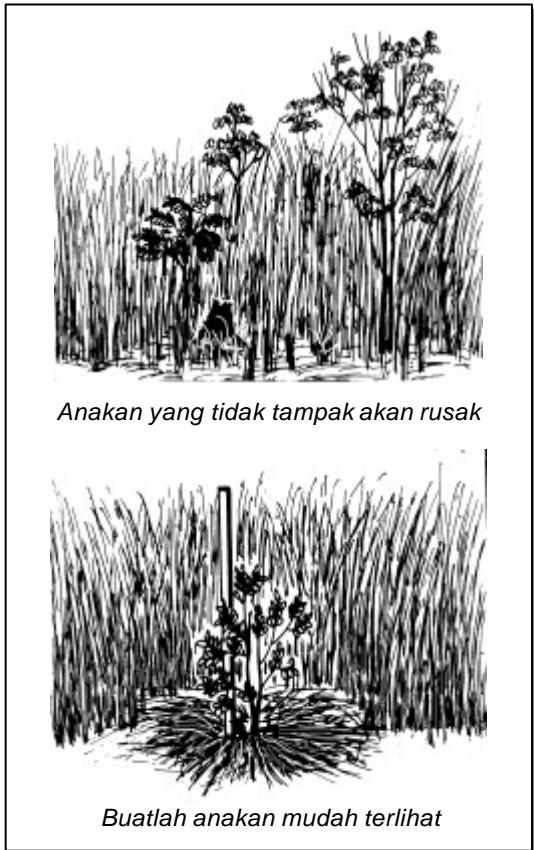
Salah satu strategi PPA adalah **“mengikuti tepi dan menutup celah”**. Hal ini berarti bahwa PPA diterapkan disepanjang tepi hutan, agroforestri, dan sekat bakar lainnya. Demikian pula PPA diterapkan pada celah ruangan antar hutan dan agroforestri. Daerah hutan yang berbatasan dengan lokasi PPA ini merupakan sekat bakar dan sumber benih pepohonan.

Permasalahan penggembalaan dalam wilayah PPA harus dibicarakan dengan masyarakat setempat. Hewan yang digembalakan mungkin akan memakan atau menginjak-injak bibit yang tumbuh dan pohon-pohon muda.

Namun demikian, mereka juga dapat membantu menyebarkan biji: sebagai contoh, sapi makan polong trembesi (*Albizia saman*), dan mengeluarkan biji dalam kotorannya, dimana selanjutnya biji akan mengalami perkecambah dan tumbuh dengan baik. Sebaiknya dilakukan pengujian perbandingan selama satu tahun antara daerah bebas penggembalaan hewan dimana daerah tersebut dipagari, dengan daerah penggembalaan dimana hewan dibiarkan masuk dan menyebarkan biji. Dari uji perbandingan hasilnya dapat dipilih dan diadopsi sebagai metode yang lebih sesuai.

5.2.4 Mengidentifikasi dan memberi tanda tanaman kayu-kayuan

Semua anakan pepohonan alami yang tersembunyi dalam rerumputan perlu di lokalisasi dan dengan jelas diberi tanda (diberi ajir) untuk melindungi tanaman muda tersebut dari kerusakan selama penggilasan dan pembabatan rumput. Pekerjaan ini dapat dilakukan oleh dua tenaga kerja: orang pertama menandai anakan alami dengan memasang ajir kayu, dan orang kedua melakukan penyiangan gulma secara melingkar atau menggilas (merebahkan) rumput dan gulma dengan jalan menginjak-injak dengan kaki di sekeliling anakan.



Menandai anakan alami. Untuk pekerjaan ini dapat dipergunakan ajir dari kayu atau bambu, bila tersedia di lapangan. Ajir harus kelihatan diantara tinggi rerumputan, bisa dengan ukuran diameter sekitar 1,5 – 3,0 cm dan tinggi 1,5 m. Ajir dapat dibuat di lokasi program . Jangan membuat ajir dengan memotong pohon yang diperlukan untuk penghutan di lahan setempat. Sebaliknya, ajir bisa dibuat dari hasil pangkasan cabang pohon besar, batang kecil dari tunggul yang terbakar, batang pangkasan hasil penjarangan pepohonan yang tumbuh terlalu rapat, atau penjarangan dari hutan dekat daerah PPA. Bila harus memotong kayu dari rumpun pepohonan atau semak belukar, sebaiknya yang dipotong adalah batang yang kecil-kecil dan tinggalkan batang yang besar untuk tetap tumbuh. Bila ajir kayu tidak tersedia, pengendalian gulma secara melingkar harus dilakukan agar anakan alami dapat dilihat dengan jelas.

Pengendalian gulma secara melingkar. Cara yang paling efisien adalah dengan:

- Rerumputan ditekan ke arah menjauh dari dasar anakan alami, dengan menggunakan kaki atau papan penekan (lihat sub bab 3.3.1).
- Tumbuhan yang merambat/melilit pohon agar dibabat.
- Paku-pakuan, tumbuhan merambat dan gulma lainnya dalam radius $\frac{1}{2}$ m dari batang harus dipotong dan dicabut. Ini harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak batang anakan dan akarnya.
- Jika tersedia tenaga kerja, maka tanah disekitar pohon diolah secara manual (dengan



tangan), dan akar rimpang (rhizome) rumput harus dicabut dan dibuang, sehingga terbentuk lingkaran berdiameter $\frac{1}{2}$ m disekeliling pangkal batang. Pemotongan dilakukan bila tindakan penyiangan akan jarang dilakukan.

Setelah pembuatan lingkaran bebas gulma, lokasi titik PPA akan terlihat seperti gambar berikut.



Penyiangan gulma secara melingkar harus dilakukan secara hati-hati supaya tidak segera menghilangkan seluruh tanaman pelindung bagi anakan alami yang

memerlukan penaungan, seperti bibit jenis pohon hutan klimaks (suksesi) khususnya pada musim kemarau.

Identifikasi dan penghitungan anakan alami dilakukan di petak contoh jika hal ini belum dilakukan pada saat seleksi lokasi. Ini dapat dikerjakan bersamaan dengan saat pemberian tanda dan pembersihan. Pengetahuan penduduk setempat akan sangat membantu dalam mengidentifikasi tanaman, walaupun hanya melalui pemberian nama lokal. Penyuluh juga perlu mencatat ukuran dan memberi tanda bibit untuk pengukuran berikutnya, yaitu untuk memonitor pertumbuhan dan daya tahan tanaman.

5.2.5 Menghambat pertumbuhan rerumputan di seluruh lokasi

Setelah pencegahan dan pengendalian kebakaran, kegiatan yang terpenting dalam PPA adalah menghambat pertumbuhan alang-alang dan gulma lainnya. Penekanan alang-alang harus dilaksanakan dengan efisien supaya biaya dan tenaga yang dikeluarkan tidak banyak. Dalam hal ini dapat digunakan kombinasi beberapa cara, misalnya cara-cara yang murah dan mudah diterapkan pada daerah terbuka sedangkan cara yang intensif diterapkan disekitar pohon dan disekitar batas hutan.

Tanaman kacang-kacangan liar yang tumbuh di lokasi setempat perlu dilindungi dan bahkan dibebaskan dari gulma. Tanaman tersebut menyuburkan tanah dan dapat menekan alang-alang. Namun demikian, tanaman kacang-kacangan yang merambat harus dihilangkan bila tumbuh dekat pohon atau anakan pohon.

Penggilasan rumput. Penggilasan rumput merupakan teknik utama dalam PPA (lihat kembali bagian 3.3.1). Tujuan peregangan rumput dalam PPA adalah untuk:

- Mengurangi bahaya kebakaran.
Penggilasan dilakukan pada awal musim kemarau dan sewaktu-waktu bila rumput telah tinggi dan kering.
- Menekan pertumbuhan alang-alang dan mengurangi kompetisi dengan pohon.
Penggilasan dilakukan selama musim



- penghujan pada saat tanaman kacang-kacangan penutup tanah (LCC) dan jenis pepohonan berkecambah dengan cepat
- Mempermudah dan mempercepat kita bergerak dalam melakukan pekerjaan di lokasi PPA. Penggilasan alang-alang dapat dilakukan setiap waktu sepanjang tahun.
- Menyediakan lokasi untuk pengkayaan tanaman. Penggilasan rerumputan dilakukan sebelum musim tanam.

Herbisida. Dalam PPA, herbisida dapat dipertimbangkan jika tenaga kerja yang tersedia sangat terbatas. (*Lihat petunjuk teknik pelaksanaan “Pengelolaan alang-alang untuk petani kecil”*). Namun demikian beberapa hal harus dipertimbangkan:

- Harga herbisida mahal.
- Diperlukan pengalaman dan mungkin pelatihan dalam penggunaan dan penanganan herbisida secara aman.
- Diperlukan semacam pelindung jika penyemprotan herbisida hanya ditujukan untuk memberantas rumput dan gulma dan bukan untuk mematikan anakan pohon.
- Alang-alang yang telah mati juga masih berpotensi sebagai bahan yang mudah terbakar.

Tidak direkomendasikan:

- Pengolahan (pembajakan)
- Pembakaran yang terkontrol
- Pembersihan (pemangkasan/penebasan)

Pengolahan tanah atau pembajakan seluruh lahan tidak direkomendasikan dalam PPA, karena akan menyebabkan seluruh permukaan tanah menjadi terbuka, sehingga pada lahan yang curam akan mudah tererosi yang bisa mengganggu pertumbuhan pepohonan yang sudah ada.

Pembakaran terkontrol tidak direkomendasikan untuk PPA, karena alang-alang bisa tumbuh kembali dengan cepat, pepohonan akan mati atau rusak, dan permukaan tanah menjadi terbuka sehingga mudah tererosi. Penebasan alang-alang tidak direkomendasikan karena membutuhkan tenaga kerja lebih banyak dibandingkan dengan penggilasan dan justru mempercepat pertumbuhan kembali alang-alang.

5.2.6 Mendorong permudaan alam yang baru

Penanggulangan rumput dekat hutan. Pada tempat-tempat dekat pinggiran hutan dan rerumpunan pohon, keadaan suhu dan kelembaban udara serta kondisi tanah lebih sesuai untuk tempat tumbuhnya anakan alami dibandingkan dengan padang rumput yang terbuka. Untuk merangsang perkecambahan biji, maka disarankan agar dilakukan pembabatan atau penyemprotan herbisida terhadap semua rumput dan gulma pada radius 5-20 m dari batas tepi hutan. Pepohonan terdekat dan marga satwa hutan akan menyediakan benih. Jika pepohonan sepanjang batas hutan tertutup gulma yang merambat, maka tanaman yang merambat

tersebut perlu dicabut dan dipotong untuk membebaskan pepohonan dan merangsang pepohonan tersebut menghasilkan biji.

Perlindungan marga satwa. Agar sejak awal dikembangkan suatu mekanisme dalam masyarakat dan pendidikan anak-anak untuk tidak dengan mudah membunuh burung dan kelelawar. Burung, kelelawar dan babi hutan dapat membawa benih pepohonan ke padang alang-alang.

Memacu gulma yang menurut petani lebih baik dari pada alang-alang. Penyemprotan herbisida glyphosate dapat menyebabkan peningkatan perkecambahan vegetasi alami seperti *Chromolaena odorata* (krinyu) dan *Melastoma* spp, mungkin sebagai akibat dari rumput yang mati telah berfungsi sebagai mulsa tanah.

5.2.7 Membantu tanaman kayu-kayuan yang telah ada untuk tumbuh lebih cepat

Beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk membantu pepohonan yang ada agar bisa tumbuh lebih cepat:

Anakan alami baru yang tumbuh pada semua tempat supaya diberi tanda (dengan ajir), khususnya disepanjang tepi hutan.

Dilakukan penyiangan **gulma secara melingkar** terhadap anakan yang lama dan yang baru (Lihat sub bab 5.2.4).

Supaya dipertimbangkan apakah perlu dilakukan **pemupukan** berdasarkan beberapa keadaan berikut:

- Jenis pohon: Beberapa jenis pohon mungkin kurang cepat pertumbuhannya bila tidak dipupuk. Sebelum memutuskan untuk mengeluarkan anggaran pembelian pupuk, sebaiknya dilakukan pengujian pengaruh pupuk terhadap berbagai jenis dan tingkatan umur pohon di petak-petak contoh. Pengaruh pemupukan bisa diketahui dengan membandingkan ukuran diameter batang dan tinggi tanaman sebelum dan sesudah dilakukan pemupukan untuk pohon yang dipupuk dan yang tidak di pupuk.

- Ukuran bibit: Pemberian sedikit pupuk terhadap bibit pohon atau anakan alami yang masih muda akan lebih menguntungkan dari pada dilakukan terhadap pohon yang lebih tua.
- Tanah: Walaupun ditumbuhi alang-alang, beberapa jenis tanah relatif masih subur. Pemupukan pada tanah tersebut mungkin tidak meningkatkan ketahanan dan daya tumbuh pohon.
- Resiko kebakaran: Pemberian pupuk dapat memacu pertumbuhan pepohonan sehingga akan mempercepat penutupan tanah oleh tajuk.
- Nilai tanaman: Pepohonan yang menghasilkan bahan kayu bangunan, atau hasil lain yang memiliki nilai ekonomis tinggi, akan sangat berarti bila dilakukan pemupukan.

Cara-cara pemupukan:

- Pemupukan dilakukan setelah penyiangan gulma secara melingkar. Pupuk harus dimasukkan dalam lubang tanah dan ditutup kembali dengan tanah.
- Untuk bibit pohon, pemberian pupuk dilakukan pada lubang tugal, setengah lingkaran, atau melingkar dengan jarak sekitar 15-20 cm dari pohon.
- Untuk bibit tanaman penambat nitrogen, pupuk P diberikan kira-kira 10 g per pohon. Untuk jenis bibit yang lain, pupuk N dan P masing-masing diberikan sekitar 20 g dan 10 g per pohon, atau sekitar satu sendok makan pupuk NPK per pohon. Dosis ini adalah rekomendasi umum; jika rekomendasi dari pengujian tanah pada lokasi setempat telah ada, sebaiknya mengikuti petunjuk lokal tersebut.
- Untuk pepohonan yang lebih besar, pemupukan diberikan secara melingkar, setengah lingkaran atau pada tiga lubang tugal dibawah garis terluar program si tajuk.
- Pemupukan akan merangsang pertumbuhan alang-alang dan gulma. Untuk itu perlu dilakukan pengendalian gulma secara melingkar dan pengolahan ringan yang teratur paling tidak selama 12 bulan setelah pemupukan.

Penjarangan: Dua bibit semaian atau pohon muda yang tumbuh berdekatan dapat menyebabkan persaingan akan cahaya, air dan unsur hara. Oleh karena itu penjarangan perlu dilakukan dengan menghilangkan salah satu pohon yang lebih kecil, kurang sehat, atau jenis pohon yang kurang diperlukan. Bila tunggul-tunggul pohon mempunyai banyak tunas, jumlahnya harus dikurangi dengan jalan memotong dan menyisakan 1-3 tunas yang terbesar.

Pemindahan tanaman: Manfaatkan bahan tanam asal penjarangan untuk bibit. Jika penjarangan dilakukan pada musim penghujan, anakan atau stek yang sehat dari hasil penjarangan segera dipindahkan ke tempat terdekat yang mempunyai kondisi serupa (tanah, cahaya, kelembaban) atau di lokasi mana belum cukup memiliki regenerasi alami. Jika mendekati akhir musim penghujan, jenis anakan alami yang bernilai ekonomis tinggi sebaiknya dipindahkan ke persemaian. Lihat juga sub bab 5.2.9 dan 5.2.10 tentang pengkayaan tanaman melalui pemindahan anakan alami.

5.2.8 Penanggulangan rumput secara berkesinambungan

Penggilasan dan penyiangan alang-alang secara melingkar perlu dilakukan dan diulangi bila alang-alang sudah mulai bersaing akan cahaya dan unsur hara dengan anakan pohon dan pepohonan di sekitarnya. Selama musim penghujan, perebahan dan pengendalian gulma biasanya perlu untuk diulang paling tidak setiap satu setengah bulan sekali.

Selama musim kemarau, perebahan perlu dilakukan jika rumput mulai tumbuh tinggi, biasanya setiap 2-3 bulan. Hati-hati untuk tidak menghilangkan penebuh dari jenis anakan alami yang memerlukan penanaman.

Dalam segala kegiatan supaya diperhatikan bila ada permudaan alam baru, sehingga mereka harus segera ditandai dan di sekelilingnya dibersihkan dari gangguan gulma.

5.2.9 Pengkayaan dengan jenis tanaman yang menyukai sinar matahari

Pengkayaan tanaman meliputi penanaman tanaman penutup tanah (sub bab 4.3), tanaman buah-buahan (sub bab 4.6), tanaman kayu-kayuan (sub bab 4.7) termasuk juga pohon pelindung (sub bab 4.8).

Tujuan pengkayaan tanaman ini antara lain adalah:

- Mengisi celah-celah tajuk guna menaungi alang-alang dan merubah seluruh tempat menjadi hutan.
- Meningkatkan kerapatan tanaman sehingga tajuk segera menutup seluruh permukaan tanah.
- Penambahan jenis pohon yang bernilai ekonomi, misalnya penghasil kayu bangunan, buah-buahan, kacang-kacangan atau hasil yang lain.
- Penambahan jenis pohon penambat nitrogen untuk perbaikan sistem bera, sehingga dapat mengurangi pemberian pupuk N (urea).

Pemilihan lokasi dan strategi

Penanaman sebaiknya hanya dilakukan pada lahan sebatas yang dapat dikelola, dengan maksud untuk menambah populasi permudaan alam yang telah ada dan telah dipelihara dan disiangi secara melingkar.

Strategi: mengikuti batas tepi hutan dan menutup bagian yang kosong. Kegiatan supaya dipusatkan pada tempat-tempat yang paling memungkinkan untuk berhasil, misalnya disepanjang tepi hutan dan perkebunan yang telah ada, serta celah kosong diantara rumpun pepohonan besar. Lokasi ini lebih aman terhadap kebakaran dibanding padang rumput yang terbuka, lebih ternaungi, dan mungkin kondisi tanahnya lebih baik. Pada setiap musim tanam, supaya diperiksa batas pinggiran hutan dimana baru dilakukan penanaman dan bila ada ruang kosong diantaranya supaya segera ditutup.

Strategi: menanam pohon pelindung lebih dahulu. Sebelum menanam jenis tanaman bernilai ekonomis tinggi dan memerlukan

pelindung pada saat masih muda, sebaiknya dilakukan penanaman pohon pelindung terlebih dulu. Hal ini serupa dengan agroforestri multistrata (sub Bab 4.8) dan hutan produksi (sub Bab 4.7).

Pemilihan jenis pohon

PPA di padang alang-alang sering menggunakan jenis pohon yang sama dengan jenis yang ada di dalam kebun pepohonan di padang alang-alang, yaitu jenis tanaman yang dapat bertahan pada kondisi yang kurang menguntungkan (*tahan terhadap kekeringan, kemasaman tinggi, serangan hama dsb*) yang tumbuh cepat sehingga dapat memberikan naungan untuk menekan alang-alang (sub Bab 4.7). Tetapi pendekatan PPA ini berbeda dengan perkebunan biasa karena alasan berikut ini:

- Menggunakan bermacam-macam varietas dari jenis pohon lokal (asli) dan jenis tanaman agroforestri
- Mempunyai keragaman mikro, di mana semak-belukar dan pepohonan memberikan peneduh, yang mempengaruhi kelembaban tanah dan membentuk penahan angin.

Oleh karena itu, daripada memilih satu jenis pohon sebaiknya mencoba menggunakan pengkayaan dengan beberapa jenis pohon yang disesuaikan dengan keragaman kondisi setempat didalam lokasi PPA.

Pertimbangan permudaan alami. Beberapa jenis pohon lokal yang telah diketahui dibiarkan tumbuh untuk memperoleh buah-buahan atau bahan makanan bagi burung dan kelelawar supaya mereka dapat menyebarkan biji-biji pohon tersebut. Jenis pohon lokal yang biasa digunakan sebagai tempat bertengger (tempat untuk tinggal dan bersarang) bagi burung-burung dan kelelawar juga dibiarkan tumbuh.

Acacia mangium adalah jenis pohon pelindung yang baik dan tahan di padang alang-alang bagi permudaan alam jenis pohon hutan asli. Hal ini mungkin dikarenakan *Acacia mangium* menambat N dan memberikan naungan. Penaungan sangat penting dalam PPA karena dapat menekan alang-alang dan sesuai untuk jenis pohon yang toleran terhadap naungan.

Pertimbangan produksi. Untuk tempat yang subur dan mudah dijangkau, supaya dipertimbangkan penanaman jenis pohon penghasil bahan makanan, jenis-jenis agroforestri multistrata, dan jenis untuk perbaikan sistem bera yang dikembangkan (bab 4). Untuk jenis penghasil kayu dan yang bermanfaat ganda, supaya dipilih sebagian yang bisa dipanen dalam kurun waktu 5-10 tahun (pergiliran jangka pendek) dan sebagian lagi jenis pohon bernilai ekonomis tinggi yang akan dipanen waktu berikutnya (pergiliran jangka menengah dan panjang). Dengan memiliki lebih dari satu jenis pohon kayu-kayuan diharapkan dapat menutup kerugian pada saat harga pasar satu jenis pohon rendah.

Kesesuaian lokasi. Informasi tentang jenis-jenis pohon yang dapat digunakan untuk penghutan kembali dan agroforestri seharusnya dapat diperoleh dari departemen kehutanan atau pertanian. Informasi dalam bentuk buku yang berisi tentang jenis pohon asli daerah kemungkinan besar belum ada, tetapi jenis pohon lokal perlu diperhatikan baik untuk keperluan pelestarian budaya lokal, bahan obat-obatan, suaka alam, atau nilai-nilai lainnya. Untuk mendapatkan gambaran bagaimana memadukan jenis lokal ini dengan rencana penanaman setempat adalah

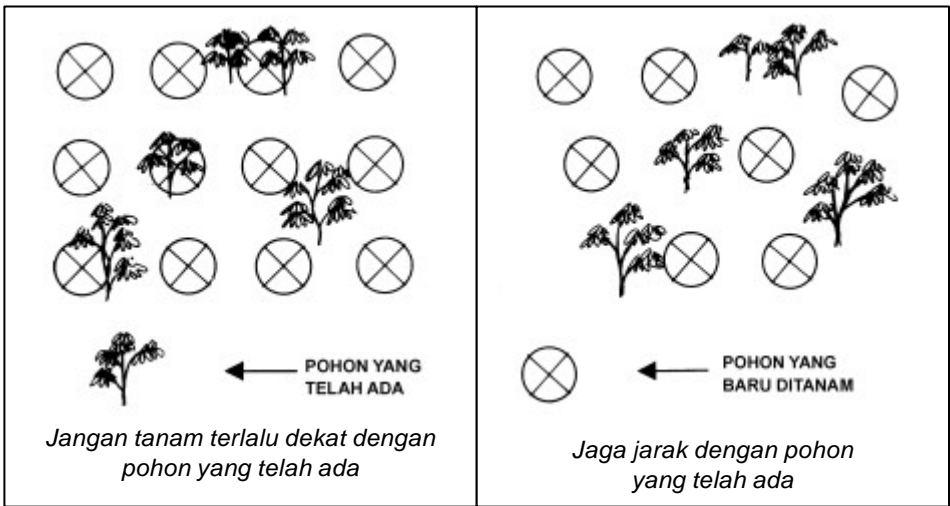
- Amati daerah sekitar dan kenali di mana jenis serupa dapat tumbuh dengan baik. Kenali tekstur dan warna tanahnya, drainase tanah (basah, kering, beragam), posisi topografi (kemiringan, arah kemiringan, puncak bukit dan kaki lereng, daerah aliran air, daerah banjir), curah hujan, ketinggian tempat, dan sistem naungannya. Tentukan untuk melakukan pengujian kesuburan tanah.
- Bicarakan dengan penduduk setempat untuk mengidentifikasi jenis yang potensial, kegunaannya, dan kebutuhan habitatnya.

Beberapa jenis pohon yang diharapkan akan dikembangkan perlu diuji dengan cara ditanam pada tempat lain. Diamati pertumbuhan dan tingkat adaptasi pepohonan tersebut pada kondisi yang berbeda. Supaya dipilih jenis pohon yang dapat tumbuh terbaik di setiap lokasi.

Penerapan

Cara-cara penanaman sebagian besar adalah sama seperti pada hutan tanaman industri yang biasa (sub bab 4.7).

Jarak Tanam. Sebagai pedoman, dapat digunakan jarak tanam 2 x 3 m untuk mencapai penutupan tajuk sempurna dalam waktu 3-5 tahun. Sedangkan untuk pohon hasil pembibitan, digunakan 3 x 3 m atau jarak yang lebih rapat dan dilakukan penjarangan dikemudian hari. Jarak lain yang digunakan tergantung pada jenis dan tujuan masing-masing lokasi. Supaya dijaga jarak antara pohon baru dan permudaan alam yang telah ada.



Produksi persemaian. Untuk menaksir jumlah bahan tanam (bibit) yang diperlukan, maka jumlah sasaran yang direncanakan harus dikurangi dengan jumlah tanaman pohon yang telah ada. Sebagai contoh, untuk jarak tanam 2 x 3 m dibutuhkan sekitar 1.670 pohon per ha. Jika dilokasi telah ada 600 anakan alami per ha, maka dibutuhkan lagi sekitar 1070 bibit per ha, ditambah dengan adanya kemungkinan mati di persemaian, dalam pengangkutan, dan pada kondisi baru di lapangan.

Persiapan lokasi. Dilakukan pembersihan dan pengolahan tanah disekitar lubang tanam dengan luasan berdiameter 1 m.

5.2.10 Pengkayaan dengan jenis tanaman yang tahan naungan

Memulai pengkayaan dengan jenis tanaman yang tahan naungan:

- Penanaman dapat segera dilakukan setelah pohon pelindung dan pepohonan lain yang telah ada bisa memberikan penaanung secukupnya. Selanjutnya dilakukan penyiangan gulma dan pengendalian alang-alang.
- Atau bisa ditunggu sampai pohon pelindung dan pepohonan lain menutup sempurna sehingga mampu menekan alang-alang. Selanjutnya penjarangan atau pemangkasan cabang pohon dilakukan untuk memperoleh jumlah cahaya dan naungan yang tepat bagi jenis tanaman yang tahan naungan. Alang-alang supaya dikendalikan jika mulai tumbuh lagi.

Jenis pepohonan yang memiliki nilai ekonomis tinggi ditanam diantara pohon pelindung dengan jarak tanam 3 x 3m atau 4 x 4 m, atau pada jarak tanam yang direkomendasikan untuk masing-masing jenis pohon pada awal musim penghujan.

Perbanyak bibit tanaman di persemaian, dan pindahkan tanaman anakan pohon alami dari hutan terdekat.

Cara memindahkan anakan pohon alami (bibit cabutan)

- Gali tanah disekitar perakaran pada kondisi lembab, angkat perlahan-lahan tanah beserta akar di dalamnya, bungkus dengan daun untuk menjaga kelembaban pada saat pemindahan.
- Campur tanah dari tempat asalnya sampai membentuk lumpur atau bongkahan atau tanah bedengan, untuk diinokulasi dengan mikorisa dan rhizobia untuk memperbaiki pertumbuhan pohon.
- Pindahkan anakan pohon kecil atau anakan yang sangat ternaungi di persemaian agar tumbuh lebih besar dan secara bertahap terbiasa pada jumlah cahaya yang tepat.

Jenis pohon yang dapat ditanam untuk keperluan ini selain jenis untuk agroforestri adalah rotan, tanaman buah-buahan, dan jenis tanaman hutan penghasil non kayu (sub bab 4.8).

5.2.11 Penjarangan dan pemangkasan

Pemangkasan cabang pohon pelindung. Pohon perlu dipangkas secara teratur/bertahap agar meningkatkan cahaya secara bertahap yang ditujukan untuk jenis keruing (*Dipterocarpus*) dan jenis lain yang memerlukan naungan pada saat masih muda tetapi perlu sinar matahari penuh bila telah besar.

Penjarangan pohon sesuai dengan perkembangan. Setelah tajuk pohon mulai rapat (menutup) dan pohon mulai berkompetisi satu dengan yang lainnya, dalam beberapa kasus mungkin perlu dilakukan penjarangan pohon.

Jika pohon kurang sehat, bercabang banyak, bengkok atau bila ada pohon yang tidak bermanfaat dan mempengaruhi pertumbuhan pohon yang sehat, lurus atau bernilai tinggi, maka

⇒ Tebang pohon yang kurang sehat, bercabang, bengkok atau tidak bermanfaat.

Jika pohon tumbuh terlalu rapat, maka hasil penjarangan pohon dapat digunakan untuk kayu bakar atau produksi lainnya,

⇒ Tebang pohon yang lebih pendek, kecil diameternya, atau kurang lurus. Pohon yang tertinggal akan tumbuh lebih cepat dan menghasilkan biji yang berkualitas sangat baik.

Bila keruing telah mencapai ukuran diameter batang yang diharapkan,

⇒ Jarangkan pohon pelindung secukupnya untuk meningkatkan sinar matahari yang masuk.

Jangan:

- Menghilangkan naungan yang dibutuhkan
- Memberikan peluang kembalinya alang-alang
- Merusak pohonyang lain

Hati-hati agar tidak memotong pohon pelindung yang masih dibutuhkan oleh anakan /bibit yang tahan terhadap naungan. Sebaiknya jangan terlalu banyak memotong pohon, karena akan menyebabkan kembalinya alang-alang yang mudah terbakar. Akhirnya, tebanglah pohon secara hati-hati supaya pohon-pohon tersebut tidak merusak pohon yang lain pada saat tumbang.

5.3 Estimasi Tenaga Kerja dan Biaya untuk PPA

Lampiran G menunjukkan kegiatan dan taksiran tenaga kerja untuk satu hektar PPA, dengan asumsi bahwa pekerjaan dimulai dengan 1.000 tanaman kayu-kayuan per ha tanpa dilakukan pengkayaan tanaman. Tenaga kerja untuk membuat sekat bakar, penggilasan alang-alang dan pengendalian gulma secara melingkar dalam tahun pertama membutuhkan 49 hari orang kerja (HOK). Tahun kedua dan ketiga masing-masing membutuhkan 31 HOK. Total tenaga kerja untuk tiga tahun adalah 111 HOK.

Penghematan biaya dalam PPA dibandingkan penghutanan kembali secara konvensional dapat ditaksir secara kasar dengan menghitung persentase biaya yang dapat ditekan melalui taksiran harga bibit pepohonan yang sudah tumbuh di lapangan. Sebagai contoh, jika 60% dari seluruh area telah tersedia bibit yang memadai dan 40% sisanya ditanami, maka biaya pembuatan bibit dan penanaman di lapangan akan dikurangi sebesar 60%. Biaya pengendalian kebakaran, pengendalian gulma secara melingkar, dan penekanan rumput relatif sama. Dalam contoh ini, PPA memerlukan biaya sekitar 78% dari biaya penghutanan kembali secara konvensional. Namun hal tersebut tidak mempertimbangkan perbedaan penyiapan lahan. PPA biasanya menggunakan penekanan gulma dan pengolahan setempat saja untuk pengkayaan tanaman. Penghutanan kembali secara konvensional mungkin menggunakan pembersihan seluruh vegetasi semak-semak yang telah ada dan diikuti dengan pengolahan tanah pada seluruh bagian lahan.

Percontohan PPA (harapan umum)

Perlu dilakukan pemantauan yang cermat terhadap pelaksanaan kegiatan penggilasan dan pengendalian gulma secara melingkar pada beberapa hektar yang pertama dalam program PPA. Hal ini bertujuan untuk melatih peserta dan menyiapkan petak percontohan pada suatu tempat yang bisa menarik perhatian masyarakat. Untuk penggilasan dan pengendalian gulma secara melingkar, diperlukan 15 hari orang kerja setiap hektar. Tiga tenaga kerja dan satu orang penyuluh lapangan yang berpengalaman dengan PPA akan merupakan suatu tim yang baik untuk menyiapkan petak percontohan PPA seluas 4 ha. Dengan memperhitungkan waktu untuk pelatihan, hari besar atau libur, maka pelaksanaan PPA pada areal percontohan semacam ini membutuhkan waktu sekitar satu bulan.

5.4 Ringkasan

Tampaknya cara-cara Pemeliharaan Permudaan Alam (PPA) dapat diterapkan pada berbagai penggunaan lahan.

Pencegahan kebakaran adalah salah satu syarat utama untuk program agroforestri, penghutanan kembali atau PPA pada padang alang-alang. Masyarakat yang memiliki motivasi karena kejelasan hak penguasaan lahan, pohon dan hasilnya atau faktor yang lainnya dapat melaksanakan PPA hanya dengan pencegahan kebakaran saja bila di sana telah ada permudaan alam (*lihat studi kasus Kalahan, sub bab 3.5*). Dengan demikian PPA merupakan suatu pendekatan rendah-masukan untuk penghutanan kembali yang masih dalam jangkauan kemampuan masyarakat lokal.

Penggilasan alang alang (sub bab 3.3.1) merupakan suatu cara untuk mengendalikn alang-alang diantara barisan dan disamping jalur sekat bakar Cara ini dapat dilaksanakan baik dalam agroforestri dan kebun pepohonan maupun dalam PPA.

Permudaan alam dapat dipadukan dengan agroforestri dan penghutanan kembali secara konvensional. Anakan alami dan belukar yang lebih besar dan pohon yang telah ada dapat dipertahankan karena tanaman tersebut mungkin bisa menghasilkan kayu bangunan atau mempunyai nilai lainnya, misalnya menyediakan bahan organik pada saat bera, atau dapat berfungsi sebagai sekat bakar karena mampu menekan alang-alang.

Pengkayaan tanaman yang dikombinasikan dengan PPA dapat mengembangkan kebun pepohonan dengan aneka-ragam jenis atau dapat menjadi system agroforestri multi strata (sub bab 4.8): misalnya jenis tanaman tahan terhadap naungan yang berkembang dibawah pohon pionir yang berfungsi sebagai pohon pelindung.

Padang alang-alang, tanaman semusim, tanaman agroforestri, tanaman perkebunan maupun jenis tanaman hutan asli masing-masing memiliki tempat spesifik dalam suatu hamparan untuk tumbuh dan berkembang dengan baik.

Sangat dibutuhkan adanya keluwesan dan komunikasi yang terbuka antara masyarakat setempat dengan pemerintah yang berkepentingan terhadap pembangunan dalam skala daerah aliran sungai (DAS) dan nasional. Sehingga melalui interaksi ini dapat dihasilkan keputusan-keputusan yang bijaksana dari kedua belah pihak tentang bagaimana penggunaan lahan, pemakaian tenaga kerja, biaya dan sumberdaya lain untuk mencapai hal yang terbaik bagi semua kepentingan.

Pustaka terkait yang dianjurkan

Silahkan lihat di Apendiks A untuk pustaka anjuran praktis yang berkaitan dengan jenis pohon, sistem agroforestri, penghutanan kembali, partisipasi masyarakat, perlindungan kebakaran dan judul-judul lain yang terkait dengan publikasi-publikasi tersebut. Bila anda mengalami kesulitan untuk mendapatkan publikasi-publikasi tersebut silahkan menghubungi ICRAF SE Asia Bogor.

Daftar Pustaka Umum

- Dugan, P. 1994. *Natural Forest Regeneration and Community Management: the State of Knowledge in Asia*. Paper presented at: "Policy Dialogue on Natural Regeneration and Community Management," East-West Center, Honolulu, Hawaii, USA, March 2-4, 1994.
- FAO and IIRR, 1995. *Resource management for upland areas in SE-Asia*. An Information Kit. Farm field document 2. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Bangkok, Thailand and International Institute of Rural Reconstruction, Silang, Cavite, Philippines. ISBN 0-942717-65-1: 207 p.
- Garrity, D. (ed). 1997. *Agroforestry Innovations for Imperata Grassland Rehabilitation*. Kluwer Academic Publisher, Boston, London. 284 p.
- Menz, K., Magcale-Macandog, D., Rusastra I.W. (ed). 1998. *Improving Smallholder Farming Systems in Imperata Areas of Southeast Asia: Alternatives to Shifting Cultivation*. ACIAR Monograph No. 52. Brown Prior Anderson, Melbourne. 280 p
- Ruthenberg H, 1976. *Farming systems in the tropics*. Clarendon Press – Oxford. p 67-103.
- van Noordwijk, M. 1994. *Agroforestry as Reclamation Pathway for Imperata Grassland Use by Smallholders*. Pp. 2-10 in: Proceedings of Panel Discussion on Management of *Imperata* Control and Transfer of Technology for Smallholder Rubber Farming Systems; Baku Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet Indonesia.

- van Noordwijk, M., K. Hairiah; S. Partoharjo; R. Labios, D. Garrity. 1997. *Food-crop-based production systems as sustainable alternatives for Imperata grasslands?* Agroforestry 36:55-82.
- Temmes, M. 1992. *Reforestation Operations Manual for Alang-alang grasslands*. Enso Forest Development OY LTD and FINNIDA in cooperation with the Ministry of Forestry, Indonesia. Banjarbaru, South Kalimantan, Indonesia.
- Turvey, N. 1994. *Afforestation and rehabilitation of Imperata grasslands in Southeast Asia: Identification of priorities for research, education, training and extension*. Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) Technical Reports No. 28. Pirie Printers, Canberra, Australia.

Bab 1: Alang-alang dan Masyarakat

- Hairiah, K., W.H. Utomo and J. van der Heide, 1992. *Biomass production and performance of leguminose cover crops on an ultisol in Lampung*. Agrivita, 15 (1): 39-44.
- Potter, L. 1997. *The dynamics of Imperata: historical overview and current farmer perspectives, with special reference to South Kalimantan, Indonesia*. Agroforestry Systems 36:31-51.
- Tomich, T., J. Kuusipalo, K. Menz, and N. Byron. 1997. *Imperata economics and policy*. Agroforestry Systems 36:233-261.
- Purnomosidhi, P., K. Hairiah, R. Subekti and M. van Noordwijk, 2000. *Shade-based control and other smallholder practices to reclaim Imperata (alang-alang) grasslands in N.lampung (Sumatra, Indonesia)*. Agroforestry Systems (In press).

Bab 2: Ekologi Padang Alang-alang

- Garrity, D., M. Soekardi; M. van Noordwijk; R. de la Cruz; P. Pathak; H. Gunasena, N. van So, G. Huijun and N. Majid. 1997. *The Imperata grasslands of tropical Asia: area, distribution and typology*. Agroforestry Systems 36:3-29.

Bab 3: Perlindungan Kebakaran

- Dimayuga, M. and M. Malabanan. 1990. *How to prevent forest fires*. Pp. 211-221 in: Research Information Series on Ecosystems. Ecosystems Research and Development Bureau, Department of Environment and Natural Resources. College, Laguna, Philippines.
- Drilling, M. Elmo. 1995. *Grass Pressing: An Effective Technique to Inhibit Grass Growth in Small-scale Grassland Rehabilitation Projects*. Paper presented at the International Workshop on Agroforestry Innovations to Rehabilitate Imperata Grasslands. Banjarmasin, South Kalimantan, Indonesia. 23-27 January 1995. 8 pp.
- Mobley, H.; J. Moore; R. Ashley; K. Burton; and H. Peeples. 1979. *Planning for Initial Attack*. United States Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Area. Forestry Report SA-FR 2. Atlanta, Georgia, USA.⁷
- RIBAU. 1987. *Forest Fire Control System Guidance for the Timber Estate Unit*. Resource Institute Bogor Agricultural University, IPB. Bogor.
- Terry, P., G. Adjers, I. Akobundu, A. Anoka, M. Drilling, S. Tjitrosemito, and M. Utomo. 1997. *Herbicides and mechanical control of Imperata cylindrica as a first step in grassland rehabilitation*. Agroforestry Systems 36:151-179.
- Wibowo, A., M. Suharti; A. Sagala; H. Hibani; and M. van Noordwijk. 1997. *Fire management on Imperata grasslands as part of agroforestry development in Indonesia*. Agroforestry Systems 36:203-217.

Bab 4: Agroforestry

- Cairns, M. (Unpublished). *Profile of Alnus nepalensis-Based Swidden System: A Working Paper*. International Centre for Research in Agroforestry, Bogor, Indonesia.
- Cairns, M. 1997. *Management of Austroeuatorium inufolium- Based Fallows by Minangkabau Farmers in Sumatra, Indonesia*. Poster presented at: Indigenous Strategies for Intensification of Shifting Agriculture in Southeast Asia, 23-27 June 1997, Bogor, Indonesia.

⁷ Termasuk gambar yang digunakan sebagai dasar untuk ilustrasi di Subab 3.4.

- Calub, A., H. Anwarhan, and W. Roder. 1995. *Livestock in agroforestry systems*. Paper presented at: International Workshop on Agroforestry Innovations to Rehabilitate *Imperata* Grasslands. Banjarmasin, South Kalimantan, Indonesia. 23-27 January 1995.
- Fairhurst, T. 1996. *The rehabilitation of critical land in W. Sumatra*. Pp 629-632 in: Proc. 24th Colloquium of the International Potash Institute held at Chiang Mai, Thailand 1995. Basel, Switzerland.
- de Foresta, H. and G. Michon. 1997. *The agroforest alternative to Imperata grasslands: when smallholder agriculture and forestry reach sustainability*. *Agroforestry Systems* 36:105-120.
- de Foresta, H., G. Michon and A. Kusworo, 2000. *Complex agroforests*. A lecture note on "Agroforestry for better land-use and livelihood in SE Asia". ICRAF, Bogor. (Inpress)
- Forestry/Fuelwood Research and Development Project. 1994. *Growing multipurpose trees on small farms* (2nd ed.). Winrock International. Bangkok, Thailand.
- Garrity, D. (Unpublished). *Conservation Tillage: a Southeast Asian Perspective*. International Centre for Research in Agroforestry.
- Garrity, D.; S. Suharti; Satyabudi P; R. Winahyu. (Unpublished). *The Case of Tiwingan Baru: A Village Creates an Agroforest on a Critical Watershed*. International Centre for Research in Agroforestry.
- Garrity, D. 1996. *Tree-Soil-Crop Interactions on Slopes*. Pp. 299-318 in: *Tree-Crop Interactions*, eds. C.K. Ong and P. Huxley. CAB International.
- ICRAF. 1996. *Labor-minimizing techniques for establishment and maintenance of contour hedgerows: the cow's back method*. Pp. 24-26 in Annual Report 1996, Project 4.6. International Centre for Research in Agroforestry, Bogor, Indonesia.
- IIRR. 1990. *Agroforestry Technology Information Kit* [1st ed.]. International Institute of Rural Reconstruction, Cavite, Philippines.
- IIRR. 1992. *Agroforestry Technology Information Kit* [2nd ed.]. International Institute of Rural Reconstruction, Cavite, Philippines.
- IRRI and NRI. 1996. *Imperata Management for Smallholders*. Indonesian Rubber Research Institute, Natural Resources Institute (United Kingdom). Indonesia.

- Lasco, R. 1997. *The Naalad Improved Fallow System and its Implications to Global Warming*. Poster presented at: Indigenous Strategies for Intensification of Shifting Agriculture in Southeast Asia, 23-27 June 1997, Bogor, Indonesia.
- MacDicken, K. 1991. *Impacts of Leucaena leucocephala as a fallow improvement crop in shifting cultivation on the Island of Mindoro, Philippines*. Forest Ecology and Management, 45 (1991) 185-192.
- MacDicken, K.; K. Hairiah; A. Otsamo; B. Duguma; N. Majid. 1995. *Shade-based control of Imperata cylindrica: Tree fallows and cover crops*. Agroforestry Systems 36:131-149.
- Margraf, J. and P. Milan. 1995. *Ecology of Dipterocarp Forests of Leyte, Philippines*. In: Schlte, A. (Ed.). 1995. *Ecology of Dipterocarp Forests*. Indonesian-German Forestry Project, Mulawarman University, Samarinda, East Kalimantan, Indonesia.
- Menz, K. and P. Grist. 1997. *Economic Opportunities for Smallholders to Combine Pulpwood Trees and Food Crops*. Agroforestry Systems 36:221-232.
- Mercado, A., D. Garrity, N. Sanchez, and L. Laput. 1997. *Effect of Natural Vegetative Filter Strips Density on Crop Production and Soil Loss*. Paper presented at the 1997 Federation of Crop Science Societies of the Philippines Annual Scientific Convention. Baguio City, Philippines.
- Nguyen Tuan Hao, Ha Van Huy, Huynh Duc Nhan, and Nguyen Thi Thanh Thuy. 1997. *Soil Improvement and Conservation Using Nho Nhe Bean (Phaseolus carcaratus Roxb.) in Upland Areas of Northern Vietnam: Initial Results from a Case Study*. Paper presented at: Indigenous Strategies for Intensification of Shifting Agriculture in Southeast Asia, 23-27 June 1997, Bogor, Indonesia.
- Roder, W.; S. Maniphone; B. Keoboulapha; and K. Farney. 1997. *Fallow Improvement in Upland Rice Systems with Chromolaena odorata*. Poster presented at: Indigenous Strategies for Intensification of Shifting Agriculture in Southeast Asia, 23-27 June 1997, Bogor, Indonesia.
- Sangalang, J. 1995. *Tree Crop-Based Systems to rehabilitate Imperata grasslands*. Paper presented at: International Workshop on Agroforestry Innovations to Rehabilitate Imperata Grasslands, Banjarmasin, South Kalimantan, Indonesia, 23-27 January 1995.

- Sangalang, J.; Cia, B.; Bandian, M.; and Pacia, R. 1994. *Development of Sustainable Agriculture Technologies for Marginal Acidic Uplands of the Philippines*. Paper presented at: International Seminar on Experiences in Sustainable Agriculture in Southeast Asia. Khon Kaen, Thailand. November 9-12, 1994.
- Santoso, D.; S. Adiningsih; E. Mutert; T. Fairhurst; and M. van Noordwijk. 1995. *Soil fertility management for reclamation of Imperata grasslands by smallholder agroforestry*. *Agroforestry Systems* 36:181-202.
- Sri Adiningsih, J. and Mulyadi. 1993. *Alternative technology for rehabilitation and utilization of alang-alang land*. Pp. 29-49 in: Syarifuddin Karama et al. (Eds) *Prosiding Seminar Lahan Alang-alang*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor, Indonesia.
- Suson, P. and D. Garrity. 1997. *Pruned-tree Hedgerow Fallow Systems*. Poster presented at: Indigenous Strategies for Intensification of Shifting Agriculture in Southeast Asia, 23-27 June 1997, Bogor, Indonesia.
- Terry, P.; G. Adjers; I.O. Akobundo; A. Anoka; M. Drilling; S. Tjitrosemite and M. Utomo. 1997. *Herbicides and mechanical control of Imperata cylindrica as a first step in grassland rehabilitation*. *Agroforestry Systems* 36:151-179.
- Tung, L. and D. Alcober. 1991. *Natural Grass Strips are Preferred*. ILEIA Newsletter, May 1991. Philippines.

Bab 5: Pemeliharaan Permudaan Alam

- Anon. 1996. *A Philippine Response*. In AFNews Vol. II No. 4 August 1996, Regional Secretariat for Asian Forest Network, Manila.
- Dalmacio, R. (undated). *Assisted Natural Regeneration and Accelerated Pioneer-Climax Series Strategies: Emerging Ecological Approaches to Forestation*.
- Drilling, M. 1989. *Research priorities for reforestation in Indonesia with an emphasis on Accelerated Natural Regeneration*. U. S. Agency for International Development. Jakarta.
- Durno, J. 1996. *From "Imperata Grass Forest" to community forest: The case of Pakhasukjai*. *Forest, Trees and People Newsletter* No. 31(4-13).

- Durno, J.; T. Deetes; and J. Rajchprasit. 1997. *Natural Forest Regeneration from an Imperata fallow: the Case of Pakhasukjai*. Poster presented at Indigenous Strategies for Intensification of Shifting Agriculture in Southeast Asia, 23-27 June 1997, Bogor, Indonesia.
- Factoran, F. 1989. *Prioritizing Application of Assisted Natural Regeneration Method in the Development of Watershed Protection and Production forests*. Memorandum Circular No. 17, Series of 1989. Manila, Philippines.
- Intergovernmental Panel on Forests. 1996. *Considerations for Community Participation in Forest Management*. In AFNews Vol. II No. 4 August 1996, Regional Secretariat for Asian Forest Network, Manila, Philippines.
- Jensen, C., and S. Pfeifer. 1989. *Assisted Natural Regeneration: A New Reforestation Approach for DENR?* An Appraisal Prepared for the Department of Environment and Natural Resources, Government of the Philippines. United States Agency for International Development, Manila. 23 pp.
- Kuusipalo, J.; G. Ådjers; Y. Jafarsidik; A. Otsamo; K. Tuomela; R. Vuokko. 1995. *Restoration of Natural Vegetation in Degraded Imperata Cylindrica Grassland: Understory Development in Forest Plantations*. Journal of Vegetation Science 6:205-210.
- Lansigan, F. (undated). *Statistical Considerations for Data Acquisition in Assisted Natural Regeneration*. Pp. 32-38 in: DENR (undated). Part I, Theoretical basis for ANR. Department of Environment and Natural Resources. Quezon City, Philippines.
- Margraf, J. and P. Milan. 1995. *Ecology of Dipterocarp Forests of Leyte, Philippines*. In: Schlte, A. (Ed.). 1995. *Ecology of Dipterocarp Forests*. Indonesian-German Forestry Project, Mulawarman University, Samarinda, East Kalimantan, Indonesia.⁸
- Parrotta, J. 1993. *Secondary Forest Regeneration on Degraded Tropical Lands: The Role of Plantations as "Foster Ecosystems."* Pp. 63-73 In: *Restoration of Tropical Forest Ecosystems*. Eds. H. Lieth and M. Lohmann. Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

⁸ Termasuk gambar yang digunakan sebagai dasar untuk ilustrasi di Subbab 5.2.4

- Pasicolan, P. (Unpublished). *An Analysis of the Bioecological Interaction between Grazing Animals and Samanea saman Trees in Degraded Grassland Areas: A Variant of Assisted Natural Regeneration*. Isabela State University, Isabela, Philippines.
- PCARRD. 1982. *The Philippines recommends for reforestation*. Philippine Council for Agriculture and Resources Research. Los Baños, Laguna, Philippines.
- Sajise, P. (undated). *Assisted Natural Regeneration Guidelines*. Pp. 25-28 in: DENR (undated). Part I, Theoretical basis for ANR. Department of Environment and Natural Resources. Quezon City, Philippines.
- Soedjito, H., and P. Dugan. 1992. *Natural Resources Management Project (NRMP): an Environmental Assessment of Forestry, Agriculture and Research Activities*. Government of Indonesia - U.S. Agency for International Development, Jakarta, Indonesia.

Lampiran B:

Karakteristik jenis tanaman untuk tanaman pagar kontur dan budidaya lorong bergilir

- Forestry/Fuelwood Research and Development Project. 1994. *Growing multipurpose trees on small farms* (2nd ed.). Winrock International. Bangkok, Thailand. 320 pp.
- IIRR. 1990. *Agroforestry Technology Information Kit* [1st ed.]. International Institute of Rural Reconstruction, Cavite, Philippines.
- IIRR. 1992. *Agroforestry Technology Information Kit* [2nd ed.]. International Institute of Rural Reconstruction, Cavite, Philippines.

Lampiran C:

Karakteristik jenis tanaman penutup tanah

- del Castillo, R., R. Dalmacio, R. Lasco, and N. Lawas, eds. 1994. *Agroforestry Production and Post Production Systems: a Training Manual*. University of the Philippines Agroforestry Program, Laguna, Philippines, and Kapwa Upliftment Foundation Inc., Davao City, Philippines.

- Horne, P. 1997. *Farmer-developed forage management strategies for stabilisation of shifting cultivation systems*. Paper presented at: Indigenous Strategies for Intensification of Shifting Agriculture in Southeast Asia, 23-27 June 1997, Bogor, Indonesia.
- IIRR. 1992. *Agroforestry Technology Information Kit* [2nd ed.]. International Institute of Rural Reconstruction, Cavite, Philippines.
- IRRI and NRI. 1996. *Imperata Management for Smallholders*. Indonesian Rubber Research Institute, Natural Resources Institute (United Kingdom). Indonesia.
- MacDicken, K.; K. Hairiah; A. Otsamo; B. Duguma; N. Majid. 1995. *Shade-based control of Imperata cylindrica: Tree fallows and cover crops*. *Agroforestry Systems* 36:131-149.
- PROSEA. 1992. *Plant Resources of Southeast Asia. Vol. 4: Forages*. Plant Resources of South-East Asia Network Office. Bogor, Indonesia.
- USDA Soil Conservation Service. 1994. *'Tropic Sun'* sunn hemp. Program Aid Number 1555. USA.
- Yost, R. and D. Evans. 1988. *Green Manure and Legume Covers in the Tropics*. Research Series 055. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, USA.

Lampiran D:

Persyaratan tempat tumbuh bagi jenis tanaman pohon penghasil buah, biji-bijian, resin yang sesuai untuk agroforestri

- Del Castillo, R., R. Dalmacio, R. Lasco, and N. Lawas, eds. 1994. *Agroforestry Production and Post Production Systems: a Training Manual*. University of the Philippines Agroforestry Program, Laguna, Philippines, and Kapwa Upliftment Foundation Inc., Davao City, Philippines.
- Coronel, R. 1983. *Promising Fruits of the Philippines*. College of Agriculture, University of the Philippines at Los Banos.
- Dali, J. and A. Gintings. 1993. *Cara penanaman kemiri*. Informasi teknis No. 38. Pusat Penelihan dan Pengembangan Hutan. Bogor, Indonesia.

- Forestry/Fuelwood Research and Development Project. 1994. *Growing multipurpose trees on small farms* (2nd ed.). Winrock International. Bangkok, Thailand.
- Hensleigh, T. and B. Holaway, eds. 1988. *Agroforestry Species for the Philippines*. US Peace Corps, Washington, DC, USA.
- IIRR. 1992. *Agroforestry Technology Information Kit* [2nd ed.]. International Institute of Rural Reconstruction, Cavite, Philippines.
- PCARRD. 1992. *The Philippines Recommends for Reforestation*. Philippines Council for Agriculture and Resources Research. Laguna, Philippines.
- Rosihan, R. and P. Wahid. 1990. *Potensi dan sifat-sifat sumber daya iklim di sekitar Danau Singkarak untuk Pengembangan Tanaman Industri dan Perkebunan*. Prosiding Singkarak untuk Pengembangan Tanaman Industri dan Perkebunan. Prosiding Kamunikasi Ilmiah Pengembangan Tanaman Industri dan Perkebunan pada Lahan Kristis Sekitar Danau Singkarak - Sumatera Barat, Solok, 5-6 Sept. 1990.

Lampiran E: Jenis-jenis tanaman kayu-kayuan yang cocok untuk membasmi alang-alang

- Florece, L.; and J. Duma. (undated). *Ecological Requirements of Forest Tree Species for ANR*. In: DENR (undated). Part I, Theoretical basis for ANR. Department of Environment and Natural Resources. Quezon City, Philippines.
- MacDicken, K.; K. Hairiah; A. Otsamo; B. Duguma; N. Majid. 1995. *Shade-based control of Imperata cylindrica: Tree fallows and cover crops*. Agroforestry Systems 36:131-149.
- Margraf, J. and P. Milan. 1995. *Ecology of Dipterocarp Forests of Leyte, Philippines*. 21 pp. In: Schlte, A. (Ed.). 1995. *Ecology of Dipterocarp Forests*. Indonesian-German Forestry Project, Mulawarman University, Samarinda, East Kalimantan, Indonesia.
- Oldeman, L. 1975. *An agroclimate map of Java and Madura*. Contributions of the Central Research Institute for Agriculture. Bogor, Indonesia 17:1-22.

- Purdoc. 1982. *Indonesian Forestry Abstracts: Dutch literature until about 1960*. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen, Netherlands.
- Temmes, M. 1992. *Reforestation Operations Manual for Alang-alang grasslands*. Enso Forest Development OY LTD and FINNIDA in cooperation with the Ministry of Forestry, Indonesia. Banjarbaru, South Kalimantan, Indonesia.
- van So, N. 1995. *Imperata grasslands in Vietnam: Typology and control*. Paper presented at: International Workshop on Agroforestry Innovations to Rehabilitate Imperata Grasslands. Banjarmasin, South Kalimantan, Indonesia. 23-27 January 1995.

Lampiran F:
Pengambilan contoh secara sederhana untuk pengukuran
kepadatan dan jenis permudaan alam

- Lansigan, F. (Undated). Exercise No. 2B: *Sampling for Regenerant Density Measurement and Layout*. P. 15 in: DENR (undated) Part II, Field Exercises for ANR. Department of Environment and Natural Resources. Quezon City, Philippines.

Lampiran G:
Kebutuhan tenaga kerja untuk Pemeliharaan Permudaan Alam

- Dalmacio, M. (undated) *Assisted Natural Regeneration: A Strategy for Cheap, Fast, and Effective Regeneration of Denuded Forest Lands*.

Lampiran A. Pustaka anjuran praktis

Berikut ini adalah daftar pustaka yang dapat memberikan informasi berguna untuk hal-hal yang berhubungan dengan jenis-jenis tanaman, sistem agroforestri, penghutanan kembali, partisipasi masyarakat, perlindungan kebakaran.

Afriastini, J.J. 1985. *Daftar Nama Tanaman*. P.T. Penebar Swadaya, 175 hal. Seri Pertanian-XXXVIII/207/85.

Departemen Kehutanan RI. 1997. *Handbook of Indonesian Forestry*. Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan RI. 348 hal.

del Castillo, R., R. Dalmacio, R. Lasco, and N. Lawas, eds. 1994. *Agroforestry Production and Post Production Systems: a Training Manual*. University of the Philippines Agroforestry Program (UAP), Laguna, Philippines, and KAPWA Upliftment Foundation Inc., Davao City, Philippines. [Available from UPLB Bookstore]

del Castillo, R., R. Dalmacio, R. Lasco, and N. Lawas, eds. 1994. *Soil and Water Conservation and Management: a Training Manual*. University of the Philippines Agroforestry Program (UAP), Laguna, Philippines, and KAPWA Upliftment Foundation Inc., Davao City, Philippines. [Available from UPLB Bookstore]

CIFOR. 1996. *Manual of forest fruits, seeds, and seedlings, Version 1. CIFOR CD-Rom Publication No. 1*. Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia.

Coronel, R. E. 1983. *Promising Fruits of the Philippines*. College of Agriculture, University of the Philippines at Los Baños. College, Los Baños, Laguna, Philippines.

Davis-Case, D. 1990. *The Community's Toolbox: The Idea, Methods, and Tools for Participatory Assessment, Monitoring and Evaluation in Community Forestry*. Community Forestry Field Manual 2. FAO, Bangkok, Thailand.

FAO. 1996. *Asia-Pacific Agroforestry Profiles: Second Edition*. APAN Field Document No. 4 and RAP Publication 1996/20. Asia-Pacific Agroforestry Network, Bogor, Indonesia, and FAO, Bangkok, Thailand.

- FAO and IIRR. 1995. ***Resource management for upland areas in Southeast Asia.*** FARM Field Document 2. FAO, Bangkok, Thailand, and IIRR, Cavite, Philippines. [Available from IIRR]
- FAO and IIRR, 1995. ***Resource management for upland areas in SE-Asia.*** An Information Kit. Farm field document 2. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Bangkok, Thailand and International Institute of Rural Reconstruction, Silang, Cavite, Philippines. ISBN 0-942717-65-1: 207 p.
- Freudenberger, K. S. 1994. ***Tree and Land Tenure: Rapid Appraisal Tools.*** Community Forestry Field Manual 4. FAO, Rome.
- IIRR. 1992. ***Agroforestry Technology Information Kit: Second Edition.*** IIRR, Cavite, Philippines.
- IIRR. 1996. ***Agriculture, Natural Resources and Environment Management Information Kit.*** IIRR, Cavite, Philippines.
- IRRI and NRI. 1996. ***Imperata Management for Smallholders.*** Indonesian Rubber Research Institute, Natural Resources Institute (United Kingdom). Indonesia. [Available from ICRAF]
- Jensen, M. 1995. ***Trees Commonly Cultivated in Southeast Asia: an Illustrated Field Guide.*** RAP Publication 1995/38. FAO, Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand.
- Mobley, H.; J. Moore; R. Ashley; K. Burton; and H. Peebles. 1979. ***Planning for Initial Attack.*** United States Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Area. Forestry Report SA-FR 2. Atlanta, Georgia, USA. [Available from IPIF]
- PCARRD. [various dates] ***Philippines Recommends Series.*** Philippines Council for Agriculture, Forestry and Natural Resources Research and Development. Laguna, Philippines.
- PROSEA. 1992-1997. ***Plant Resources of Southeast Asia, Vol 1-11.*** Prosea Network Office. Bogor, Indonesia.
- USDA FS. [No date] ***Manual for Forest Fire Fighters.*** United States Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Area. Pennsylvania, USA. [Available from IPIF]

Alamat-alamat institut penting:

CIFOR: Librarian, Center for International Forestry Research, Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindangbarang, Bogor Barat 16680 Indonesia. Fax: (0251) 622-1100.

FAO/Rome: Director, Publications Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.

FAO/Thailand: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and the Pacific, Maliwan Mansion, Phra Atit Road, Bangkok 10200, Thailand. Fax 66-2-2800445. Email fao-rapa@cgnet.com

ICRAF: International Centre for Research in Agroforestry, P.O. Box 161, Bogor 16001, Indonesia. Fax (62-251) 625-416. Email icraf-indonesia@cgnet.com

IIRR: International Institute of Rural Reconstruction, Y. C. James Yen Center, Biga, Silang 4118, Cavite, Philippines. Fax (63-46) 414-2420. Email iirr@cav.pworld.net.ph

IPIF: Institute of Pacific Islands Forestry, USDA FS, 1151 Punchbowl St. Rm. 323, Honolulu, Hawaii 96813 USA. Fax (1) 808-522-8236. Email ipif@gte.net

KAPWA: KAPWA Upliftment Foundation, Inc. 427 Durian St., Juna Subdivision, Matina, P.O. Box No. 81508, Davao City 8000 Philippines.

PCCARD: Philippines Council for Agriculture, Forestry and Natural Resources Research and Development, College, Los Baños, Laguna, 4030 Philippines. Fax (63) 094-50016.

PROSEA: Distribution Officer, Prosea Network Office, Herbarium Bogoriense 4th Floor, Bogor 16122 Indonesia.

UAP: University of the Philippines Agroforestry Program, 2nd Floor, UPLB-CF Administration Building, College, Los Baños, Laguna 4031 Philippines. Fax (63) 094-3206.

UPLB Bookstore: University Bookstore, SU Building, University of the Philippines at Los Baños, College, Los Baños, Laguna 4031 Philippines

Lampiran B. Karakteristik jenis tanaman yang sesuai untuk tanaman pagar kontur, dan budidaya lorong bergilir

Nama	Nama dalam bahasa Indonesia	Perbaikan kesuburan tanah	Hasil	Ketinggian tempat (m)	Toleransi terhadap kekeringan	Toleransi terhadap pH	Bentuk
<i>Acacia villosa</i> (<i>A. glauca</i>)	Akasia	Pupuk Hijau Penambat Nitrogen	Kayu bakar	0-1000+	Baik	Tahan Masam	Semak
<i>Ananas comosus</i>	Nanas	Sedikit atau Tidak ada pengaruh	Makanan	0-1500	Baik	Tahan Masam	<1 m
<i>Calliandra calothyrsus</i> (<i>C. tetragona</i>)	Kaliandra	Pupuk Hijau Penambat Nitrogen	Kayu bakar, pakan ternak, madu	0-2000	Sedang	Tahan Masam	Semak
<i>Delonix regia</i> (<i>fire tree</i>)	Flamboyan	Pupuk Hijau Penambat Nitrogen	Kayu bakar	0-2000	Sangat Baik	Bervariasi pada kisaran pH yang cukup lebar	Pohon
<i>Desmodium rensonii</i>		Pupuk Hijau Penambat Nitrogen	Pakan ternak	0-1000	Sedang	Bervariasi pada kisaran pH Lebar	Semak
<i>Erythrina poeppigiana</i> (coral tree)	Dadap	Pupuk Hijau Penambat Nitrogen	Ajir, pakan ternak	0-1900	Baik	Tahan Masam	Pohon
<i>Flemingia macrophylla</i>	apa-apa, hahapan	Pupuk Hijau Penambat Nitrogen	Pakan ternak	0-2000	Sedang	Bervariasi pada kisaran pH Lebar	Semak

Nama	Nama dalam bahasa Indonesia	Perbaikan kesuburan tanah	Hasil	Ketinggian tempat (m)	Toleransi terhadap kekeringan	Toleransi terhadap pH	Bentuk
<i>Gliciridia sepium</i>	gamal	Pupuk Hijau Penambat Nitrogen	Tiang, kayu bakar, pakan ternak, madu	0-1500	Baik	Tahan Masam	Pohon kecil
<i>Hibiscus rosasinensis</i>	bunga sepatu	Pupuk Hijau	Pakan ternak	0-1500	Sedang	Bervariasi pada kisaran pH Lebar	Semak
<i>Leucaena diversifolia</i>	Lamtoro	Pupuk Hijau Penambat Nitrogen	Tiang listrik, kayu bakar	0-2000	Sedang	Tahan Masam	Pohon kecil
<i>L. leucocephala</i> (giant variety=var. raksasa)	lamtoro gung	Pupuk Hijau Penambat Nitrogen	Tiang, kayu bakar, pakan ternak	0-2000	Sangat baik	Tidak tahan tanah masam	Pohon
<i>Panicum maximum</i>	rumpun guinea	Sedikit atau Tidak	Pakan ternak	0-2000	Baik	Bervariasi pada kisaran pH lebar	Rumput
<i>Parkia roxburghii</i> (kumpang)	kedawung	Pupuk Hijau Penambat Nitrogen	Kayu bakar	0-2000	Baik	Bervariasi pada kisaran pH Lebar	Pohon
<i>Pennisetum purpureum</i> (napier grass)	rumpun gajah	Sedikit atau Tidak ada pengaruh	Pakan ternak	0-2000	Sedang	Bervariasi pada kisaran pH Lebar	Rumput
<i>Ptilostigma malabaricum</i> (butterfly tree)		Pupuk Hijau	Pakan ternak, kayu bakar	0-1500	Baik	Bervariasi pada kisaran pH Lebar	Pohon kecil

Nama	Nama dalam bahasa Indonesia	Perbaikan kesuburan tanah	Hasil	Ketinggian tempat (m)	Toleransi terhadap kekeringan	Toleransi terhadap pH	Bentuk
<i>Senna siamea</i> (<i>Cassia siamea</i>)	johar	Pupuk Hijau	Kayu bakar, bahan bangunan kecil, pakan ternak, madu	0-1500	Sangat baik	Bervariasi pada kisaran pH Lebar	Pohon kecil
<i>Senna spectabilis</i> (<i>Cassia spectabilis</i> , golden shower)		Pupuk Hijau	Kayu bakar	0-1500	Sedang	Tahan Masam	Pohon
<i>Setaria sp</i>	rumput setaria	Sedikit atau Tidak ada pengaruh	Pakan ternak	0-2000	Baik	Bervariasi pada kisaran pH Lebar	Rumput
<i>Vetivera zizanioides</i>	akar wangi	Sedikit atau Tidak ada pengaruh	Bahan parfum	0-2000	Sangat baik	Bervariasi pada kisaran pH Lebar	Rumput

Lampiran C. Karakteristik tanaman penutup tanah kacang-kacangan.

Jenis	Nama dalam bahasa Indonesia	Kebiasaan tumbuh	Persyaratan tempat tumbuh	Kompetisi dan kegunaan sebagai tanaman penutup tanah
<i>Calopogonium caeruleum</i> (<i>Caeruleum calopo, Thua saelulium</i>)	Kalopo	<ul style="list-style-type: none"> Tahunan Merambat Batangya tidak berkayu 	<ul style="list-style-type: none"> Tahan tumbuh pada kemasaman tinggi sampai pH tanah sekitar 4 Tumbuh pada berbagai jenis tanah tetapi paling bagus tumbuh pada tanah-tanah berdrainasi baik . Tahan kekeringan 	<ul style="list-style-type: none"> Tumbuh lambat selama 20 bulan pertama Tumbuh sangat cepat mulai umur 20 bulan sampai 5 tahun Tahan naungan Digunakan sebagai tanaman sela pada tanaman industri Menambah N ke tanah sekitar 173 kg ha¹ per 6 bulan (tidak termasuk N tertambat dari udara)*
<i>Calopogonium mucunoides</i> (<i>Stenolobium branchycarpum</i>)	Kalopo, Kacang asu (bhs Jawa)	<ul style="list-style-type: none"> Tahunan Memproduksi biji banyak sekali sehingga ada permudaan setiap tahun merambat 	<ul style="list-style-type: none"> ketinggian (0) 300-1000 (2000) m¹ dapat beradaptasi pada berbagai jenis tanah tahan tumbuh pada pH 4.5-5.0 musim kemarau sampai 4½ bulan lebih suka dengan curah hujan 1200+ mm/th 	<ul style="list-style-type: none"> Dapat menutup penuh dalam 3-4 bulan Ketahanan terhadap naungan rendah-sedang Terutama bermanfaat untuk menutup tanah yang baru dibuka Pakan saat musim kemarau Menambah N ke tanah sekitar 119 kg ha¹ per 6 bulan (tidak termasuk N tertambat dari udara)*

¹ dpl = dari permukaan laut ; * dikutip dari Hairiah dkk, 1992.

Jenis	Nama dalam bahasa Indonesia	Kebiasaan tumbuh	Persyaratan tempat tumbuh	Kompetisi dan kegunaan sebagai tanaman penutup tanah
<i>Centrosema pubescens</i> (Centro, butterfly pea)	Kibesin	<ul style="list-style-type: none"> • Tahunan • Menjalar, merambat dan melilit. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketinggian 0-300 (1000) m dpl • Cukup toleran terhadap kesuburan tanah yang rendah • Musim kering uang dibutuhkan mencapai 4½ bulan; jenis lain yang lebih toleran lagi adalah <i>Calopogonium</i> (kacang asu) atau <i>Puereria</i> (kacang ruji) • Curah hujan tahunan (1200)1500+ mm • Sangat toleran terhadap penggenangan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pertumbuhan awal lama, 4-8 bulan • Tumbuh dengan cepat setelah tumbuh sempurna • Ketahanan terhadap naungan sedang-tinggi • Berguna sebagai tanaman penutup tanah sistim tumpang gilir • Pakan ternak yang baik; dicampur dengan rumput-rumputan • Menambah N ke tanah sekitar 210 kg ha⁻¹ per 6 bulan (tidak termasuk N tertambat dari udara)*
<i>Crotolaria juncea</i> (sunn hemp)	Orok-orok	<ul style="list-style-type: none"> • Tahunan • Tumbuh tegak sekitar 1-3 m 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyukai ketinggian tempat 0-300 m dpl • pH tanah(4.0) 5-7.5 • Tanah bertekstur ringan dan berdrainasi baik • Menyukai tempat dengan curah hujan 760+ mm/th • Dapat berproduksi dengan curah hujan 50 mm / 6 weeks 	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat mampu memberantas alang-alang • Ada kemungkinan menghambat perkecambahan jagung yang ditanam musim berikutnya • Dapat dipakai sebagai tanaman penutup (pada masa bera), gilir maupun sela diantara tanaman yang berbatang tinggi • Menambah N ke tanah sekitar 1053 kg ha⁻¹ per 6 bulan (tidak termasuk N tertambat dari udara)*

Jenis	Nama dalam bahasa Indonesia	Kebiasaan tumbuh	Persyaratan tempat tumbuh	Kompetisi dan kegunaan sebagai tanaman penutup tanah
<i>Mucuna pruriens</i> var. <i>utilis</i> (<i>Stizolobium atterinum</i> , <i>S. niveum</i> , kokoa, velvet bean, Bengal bean, cowhage)	Koro benguk	<ul style="list-style-type: none"> tahunan merambat dengan panjang batang mencapai 6 m. 	<ul style="list-style-type: none"> pH tanah 5.0-6.5 kurang tahan terhadap tanah kurang subur dan tergenang bila dibandingkan dengan alang-alang. Tidak terlalu toleran terhadap kekeringan 	<ul style="list-style-type: none"> berjibi besar, pertumbuhan awal cepat tumbuh sangat cepat sampai 4-6 bulan Bagus untuk bera yang pendek Tidak dipergunakan dalam sistim tumpang-sari Menambah N ke tanah sekitar 77 kg ha⁻¹ per 6 bulan (tidak termasuk N tertambat dari udara)
<i>Pueraria phaseoloides</i> (syn. <i>P. javanica</i>) (puero, tropical kudzu)	Kacang ruji	<ul style="list-style-type: none"> tahunan melilit dan memanjat dengan batang mencapai 6 m 	<ul style="list-style-type: none"> hidup pada dataran rendah tropis tahan terhadap kemasanan tinggi cocok untuk tanah-tanah berat (tanah mengandung liat tinggi) tahan terhadap penggenangan curah hujan (1200) 1500+ mm lebih tahan terhadap kekeringan daripada <i>Calopogonium</i> (kacang asu) 	<ul style="list-style-type: none"> pertumbuhan awal lambat, rata-rata 6-9 bulan Ketahanan terhadap naungan sedang Bagus untuk menekan gulma Digunakan pada masa bera atau tumbuh dibawah pohon sebagai tanaman bawah Menambah N ke tanah sekitar 285 kg ha⁻¹ dalam waktu 2 tahun (tidak termasuk N tertambat dari udara)
<i>Syzyzanthus guianensis</i> (stylo, thua satailo)		<ul style="list-style-type: none"> tahunan bersemak 	<ul style="list-style-type: none"> dapat menyesuaikan pada berbagai jenis tanah termasuk tanah berpasir cukup tahan terhadap penggenangan Curah hujan tahunan 1525+ mm 	<ul style="list-style-type: none"> Digunakan sebagai tanaman bera atau sisipan dalam sistim tumpang gilir Padang <i>penggembalaan</i> yang bagus

Lampiran D. Persyaratan tempat tumbuh bagi jenis pohon penghasil buah, biji-bijian dan getah / resin yang cocok untuk agroforestri

Jenis-jenis tanaman ini cocok untuk diusahakan oleh petani kecil untuk ditanam di padang alang-alang.

Angka dalam kurung menunjukkan kondisi tempat yang kurang cocok.

Jenis	Nama dalam bahasa Indonesia	Ketinggian (m diatas permukaan laut)	Curah hujan (mm/tahun)	Penyebaran curah hujan	PH tanah	Kedalaman tanah minimal	Tipe tanah, tekstur, drainase
<i>Aleurites moluccana</i> (candlenut)	Kemiri	0-800 (1200)	1000-2500	90-200 hari hujan / tahun			Podzolic, Latosols, Tanah berpasir dan Tanah berkapur
<i>Anacardium occidentale</i> (cashew)	Jambu Menté	0-800 (1500)	500-3200	Dapat tahan musim kering lebih 6 bulan	5-8 (4,3-8,7)	Dalam; toleran tanah dangkal	Tumbuh baik pada tanah berpasir; lebih menyukai tanah berdrainase baik
<i>Areca catechu</i> (betel nut)	Pinang	0-900	1250-3000				

Jenis	Nama dalam bahasa Indonesia	Ketinggian (m diatas permukaan laut)	Curah hujan (mm/tahun)	Penyebaran curah hujan	PH tanah	Kedalaman tanah minimal	Tipe tanah, tekstur, drainase
<i>Artocarpus heterophyllus</i> , syn. <i>A. brasiliensis</i> , <i>A. integrifolia</i> (jackfruit)	Nangka	0-1000 (1200)	di atas 1500	Tersebar merata; toleran 2-4 bulan musim kering	5-7 (4,3-8,0)	Dalam	Lebih menyukai tanah berpasir atau lempung liat berdrainase baik
<i>Canarium ovatum</i> (pili nut)	Kenari	0-400	Lembab basah	Toleran musimkering; lebih menyukai curah hujan tersebar merata	Sedikit masam	Dalam	Mudah beradaptasi; lebih menyukai tanah berdrainase baik
<i>Ceiba pentandra</i> , syn. <i>C. casearia</i> , <i>Bombax guineese</i> , <i>B. orientale</i>	Kapok	0-600	1500-3500				
<i>Cinnamomum burmannii</i> (cassiavera)	Kayumanis	(0) 600-1500	1500-2500	150-240 hari hujan / tahun			

Jenis	Nama dalam bahasa Indonesia	Ketinggian (m diatas permukaan laut)	Curah hujan (mm/tahun)	Penyebaran curah hujan	PH tanah	Kedalaman tanah minimal	Tipe tanah, tekstur, drainase
<i>Citrus spp.</i> (citrus)	Jeruk	0-1200 (1500)	(1000) 1500-2000		5,5-6,5 (4,3-8,3)	1 m	Lempung berpasir berdrainase baik dengan bahan organik tinggi
<i>Cocos nucifera</i> (coconut)	Kelapa	0-600 (900)	1200-2000 (1000-2500)	Menyebar merata sepanjang tahun	4,3-8,3	75 cm	Menghendaki cukup drainase, kapasitas menahan air tinggi (minimal mengandung 30% liat)
<i>Coffea spp.</i> (coffee)	Kopi	0-900 (1800)	1550-1800 (1200-2500)	Menyebar merata sepanjang tahun atau periode kering yang pendek	4,5-5,5 (4,3-8,0)	1,5 m	Memerlukan tanah remah, berlempung dengan kapasitas menahan air, sirkulasi udara dan kelembaban yang bagus
<i>Eugenia aromatica</i> (clove)	Cengkeh	200-600	1500-3500	90-175 hari hujan / tahun			

Jenis	Nama dalam bahasa Indonesia	Ketinggian (m diatas permukaan laut)	Curah hujan (mm/tahun)	Penyebaran curah hujan	PH tanah	Kedalaman tanah minimal	Tipe tanah, tekstur, drainase
<i>Garcinia mangostana</i> (mangosteen)	Manggis	0-500		Toleran musim kering; lebih menyukai curah hujan yang tersebar baik sepanjang tahun	Idealnya sedikit masam (4,3-8,0)	Dalam	Lempung atau liat lepas dengan drainase baik
<i>Hevea brasiliensis</i> (rubber)	Karet	0-600	1500-2000	Tersebar cukup merata sepanjang tahun	Masam 4,3-8,0	1 m	Memerlukan lempung berliat atau lempung berpasir yang berdrainase baik
<i>Mangifera indica</i> (mango)	Mangga	0-600	(300) 760-2700	Paling tidak periode 5 bulan kering	5,5-7,5 (4,3-8)	Dalam	Menyukai tanah lempung berdrainase baik
<i>Manilkara zapota</i> , syn. <i>Achras zapota</i> , <i>Sapota achras</i> (chico, sapodilla, marmalade plum, bully-tree)	Sawo manila	0-1500 (2500)	1250-2500	Dapat berhasil pada musim kemarau panjang asal diairi ketika masih muda	4,5-7 (8,6)	Dalam	Lebih menyukai lempung berpasir dengan drainase baik

Jenis	Nama dalam bahasa Indonesia	Ketinggian (m diatas permukaan laut)	Curah hujan (mm/tahun)	Penyebaran curah hujan	PH tanah	Kedalaman tanah minimal	Tipe tanah, tekstur, drainase
<i>Musa</i> spp. (banana)	Pisang	0-1500 (1800)	1400-2450	Paling tidak 100 mm / bulan	4,5-7,5 (4,3-8,3)	Dalam	Lebih menyukai tanah lempung dengan drainase dan aerasi yang baik
<i>Myristica fragrans</i> (nutmeg)	Pala	0-700	1500-3500	80-180 hari hujan / tahun			
<i>Piper nigrum</i> (black pepper)	Lada hitam	0-500 (1000)	1500-2000 (1000-3000)	100-200 hari hujan / tahun	4,3-7,4		Lempung atau liat lepas dengan drainase bagus
<i>Psidium guajava</i> (guava)	Jambu biji	0-800	700-3700	Kurang dari 6 bulan musim kering	5,5-7,5 (4,3-8,3)	Dalam	Lebih menyukai tanah berdrainase baik dengan bahan organik tinggi
<i>Sandoricum koetjape</i> (santol)	Kecapi	0-800		Toleran terhadap musim kering; lebih menyukai hujan tersebar merata	Sedikit masam	Dalam	Drainase baik; lebih menyukai lempung berliat yang remah dan lepas dengan bahan organik tinggi

Jenis	Nama dalam bahasa Indonesia	Ketinggian (m diatas permukaan laut)	Curah hujan (mm/tahun)	Penyebaran curah hujan	PH tanah	Kedalaman tanah minimal	Tipe tanah, tekstur, drainase
<i>Spondias purpurea</i> (sinuguelas)	Kedondong	0-600 (2000)	Berhasil ditempat basah dan kering	Buah berkualitas lebih bagus jika musim kering panjang	Sedikit masam		Mudah beradaptasi; lebih menyukai tanah lempung yang lembab dan cukup berat
<i>Syzygium cumini</i> (duhat)	Jamlang (Jw. Juwet)	0-600	1000-1500	Lebih menyukai musim kering yang tegas	Sedikit masam	Dalam; toleran tanah berbatu atau dangkal	Lebih menyukai tanah lempung berliat atau lempung berpasir yang berdrainase baik
<i>Tamarindus indica</i> (tamarind)	Asam	0-1500	250-2700	Terbaik jika menyebar merata dengan baik sepanjang tahun	Agak masam atau basa	Toleran tanah berbatu atau dangkal	Lebih menyukai tanah berpasir atau lempung berliat yang berdrainase baik dengan bahan organik tinggi

Jenis	Nama dalam bahasa Indonesia	Ketinggian (m diatas permukaan laut)	Curah hujan (mm/tahun)	Penyebaran curah hujan	PH tanah	Kedalaman tanah minimal	Tipe tanah, tekstur, drainase
<i>Theobroma cacao</i> (cacao)	Kakao	0-500 (1000)	1000-3000 (5000)	Periode bulan kering tidak lebih 3 bulan	5-6,5 (4,3-8,7)	60-70 cm	Harus berdrainase dan beraerasi baik dengan kemampuan menahan air yang baik; liat beragregat atau pasir berlempung
<i>Vanilla fragrans</i> (<i>V. planifolia</i>) (vanilla,)	Vanili	0-800	2000-2500 (1500-3000)	100-178 hari hujan / tahun		Dalam	Tanah yang remah berdrainase baik

Lampiran E. Jenis pohon-pohon perkebunan yang sesuai untuk pemberantasan alang-alang

Tabel 1. Jenis-jenis pohon perkebunan yang dilaporkan berhasil mengendalikan alang-alang

Catatan: tidak semua spesies selalu berhasil; Alang-alang sering terus tumbuh dibawah *Eucalyptus spp.*, *Paraserianthes falcataria* dan *Sesbania sesban*.

Indonesia

<u>Nama latin</u>	<u>Nama lokal</u>	<u>Nama latin</u>	<u>Nama lokal</u>	<u>Nama latin</u>	<u>Nama lokal</u>
Acacia aulacocarpa Eng. Brown salwood	Akasia	<i>Erythrina sp.</i>	Dadap	<i>Psidium guajava</i>	Jambu biji
Auriculiformis	Akasia	<i>Fagraea fragrans</i> (iron wood)	Tembesu, tamosu	<i>Quercus sp.</i>	Majakane
<i>A. crassicarpa</i>	Akasia	<i>Gmelina arborea</i>	Bulangan	<i>Schima wallichii</i>	puspa
<i>A. decurrens</i>	Akasia	<i>Hibiscus spp.</i>	Waru	<i>Sesbania sesban</i>	Turi
Mangium	Mangge hutan	Hopea mengarawan	<i>Damar rawan</i>	Shorea leprosula	<i>Penghasil damar</i>
<i>Albizia procera</i>	<i>Wangkal, weru</i>	Intstia palemabanica	<i>Merbau</i>	<i>S. ovalis</i>	<i>Penghasil damar</i>
<i>Aleurites moluccana.</i>	Kemiri	<i>Leucaena leucocephala</i>	<i>Lamtoro gung</i>	<i>S. platyclados</i>	<i>Penghasil damar</i>
<i>A. montana</i>		Morus macrourea (<i>black mulberry</i>)	Andalas, kertau	<i>Sindora sp.</i>	Saprantu?

<u>Nama latin</u>	<u>Nama lokal</u>	<u>Nama latin</u>	<u>Nama lokal</u>	<u>Nama latin</u>	<u>Nama lokal</u>
<i>Altingia excelsa</i>	Rasamala, seludang	<i>Ochroma</i> sp	Balsa, balsem	<i>Styrax benzoin</i>	Kemenyan
<i>Anacardium occidentale</i>	Jambu mente	<i>Ormosia sumatrana</i>	Kupang, Kayu Ruan	Swietenia macrophylla	<i>mahoni</i>
<i>Cassia multijuga</i>		<i>Paraserianthes falcataria</i> (<i>syn. Albizia moluccana</i>)	Sengon	<i>Syzygium</i> spp.	Jambu klampok, Jambu air
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara laut (C. Gunung)	<i>Peltophorum dasyrachis</i> (<i>syn. P. grande</i>)	<i>Saga, Soga</i>	Toona sinensis	<i>Surian</i>
<i>Cecropia peltata</i>		Pinus caribaea	pinus	<i>Vernia arborea</i>	
<i>Endospermum malaccense</i>	<i>Sesedok, Kayu bulan</i>	P. merkusii	<i>Damar batu</i>	Vitex parviflora	<i>Laban</i>
				V. pubescens	<i>Laban</i>

Tabel 2. Prasyarat tumbuh jenis-jenis tanaman perkebunan (plantation species) umum di padang alang-alang

Nomor dalam kurung menunjukkan prasyarat yang kurang sesuai (disukai).

Spesies	Nama dalam bahasa Indonesia	Elevasi	Kemasaman Tanah	Tekstur dan Tipe Tanah	Curah Hujan (mm/tahun)	Panjang Musim Kering (Bulan)
<i>Acacia auriculiformis</i>	Akasia	0-800	pH 3.0 - 9,5	Tidak subur dalam - dangkal	(1000) 1500-2500	0-6
<i>A. mangium</i>	mangium	0-720	pH diatas 4,5	Tahan tanah tipis, berbatu atau aluvial	1000-4500	2-4
<i>Calliandra calothyrsus</i>	Kaliandra	150-1500 (0-2000)	Sedikit Masam	Menyukai tanah ringan, tidak tergenang	(1000) 2000-4000	3-6
<i>Giltricia sepium</i>	gamal	0-500 (1600)	Tahan tanah masam	Tahan tanah yang berbatu kapur, bergaram atau rusak (degraded)	1500-2300	0-6
<i>Gmelina arborea</i>	Bulangan	0-800 (1200)	Beradaptasi pada tanah masam	Tidak tahan tanah yang tergenang atau tercuci, pasir yang kering	750-4500	4-6 (7)
<i>Leucaena leucocephala</i>	Lamtoro gung	0-1000 (1500)	pH 6.0 - 7,7	Tidak tergenang	(250) 600-3000	4-6 (8)
<i>Vitex parviflora</i>	Laban	0-700		Mampu beradaptasi serta menyukai tanah batu kapur, tahan terhadap tempat yang kering berbatu		0-7

Tabel 3. Pepohonan yang memerlukan cahaya matahari penuh dan dapat ditanam di padang alang-alang. Kesemuanya adalah jenis yang dianjurkan untuk daerah-daerah basah/daerah tanpa musim kering yang berarti.

Nama ilmiah	Nama dalam bahasa Indonesia	Famili	Kualitas Ekonomi	Tinggi batang dewasa (m)	Diameter batang dewasa (m)
<i>Dracontomelon dao</i>	Dahu, sengkuang	Anacardiaceae	Kuat; Perabot	40	1,0
<i>Dracontomelon edule</i>	<i>Dahu, sengkuang</i>	Anacardiaceae	Bagus; Konstruksi	40	1,0
<i>Koordersiodendron pinnatum</i>	-	Anacardiaceae	Kuat; Segala Keperluan	25	1,2
<i>Radermachera pinnata</i>		Bignoniaceae	Bagus; Segala Kerluan; Pelopor	20	0,6
<i>Garuga floribunda</i>	Teki kunci, kayu kambing	Burseraceae	Kuat; Segala Keperluan	35	1,0
<i>Afzelia rhomboidea</i>	-	Caesalpinaceae	Kuat; Segala Keperluan	25	0,5
<i>Albizia lebbekoides</i>	-	Caesalpinaceae	Konstruksi Ringan; Pionir	25	2,5
<i>Intsia bijuga</i>	Merbau	Caesalpinaceae	Kuat; Perabot	50	1,5
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara laut, pohon kasawari	Casuarinaceae	Bagus; Tiang Penyangga Rumah	30	1,0
<i>Casuarina nodiflora</i>	Cemara?	Casuarinaceae	Bagus; Konstruksi Rumah	20	0,8
<i>Calophyllum blancoi</i>	Nyamplung, Penaga	Clusiaceae	Bagus; Segala Keperluan	25	0,6
<i>Calophyllum inophyllum</i>	Nyamplung	Clusiaceae	Bagus; Perabot	20	1,5
<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang	Combretaceae	Bagus; Konstruksi Rumah; Perahu	25	0,8

Nama ilmiah	Nama dalam bahasa Indonesia	Famili	Kualitas Ekonomi	Tinggi batang dewasa (m)	Diameter batang dewasa (m)
<i>Terminalia foetidissima</i>	Maja	Combretaceae	Bagus; Konstruksi Rumah; Perahu	25	0,8
<i>Terminalia microcarpa</i>	maja	Combretaceae	Konstruksi Ringan; Anggur	35	1,0
<i>Ormosia calavensis</i>	-	Fabaceae	Konstruksi Ringan; Mikoriza Bagus	15	0,6
<i>Pterocarpus indicus</i>	Angsana, Sonokembang	Fabaceae	Kuat; Perabot	40	1,2
<i>Petersianthus quadrialatus</i>	-	Lecythidaceae	Kuat; Segala Keperluan	40	1,5
<i>Melia dubia</i>	Mindi	Meliaceae	Konstruksi Ringan; Pionir	15	0,5
<i>Toona sureni</i>	Surian, sorian, suren	Meliaceae	Bagus; Konstruksi Rumah	20	0,8
<i>Albizia procera</i>	Sengon	Mimosaceae	Kuat; Perabot	25	0,7
<i>Artocarpus sericcarpus</i>	Terap bulu, Medalai	Moraceae	Kuat; Segala Keperluan; Perahu	35	1,0
<i>Myrica javanica</i>		Myricaceae	Bagus; Konstruksi	20	0,8
<i>Eucalyptus deglupta</i>	Kayu lada, kayu kawan	Myrtaceae	Bagus; Konstruksi; Bujur Kertas	70	2,4
<i>Tristania decorticata</i>		Myrtaceae	Kuat; Konstruksi Berat	25	1,0
<i>Pometia pinnata</i>	Matoa, asam kuang	Sapindaceae	Kuat; Segala Keperluan	40	0,8
<i>Trema orientalis</i>	Anggrung	Ulmaceae	Ringan; Peneduh yang Bagus; Pionir	35	0,5
<i>Tectona philippinensis</i>	Jati	Verbenaceae	Kuat; Konstruksi Berat	15	0,5
<i>Vitex parviflora</i>	Laban	Verbenaceae	Kuat; Segala Keperluan	20	1,0
<i>Vitex turczanithowii</i>	Laban	Verbenaceae	Bagus; Konstruksi; Peralatan Musik	30	1,0

Tabel 4. Pepohonan yang membutuhkan naungan yang dapat ditanam setahun atau lebih setelah pohon pelindung ditanam. Kesemuanya adalah jenis-jenis yang dianjurkan untuk daerah-daerah basah/ daerah tanpa musim kering yang berarti.

Beberapa persyaratan yang diharapkan (tidak semuanya dapat diketemukan pada semua spesies yang ada dalam tabel dibawah ini):

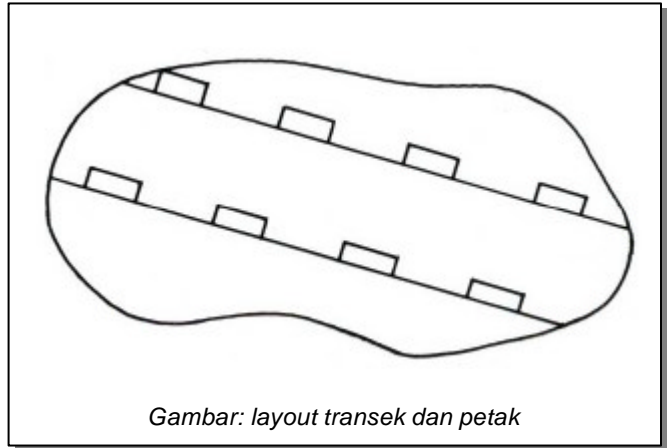
- Dapat tumbuh pada kisaran kondisi kesuburan tanah dan cahaya yang lebar
- Biji dan anakan alami mudah dikenali, sehingga memudahkan dalam pengelolannya
- Tahan terhadap pemindahan ke lapang
- Tahan terhadap tiupan angin
- Tunas muda mampu tumbuh di bawah naungan tajuk tumbuhan pionir

Nama ilmiah	Nama dalam bahasa Indonesia	Famili	Kualitas Ekonomi	Tinggi pohon dewasa (m)	Diameter batang pohon dewasa (m)
<i>Anisoptera thurifera</i>	Mersawa, mentenam	Dipterocarpaceae	Kuat; Segala Keperluan	45	2,0
<i>Dipterocarpus warburgii</i>	Keruwing	Dipterocarpaceae	Kuat; Segala Keperluan	50	1,8
<i>Hopea acuminata</i>	Damar putih, merawan	Dipterocarpaceae	Kuat; Konstruksi kuat	35	0,9
<i>Hopea foxworthyi</i> / <i>H. glutinosa</i>	-	Dipterocarpaceae	Kuat; Segala Keperluan	35	0,6
<i>Hopea malibato</i>	-	Dipterocarpaceae	Kuat; Konstruksi kuat	35	0,5

Nama ilmiah	Nama dalam bahasa Indonesia	Famili	Kualitas Ekonomi	Tinggi pohon dewasa (m)	Diameter batang pohon dewasa (m)
<i>Parashorea malaanonan</i>	-	Dipterocarpaceae	Kuat; Segala Keperluan	60	2,0
<i>Shorea almon</i>	Meranti buaya bukit	Dipterocarpaceae	Kuat; Segala Keperluan	70	1,6
<i>Shorea contorta</i> White Lauan	-	Dipterocarpaceae	Kuat; Segala Keperluan	50	1,8
<i>Shorea guiso</i>	Balau Merah	Dipterocarpaceae	Kuat; Segala Keperluan	40	1,8
<i>Shorea malibato</i>	-	Dipterocarpaceae	Kuat; Konstruksi berat	35	0,8
<i>Diospyros philippinensis</i>	Buah mentega, bisbul	Ebenaceae	Bagus; Perabot	20	0,8
<i>Castanopsis philippinensis</i>	Berangan	Fagaceae	Kuat; Perabot	25	0,5
<i>Lithocarpus pruinosa</i>	Pasang	Fagaceae	Bagus; Konstruksi	30	0,5
<i>Heritiera sylvatica</i>	Palapi, ki poleng, ki meong	Sterculiaceae	Kuat; Konstruksi; Tiang Penyangga	20	0,8
<i>Pterospermum obliquum</i>	Bayur	Sterculiaceae	Bagus; Konstruksi	25	0,7
<i>Diplodiscus paniculatus</i>	-	Tiliaceae	Bagus; Konstruksi Ringan	20	0,8

Lampiran F. Cara pengambilan contoh sederhana untuk jenis dan kepadatan permudaan alami.

Metode pengambilan contoh yang sederhana akan membantu dalam menentukan apakah regenerasi alami suatu tempat telah mencukupi untuk PPA.



1. Selama survei pendahuluan dari suatu wilayah, buat batas wilayah PPA yang direncanakan.
2. Buat dua (2) garis transek lurus yang paralel sepanjang areal, jangan terlalu dekat dengan batas atau diantara keduanya.
3. Alokasikan empat (4) petak berukuran 10 x 25m yang jaraknya sama sepanjang garis transek yang telah dibuat.
4. Untuk masing-masing petak contoh, catat jumlah bibit alami dari masing-masing jenis dalam blangko isian seperti contoh dibawah.
5. Konversikan jumlah bibit per petak kedalam jumlah bibit per hektar untuk seluruh petak dengan mengalikannya dengan faktor 40.
6. Rata-ratakan hasil masing petak untuk memperoleh rata-rata jumlah per hektar untuk seluruh petak.

7. Jika beberapa petak tambahan tidak dilewati dalam pengujian PPA tetapi rata-rata seluruh wilayah dilewati dalam pengujian (Bab 5.2.2.), pertimbangkan apakah wilayah tersebut perlu dibagi dalam sub bagian dan PPA digunakan hanya dimana dilokasi tersebut telah cukup regenerasi alami.

Untuk monitoring proyek yang baik dan perlakuan jenis tanaman dan pemupukan, seseorang dengan pengetahuan statistik yang baik perlu membantu rencana cara pengambilan contoh yang lebih baik yang digunakan sebagai pertimbangan (1) petak kontrol, (2) stratifikasi area dengan sifat yang berbeda, dan (3) jumlah petak dan ukuran petak yang diperlukan.

Lembar perhitungan untuk inventarisasi regenerasi alami.

Lokasi Petak:

Propinsi: _____ Kabupaten: _____ Nama proyek/pemilik lahan: _____

Ukuran petak: _____ m²

Kalikan jumlah batang dengan 10000/(ukuran petak dalam m2) untuk memperoleh total per hektar.

Untuk petak 10m x 25 m, kalikan dengan 10000/(10x25) = 40.

Nama jenis pohon	Perhitungan yang ditandai atau di cek	Total	Total per ha.
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
TOTAL			

Lampiran G. Rencana kerja dalam Pemeliharaan Permudaan Alam

Tugas, jadwal, rata-rata kebutuhan tenaga kerja untuk satu hektar lahan (tahun pertama)

Tahun pertama	Aktivitas	Jadwal	Kebutuhan tenaga kerja	HOK
1. Pembersihan semak-belukar/ pembersihan lokasi pemotongan kebakaran selebar 10 m, masing-masing berjarak 40 m dalam blok pertanaman, ditambah sekat bakar untuk empat sisi kelilingnya. Pembongkaran secara menyeluruh rerumputan, membersihkan tunggul dan membersihkan tempat sekat bakar.	Sesegera mungkin sebelum akhir musim hujan	2 sekat bakar bagian dalam x panjang 100 x 10 m = 2000 m ² /ha Rata-rata keliling sekat bakar = 1.200 m ² /ha 3.200 m ² /200 m ² / HOK	16	
2. Pengendalian gulma secara melingkar pada semua pertumbuhan kayu-kayuan- tanaman berdaun lebar yang tumbuh secara alami (misalnya tanaman pionir), lingkaran 1 m. Pencabutan akar rumput di dalam lingkaran. Perbaikan rumput yang tumbuh di luar lingkaran pengendalian gulma.	Awal musim hujan	1.000 tanaman pionir/ha/HOK	10	
3. Pemeliharaan untuk mencegah tumbuhnya gulma atau perambahan rumput di lokasi pemotongan kebakaran	Sekali, sebelum akhir musim hujan	3.200 m ² /400 m ² /HOK	8	
4. Pemeliharaan untuk mencegah tumbuhnya gulma di lingkungan pengendali gulma/ perambahan rerumputan disekitar pohon pioneer.	Setiap dua bulan setelah akhir musim hujan (3 kali)	3 kali x 1.000 tanaman pioneer/200 tanaman pioneer/hok	15	
SUBTOTAL: Tahun pertama			49	

Tugas, jadwal, rata-rata kebutuhan tenaga kerja untuk satu hektar lahan (tahun kedua dan ketiga)

Aktivitas	Jadwal	Kebutuhan tenaga kerja
<u>Tahun kedua</u>		Uraian HOK
1. Pemeliharaan untuk mencegah tumbuhnya gulma atau perubahan rumput di lokasi pemotong kebakaran	Dua kali; satu bulan setelah awal musim hujan, dan sekali sebelum akhir musim hujan	2 kali x 3.200 m ² /400 m ² /hok 16
2. Pemeliharaan untuk mencegah tumbuhnya gulma di lingkungan pengendali gulma/ perubahan rerumputan disekitar pohon pioneer.	Setiap dua bulan, dimulai satu bulan setelah akhir musim hujan (3 kali)	3 kali x 1.000 tanaman pionneer/200 tanaman pionneer/ hok 15
SUBTOTAL: Tahun kedua		31
<u>Tahun ketiga</u> – sama dengan tahun kedua		31
TOTAL: 3 tahun		111