

# Klasifikasi dan Pola Kombinasi Komponen Agroforestri

Mustofa Agung Sardjono, Tony Djogo, Hadi Susilo Arifin dan Nurheni Wijayanto





Bahan Ajaran 2

# KLASIFIKASI DAN POLA KOMBINASI KOMPONEN AGROFORESTRI

Mustofa Agung Sardjono, Tony Djogo, Hadi Susilo Arifin  
dan Nurheni Wijayanto

Maret 2003

Bogor, Indonesia

Kritik dan saran dialamatkan kepada:

SRI RAHAYU UTAMI  
Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145  
Email: Safods.Unibraw@telkom.net

BRUNO VERBIST  
World Agroforestry Centre (ICRAF)  
Southeast Asia Research Office, Jl. CIFOR, Situgede, Bogor 16680  
Email: B.Verbist@cgiar.org

Terbit bulan Maret 2003  
© copyright World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia

*Untuk tujuan kelancaran proses pendidikan, Bahan Ajaran ini bebas untuk difotocopi sebagian maupun seluruhnya.*

Diterbitkan oleh:  
World Agroforestry Centre (ICRAF)  
Southeast Asia Regional Office  
PO Box 161 Bogor, Indonesia  
Tel: +62 251 625415, 625417; Fax: +62 251 625416; email: icraf-indonesia@cgiar.org

Ilustrasi cover: Wiyono  
Tata letak: Tikah Atikah & DN Rini

# AGROFORESTRI DAN EKOSISTEM SEHAT

*Editor: Widiyanto, Sri Rahayu Utami dan Kurniatun Hairiah*

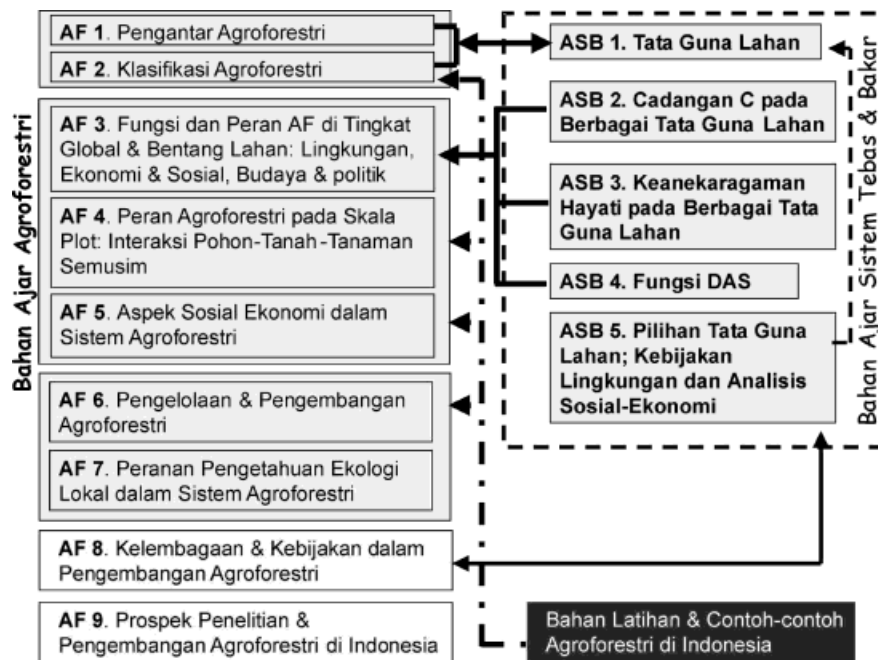
## Pengantar

Alih-guna lahan hutan menjadi lahan pertanian disadari menimbulkan banyak masalah seperti penurunan kesuburan tanah, erosi, kepunahan flora dan fauna, banjir, kekeringan dan bahkan perubahan lingkungan global. Masalah ini bertambah berat dari waktu ke waktu sejalan dengan meningkatnya luas areal hutan yang dialih-gunakan menjadi lahan usaha lain. Agroforestri adalah salah satu sistem pengelolaan lahan yang mungkin dapat ditawarkan untuk mengatasi masalah yang timbul akibat adanya alih-guna lahan tersebut di atas dan sekaligus juga untuk mengatasi masalah pangan.

Agroforestri, sebagai suatu cabang ilmu pengetahuan baru di bidang pertanian dan kehutanan, berupaya mengenali dan mengembangkan keberadaan sistem agroforestri yang telah dipraktekkan petani sejak dulu kala. Secara sederhana, agroforestri berarti menanam pepohonan di lahan pertanian, dan harus diingat bahwa petani atau masyarakat adalah elemen pokoknya (subyek). Dengan demikian kajian agroforestri tidak hanya terfokus pada masalah teknik dan biofisik saja tetapi juga masalah sosial, ekonomi dan budaya yang selalu berubah dari waktu ke waktu, sehingga agroforestri merupakan cabang ilmu yang dinamis.

Sebagai tindak lanjut dari hasil beberapa pertemuan yang diselenggarakan oleh SEANAFE (*South East Asian Network for Agroforestry Education*) antara lain Workshop 'Pengembangan Kurikulum Agroforestri' di Wanagama-UGM (Yogyakarta) pada tanggal 27-30 Mei 2001, dan Workshop 'Pemantapan Kurikulum Agroforestri' di UNIBRAW (Malang) pada tanggal 12-13 November 2001, maka beberapa topik yang diusulkan dalam pertemuan tersebut dapat tersusun untuk mengawali kegiatan ini. Bahan Ajaran ini diharapkan dapat digunakan untuk mengenalkan agroforestri di tingkat Strata 1 pada berbagai perguruan tinggi. ICRAF SE Asia telah bekerjasama dengan dosen dari berbagai perguruan tinggi di Asia untuk menyiapkan dua seri Bahan Ajaran agroforestri berbahasa Inggris yang dilengkapi dengan contoh kasus dari Asia Tenggara. Seri pertama, meliputi penjelasan berbagai bentuk agroforestri di daerah tropika mulai dari yang sederhana hingga kompleks, fungsi agroforestri dalam konservasi tanah dan air, manfaat agroforestri dalam mereklamasi lahan alang-alang, dan domestikasi pohon. Seri kedua, berisi materi yang difokuskan pada kerusakan lingkungan akibat alih-guna lahan hutan menjadi lahan pertanian dan adanya kegiatan pembukaan lahan dengan cara *tebang bakar* atau biasa juga disebut dengan *tebas bakar*. Materi Bahan Ajaran ini diperoleh dari hasil-hasil penelitian proyek global tentang "*Alternatives to Slash and Burn*" (ASB) yang dikoordinir oleh ICRAF, sehingga contoh kasus yang dipakai tidak hanya dari Asia Tenggara tetapi juga dari negara tropis lainnya di Afrika dan Latin Amerika. Kedua Bahan Ajaran tersebut tersedia dalam web site <http://www.worldagroforestrycentre.org>. Sebagai usaha berikutnya dalam membantu proses pembelajaran di perguruan tinggi, seri buku ajar kedua diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia, Thailand, Vietnam dan dikembangkan sesuai dengan kondisi masing-masing negara.

Hampir bersamaan dengan itu ICRAF SE Asia juga telah mendukung penulisan Bahan Ajaran Pengantar Agroforestri secara partisipatif dengan melibatkan pengajar-pengajar (dosen) agroforestri dari beberapa perguruan tinggi di Indonesia. Penulisan Bahan Ajaran ini selain didasarkan pada bahan-bahan yang sudah dikembangkan oleh ICRAF SE Asia, juga diperkaya oleh para penulisnya dengan pengalaman di berbagai lokasi di Indonesia. Bahan Ajaran Pengantar Agroforestri ini terdiri dari 9 bab, yang secara keseluruhan saling melengkapi dengan Bahan Ajaran agroforestri seri ASB (secara skematis disajikan pada Gambar 1). Dalam gambar ini ditunjukkan hubungan antara kesembilan bab Bahan Ajaran Pengantar Agroforestri (kelompok sebelah kiri) dengan Bahan Ajaran seri ASB yang berada di kelompok sebelah kanan (dalam kotak garis putus-putus).



Gambar 1. Topik-topik Bahan Ajaran berbahasa Indonesia yang disiapkan untuk pembelajaran di Perguruan Tinggi di Indonesia. Bahan Ajaran ini akan segera tersedia di ICRAF web site <http://www.worldagroforestrycentre.org>

Dari kedua seri Bahan Ajaran ini kita coba untuk menjawab lima pertanyaan utama yaitu: (1) Apakah ada masalah dengan sumber daya alam kita? (2) Sistem apa yang dapat kita tawarkan dan apa yang dimaksud dengan agroforestri? (3) Adakah manfaatnya? (4) Apa yang dapat kita perbaiki? (5) Bagaimana prospek penelitian dan pengembangan agroforestri di Indonesia?

Bahan Ajaran ini diawali dengan memberikan pengertian tentang agroforestri, sejarah perkembangannya dan macam-macamnya serta klasifikasinya disertai dengan contoh sederhana (Bahan Ajaran Agroforestri (AF) 1 dan 2).

Secara umum agroforestri berfungsi protektif (yang lebih mengarah kepada manfaat biofisik) dan produktif (yang lebih mengarah kepada manfaat ekonomis). Manfaat agroforestri secara biofisik ini dibagi menjadi dua level yaitu level bentang lahan atau global dan level plot. Pada level global meliputi fungsi agroforestri dalam konservasi tanah dan air, cadangan karbon (C stock) di daratan, mempertahankan keanekaragaman hayati. Kesemuanya ini dibahas pada Bahan Ajaran AF 3, sedang ulasan lebih mendalam dapat dijumpai dalam Bahan Ajaran ASB 2, 3, dan 4. Untuk skala plot, penulisan bahan ajar lebih difokuskan pada peran pohon dalam mempertahankan kesuburan tanah

walaupun tidak semua pohon dapat memberikan dampak yang menguntungkan. Untuk itu diperlukan pemahaman yang dalam akan adanya interaksi antara pohon-tanah dan tanaman semusim. Dasar-dasar proses yang terlibat dalam sistem agroforestri ini ditulis di Bahan Ajaran AF 4. Selain itu, agroforestri juga sebagai sistem produksi sehingga mahasiswa dituntut untuk menguasai prinsip-prinsip analisis ekonomi dan finansial, yang dapat diperoleh di Bahan Ajaran AF 5.

Di Indonesia agroforestri sering juga ditawarkan sebagai salah satu sistem pertanian yang berkelanjutan. Namun dalam pelaksanaannya tidak jarang mengalami kegagalan, karena pengelolaannya yang kurang tepat. Guna meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengelola agroforestri, diperlukan paling tidak tiga ketrampilan utama yaitu: (a) mampu menganalisis permasalahan yang terjadi, (b) merencanakan dan melaksanakan kegiatan agroforestri, (c) monitoring dan evaluasi kegiatan agroforestri. Namun prakteknya, dengan hanya memiliki ketiga ketrampilan tersebut di atas masih belum cukup karena kompleksnya proses yang terjadi dalam sistem agroforestri. Sebelum lebih jauh melakukan inovasi teknologi mahasiswa perlu memahami potensi dan permasalahan yang dihadapi oleh praktek agroforestri (diagnosis). Selanjutnya, untuk menyederhanakan interpretasi proses-proses yang terlibat maka diperlukan alat bantu simulasi model agroforestri, yang dapat dijumpai di Bahan Ajaran AF 6.

Banyak hasil penelitian diperoleh untuk memecahkan masalah yang timbul di lapangan, tetapi usaha ini secara teknis seringkali mengalami kegagalan. Transfer teknologi dari stasiun penelitian ke lahan petani seringkali hanya diadopsi sebagian atau bahkan tidak diadopsi sama sekali oleh petani. Berangkat dari pengalaman pahit tersebut di atas, dewasa ini sedang berlangsung pergeseran paradigma lebih mengarah ke partisipasi aktif petani baik dalam penelitian dan pembangunan. Dengan demikian pada Bahan Ajaran AF 7 diberikan penjelasan pentingnya memasukkan pengetahuan ekologi lokal dalam pemahaman dan pengembangan sistem agroforestri. Selanjutnya dalam Bahan Ajaran AF 8 diberikan pemahaman akan pentingnya kelembagaan dan kebijakan sebagai landasan pengembangan agroforestri yang berkelanjutan, dan analisis atas aspek kelembagaan dan kebijakan pemerintah dalam pengembangan agroforestri.

Telah disebutkan di atas bahwa agroforestri adalah praktek lama di Indonesia, tetapi agroforestri merupakan cabang ilmu pengetahuan baru. Bagaimana prospek penelitian dan pengembangannya di Indonesia? Mengingat kompleksnya sistem agroforestri, maka paradigma penelitian agroforestri berubah dari level plot ke level bentang lahan atau bahkan ke level global. Bahan Ajaran AF 9, memberikan gambaran tentang macam-macam penelitian agroforestri yang masih diperlukan dan beberapa pendekatannya.

Setelah dirasa cukup memahami konsep dasar agroforestri dan pengembangannya, maka mahasiswa ditunjukkan beberapa contoh agroforestri di Indonesia: mulai dari cara pandang sederhana sampai mendalam. Melalui contoh yang disajikan bersama dengan beberapa pertanyaan, diharapkan mahasiswa mampu mengembangkan lebih lanjut dengan pengamatan, analisis dan bahkan penelitian tentang praktek-praktek agroforestri di lingkungan masing-masing. Mengingat keragaman yang ada di Indonesia, masih terbuka kesempatan bagi para mahasiswa untuk menggali sistem agroforestri yang berbeda dengan yang disajikan dalam Bahan Ajaran ini.

## Ucapan terima kasih

Seri Bahan Ajaran Pengantar Agroforestri ini disusun oleh beberapa orang tenaga pengajar (dosen) dari empat universitas di Indonesia (Institut Pertanian Bogor, Universitas Gajah Mada, Universitas Mulawarman, dan Universitas Brawijaya) yang bekerjasama dengan beberapa orang peneliti dari dua lembaga penelitian internasional yaitu World Agroforestry Centre (ICRAF-SE Asia) dan Centre of International Forestry Research (CIFOR), Bogor. Sebenarnya, proses penyusunan Bahan Ajaran ini sudah berlangsung cukup lama dan dengan memberi kesempatan kepada tenaga pengajar dari berbagai perguruan tinggi di Indonesia. Namun, minimnya tanggapan dari berbagai pihak menyebabkan hanya beberapa tenaga dari empat perguruan tinggi dan dua lembaga penelitian tersebut yang berpartisipasi.

Penghargaan yang setinggi-tingginya disampaikan kepada rekan-rekan penulis: Sambas Sabarnurdin (UGM), Mustofa Agung Sarjono (UNMUL), Hadi Susilo Arifin (IPB), Leti Sundawati (IPB), Nurheni Wijayanto (IPB), Didik Suharjito (IPB), Tony Djogo (CIFOR), Didik Suprayogo (UNIBRAW), Sunaryo (UNIBRAW), Meine van Noordwijk (ICRAF SE Asia), Laxman Joshi (ICRAF SE Asia), Bruno Verbist (ICRAF SE Asia) dan Betha Lusiana (ICRAF SE Asia) atas peran aktifnya dalam penulisan Bahan Ajaran ini. Suasana kekeluargaan penuh keakraban yang terbentuk selama penyusunan dirasa sangat membantu kelancaran jalannya penulisan. Semoga keakraban ini tidak berakhir begitu saja setelah tercetaknya Bahan Ajaran ini.

Bahan Ajaran ini disusun berkat inisiatif, dorongan dan bantuan rekan Bruno Verbist yang selalu bersahabat, walaupun kadang-kadang beliau harus berhadapan dengan situasi yang kurang bersahabat.

Bantuan Ibu Tikah Atikah, Dwiati Novita Rini dan Pak Wiyono dari ICRAF SE Asia Bogor dalam pengaturan tata letak teks dan pembuatan ilustrasi untuk Bahan Ajaran ini sangat dihargai.

Dukungan finansial penyusunan Bahan Ajaran ini diperoleh dari Pemerintah Belanda melalui "**Proyek Bantuan Langsung Pendidikan**" di Indonesia (*DSO, Directe Steun Onderwijs*).

## Penutup

Bahan Ajaran bukan merupakan bahan mati, isinya harus dinamis sesuai dengan perkembangan ilmu, teknologi dan kebutuhan. Oleh karena itu, dengan terselesaikannya Bahan Ajaran ini bukan berarti tugas kita sebagai pengajar juga telah berakhir. Justru dengan terbitnya Bahan Ajaran ini baru nampak dan disadari oleh para penulis bahwa ternyata masih banyak materi penting lainnya yang belum tertuang dalam seri Bahan Ajaran ini. Para penulis sepakat untuk terus mengadakan pembaharuan dan pengembangan bilamana masih tersedia kesempatan. Demi kesempurnaan Bahan Ajaran ini, kritik dan saran perbaikan dari pengguna (dosen dan mahasiswa), peneliti maupun anggota masyarakat lainnya sangat dibutuhkan.

Semoga buku ini dapat membantu kelancaran proses pembelajaran agroforestri di perguruan tinggi di Indonesia, dan semoga dapat memperbaiki tingkat pengetahuan generasi muda yang akan datang dalam mengelola sumber daya alam.

Bogor, pertengahan Maret 2003  
Editor



# KLASIFIKASI DAN POLA KOMBINASI KOMPONEN AGROFORESTRI

## DAFTAR ISI

1. LATAR BELAKANG	1
2. KLASIFIKASI AGROFORESTRI	1
2.1 Klasifikasi berdasarkan komponen penyusunnya	2
<i>Agrisilvikultur (Agrisilvicultural systems)</i>	2
<i>Silvopastura (Silvopastural systems)</i>	2
<i>Agrosilvopastura (Agrosilvopastural systems)</i>	3
2.2 Klasifikasi berdasarkan istilah teknis yang digunakan	4
<i>Sistem agroforestri</i>	4
<i>Sub-sistem agroforestri</i>	4
<i>Praktek agroforestri</i>	4
<i>Teknologi agroforestri</i>	5
2.3 Klasifikasi berdasarkan masa perkembangannya	5
<i>Agroforestri tradisional/klasik (traditional/classical agroforestry)</i>	5
<i>Agroforestri modern (modern atau introduced agroforestry)</i>	6
2.4 Klasifikasi berdasarkan zona agroekologi	7
<i>Agroforestri pada zona monsoon</i>	7
<i>Agroforestri pada zona tropis lembab</i>	8
<i>Agroforestri pada zona kering (zona semi arid, atau semi ringkai)</i>	10
<i>Agroforestri pada zona pesisir dan kepulauan</i>	11
<i>Agroforestri pada zona pegunungan</i>	13
2.5 Klasifikasi berdasarkan orientasi ekonomi	13
<i>Agroforestri skala subsisten (Subsistence agroforestry)</i>	13
<i>Agroforestri skala semi-komersial (Semi-commercial agroforestry)</i>	14
<i>Agroforestri skala komersial (Commercial agroforestry)</i>	15
2.6 Klasifikasi berdasarkan sistem produksi	15
<i>Agroforestri berbasis hutan (Forest based Agroforestry)</i>	15
<i>Agroforestri berbasis pada pertanian (Farm based Agroforestry)</i>	15
<i>Agroforestri berbasis pada keluarga (Household based Agroforestry)</i>	15
2.7 Klasifikasi berdasarkan lingkup manajemen	15
<i>Agroforestri pada tingkat tapak (skala plot)</i>	16
<i>Agroforestri pada tingkat bentang lahan</i>	16
3. POLA PENGKOMBINASIAN KOMPONEN	17
3.1 Pengkombinasian menurut dimensi waktu	18
<i>Kombinasi secara permanen (permanent combination)</i>	20
<i>Kombinasi secara sementara (temporary combination)</i>	20
3.2 Pengkombinasian secara tata ruang	20
<i>Penyebaran secara horizontal</i>	21
<i>Penyebaran secara vertikal</i>	22



## KLASIFIKASI DAN POLA KOMBINASI KOMPONEN AGROFORESTRI

Mustofa Agung Sardjono, Tony Djogo, Hadi Susilo Arifin, Nurheni Wijayanto



### TUJUAN

1. Menjelaskan berbagai klasifikasi agroforestri didasarkan pada komponen penyusunnya, istilah yang digunakan, sejarah perkembangannya, zona agro-ekologinya, orientasi ekonomi, sistem produksi, maupun skala manajemen
2. Menjelaskan berbagai pola kombinasi komponen dalam agroforestri dari sudut tata ruang dan dimensi waktu.
3. Membedakan agroforestri didasarkan pada pengklasifikasian dan/atau pola kombinasi komponen yang menyusunnya.

### 1. Latar Belakang

Sebagaimana telah diuraikan dalam Bahan Ajaran 1, *agroforestry* atau sering diindonesiakan menjadi 'wanatani' atau 'agroforestri' hanyalah sebuah istilah kolektif (*collective term*) dari berbagai bentuk pemanfaatan lahan terpadu (kehutanan, pertanian, dan/atau peternakan) yang ada di berbagai tempat di belahan bumi, tidak terkecuali yang dapat dijumpai di negara-negara berkembang wilayah tropis sebagaimana di Indonesia. Pemanfaatan lahan tersebut secara tradisional telah dikembangkan/dipelihara oleh masyarakat lokal (*local communities*) atau diperkenalkan dalam tiga dasawarsa terakhir ini oleh berbagai pihak, baik instansi pemerintah (instansi sektoral seperti Departemen Kehutanan, Departemen Pertanian beserta dinas-dinas terkaitnya), lembaga penelitian (nasional dan internasional), perguruan tinggi, ataupun lembaga swadaya masyarakat (LSM)/organisasi non-pemerintah (*non-governmental organizations*). Di lapangan bentuk-bentuk agroforestri tersebut dapat diklasifikasikan ataupun ditinjau dari berbagai pola kombinasi elemen-elemen yang menyusunnya.

### 2. Klasifikasi Agroforestri

Pengklasifikasian agroforestri dapat didasarkan pada berbagai aspek sesuai dengan perspektif dan kepentingannya. Pengklasifikasian ini bukan dimaksudkan untuk menunjukkan kompleksitas agoroforesstri dibandingkan budidaya tunggal (*monoculture*; baik di sektor kehutanan ataupun di sektor pertanian). Akan tetapi pengklasifikasian ini justru akan sangat membantu dalam menganalisis setiap bentuk implementasi agroforestri yang dijumpai di lapangan secara lebih mendalam, guna mengoptimalkan fungsi dan manfaatnya bagi masyarakat atau para pemilik lahan.

## 2.1 Klasifikasi berdasarkan komponen penyusunnya

Pengklasifikasian agroforestri yang paling umum, tetapi juga sekaligus yang paling mendasar adalah ditinjau dari komponen yang menyusunnya (Lihat Bahan Ajaran 1). Komponen penyusun utama agroforestri adalah komponen kehutanan, pertanian, dan/atau peternakan. Ditinjau dari komponennya, agroforestri dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

### *Agrisilvikultur (Agrisilvicultural systems)*

Agrisilvikultur adalah sistem agroforestri yang mengkombinasikan komponen kehutanan (atau tanaman berkayu/*woody plants*) dengan komponen pertanian (atau tanaman non-kayu). Tanaman berkayu dimaksudkan yang berdaur panjang (*tree crops*) dan tanaman non-kayu dari jenis tanaman semusim (*annual crops*). Dalam agrisilvikultur, ditanam pohon serbaguna (lihat lebih detail pada bagian *multipurpose trees*) atau pohon dalam rangka fungsi lindung pada lahan-lahan pertanian (*multipurpose trees/shrubs on farmlands, shelterbelt, windbreaks, atau soil conservation hedges* – lihat Nair, 1989; dan Young, 1989).



**Gambar 1.** Contoh sistem agrisilvikultur, pohon mahoni ditanam berbaris di antara ubikayu di Lampung Utara (Foto: Kurniatun Hairiah)

Seringkali dijumpai kedua komponen penyusunnya merupakan tanaman berkayu (misal dalam pola pohon peneduh gamal/*Gliricidia sepium* pada perkebunan kakao/*Theobroma cacao*). Sistem ini dapat juga dikategorikan sebagai agrisilvikultur (*Shade trees for plantation crops* – Lihat Nair, 1989). Pohon gamal (jenis kehutanan) secara sengaja ditanam untuk mendukung (pelindung dan konservasi tanah) tanaman utama kakao (jenis perkebunan/pertanian). Pohon peneduh juga dapat memiliki nilai ekonomi tambahan. Interaksi yang terjadi (dalam hal ini bersifat ketergantungan) dapat dilihat dari produksi kakao yang menurun tanpa kehadiran pohon gamal.

### *Silvopastura (Silvopastural systems)*

Sistem agroforestri yang meliputi komponen kehutanan (atau tanaman berkayu) dengan komponen peternakan (atau binatang ternak/*pasture*) disebut sebagai sistem silvopastura. Beberapa contoh silvopastura (lihat Nair, 1989), antara lain: Pohon atau perdu pada padang penggembalaan (*Trees and shrubs on pastures*), atau produksi terpadu antara ternak dan produk kayu (*integrated production of animals and wood products*).



**Gambar 2.** Contoh sistem silvopastura, *Legume cover crop Calloponium* di bawah tegakan pohon *Gmelina arborea* sebagai lahan penggembalaan sapi di Filipina. (Foto: Kurniatun Hairiah)

Kedua komponen dalam silvopastura seringkali tidak dijumpai pada ruang dan waktu yang sama (misal: penanaman rumput hijauan ternak di bawah tegakan pinus, atau yang lebih ekstrim lagi adalah sistem '*cut and carry*' pada pola pagar hidup/*living fences of fodder hedges and shrubs*; atau pohon pakan serbaguna/*multipurpose fodder trees* pada lahan pertanian yang disebut '*protein bank*'). Meskipun demikian, banyak pegiat agroforestri tetap mengelompokkannya dalam silvopastura, karena interaksi aspek konservasi dan ekonomi (jasa dan produksi) bersifat nyata dan terdapat komponen berkayu pada manajemen lahan yang sama.

### *Agrosilvopastura (Agrosilvopastural systems)*

Telah dijelaskan bahwa sistem-sistem agrosilvopastura adalah pengkombinasian komponen berkayu (kehutanan) dengan pertanian (semusim) dan sekaligus peternakan/binatang pada unit manajemen lahan yang sama. Tegakan hutan alam bukan merupakan sistem agrosilvopastura, walaupun ketiga komponen pendukungnya juga bisa dijumpai dalam ekosistem dimaksud. Pengkombinasian dalam agrosilvopastura dilakukan secara terencana untuk mengoptimalkan fungsi produksi dan jasa (khususnya komponen berkayu/kehutanan) kepada manusia/masyarakat (*to serve people*). Tidak tertutup kemungkinan bahwa kombinasi dimaksud juga didukung oleh permudaan alam dan satwa liar (lihat *Klasifikasi agroforestri berdasarkan Masa Perkembangannya*). Interaksi komponen agroforestri secara alami ini mudah diidentifikasi. Interaksi paling sederhana sebagai contoh, adalah peranan tegakan bagi penyediaan pakan satwa liar (a.l. buah-buahan untuk berbagai jenis burung), dan sebaliknya fungsi satwa liar bagi proses penyerbukan atau regenerasi tegakan, serta sumber protein hewani bagi petani pemilik lahan.



**Gambar 3.** Contoh sistem agrosilvopastura: *Parak* di Maninjau dengan berbagai macam pohon seperti kayu manis, pala, durian, sebagai tumbuhan bawah kapulaga (*Ammomum cardamomum*) dan beberapa paku-pakuan liar dari hutan (Foto Kurniatun Hairiah).

Terdapat beberapa contoh Agrosilvopastura di Indonesia, baik yang berada di Jawa maupun di luar Jawa. Contoh praktek agrosilvopastura yang luas diketahui adalah berbagai bentuk kebun pekarangan (*home-gardens*), kebun hutan (*forest-gardens*), ataupun kebun desa (*village-forest-gardens*), seperti sistem *Parak* di Maninjau (Sumatera Barat) atau *Lembo* dan *Tembawang* di Kalimantan, dan berbagai bentuk kebun pekarangan serta sistem *Talun* di Jawa (lihat a.l. Soemarwoto, *et al.*, 1985<sup>a,b</sup>; Sardjono, 1990; De Forestra, *et al.*, 2000).

Dua sistem yang lain, yaitu sistem silvofisher dan apiculture dapat dilihat di Bahan Ajaran 1.

## 2.2 Klasifikasi berdasarkan istilah teknis yang digunakan

Meskipun kita telah mengenal agroforestri sebagai sistem penggunaan lahan, tetapi seringkali digunakan istilah teknis yang berbeda atau lebih spesifik, seperti sistem, sub-sistem, praktek, dan teknologi (Nair, 1993).

### *Sistem agroforestri*

Sistem agroforestri dapat didasarkan pada komposisi biologis serta pengaturannya, tingkat pengelolaan teknis atau ciri-ciri sosial-ekonominya. Penggunaan istilah sistem sebenarnya bersifat umum. Ditinjau dari komposisi biologis, contoh sistem agroforestri adalah agrisilvikultur, silvopastura, agrosilvopastura.

### *Sub-sistem agroforestri*

Sub-sistem agroforestri menunjukkan hirarki yang lebih rendah daripada sistem agroforestri, meskipun tetap merupakan bagian dari sistem itu sendiri. Meskipun demikian, sub-sistem agroforestri memiliki ciri-ciri yang lebih rinci dan lingkup yang lebih mendalam. Sebagai contoh sistem agrisilvikultur masih terdiri dari beberapa sub-sistem agroforestri yang berbeda seperti tanaman lorong (*alley cropping*), tumpangsari (*taungya system*) dan lain-lain. Penggunaan istilah-istilah dalam sub-sistem agroforestri yang dimaksud, tergantung bukan saja dari tipe maupun pengaturan komponen, akan tetapi juga produknya, misalnya kayu bakar, bahan pangan dll.

### *Praktek agroforestri*

Berbeda dengan sistem dan sub-sistem, maka penggunaan istilah 'praktek' dalam agroforestri lebih menjurus kepada operasional pengelolaan lahan yang

khas dari agroforestri yang murni didasarkan pada kepentingan/kebutuhan ataupun juga pengalaman dari petani lokal atau unit manajemen yang lain, yang di dalamnya terdapat komponen-komponen agroforestri. Praktek agroforestri yang berkembang pada kawasan yang lebih luas dapat dikategorikan sebagai sistem agroforestri. Perlu diingat, praktek agroforestri dapat berlangsung dalam suasana sistem yang bukan agroforestri, misalnya penanaman pohon-pohon turi di persawahan di Jawa adalah praktek agroforestri pada sistem produksi pertanian.

### *Teknologi agroforestri*

Penggunaan istilah 'teknologi agroforestri' adalah inovasi atau penyempurnaan melalui intervensi ilmiah terhadap sistem-sistem atau praktek-praktek agroforestri yang sudah ada untuk memperoleh keuntungan yang lebih besar. Oleh karena itu, praktek agroforestri seringkali juga dikatakan sebagai teknologi agroforestri. Sebagai contoh, pengenalan mikoriza atau teknologi penanganan gulma dalam upaya mengkonservasikan lahan alang-alang (*Imperata grassland*) ke arah sistem agroforestri (agrisilvikultur; sub-sistem tumpangsari) yang produktif (Murniati, 2002). Uji coba pola manajemen pola tanam dan tahun tanam baru dalam sistem tumpangsari pada kebun jati di beberapa tempat di Jawa Timur dan Jawa Tengah melalui Manajemen Rejim (MR; dikembangkan oleh Prof. Hasanu Simon dari Universitas Gajah Mada, Yogyakarta) dapat pula dipertimbangkan sebagai bagian dari teknologi baru agroforestri).

- 2.3 Klasifikasi berdasarkan masa perkembangannya  
Ditinjau dari masa perkembangannya, terdapat dua kelompok besar agroforestri, yaitu:

### *Agroforestri tradisional/klasik (traditional/classical agroforestry)*

Dalam lingkungan masyarakat lokal dijumpai berbagai bentuk praktek pengkombinasian tanaman berkayu (pohon, perdu, palem-paleman, bambu-bambuan, dll.) dengan tanaman pertanian dan atau peternakan. Praktek tersebut dijumpai dalam satu unit manajemen lahan hingga pada suatu bentang alam (*landscape*) dari agroekosistem pedesaan. Thaman (1988) mendefinisikan agroforestri tradisional atau agroforestri klasik sebagai '*setiap sistem pertanian, di mana pohon-pohonan baik yang berasal dari penanaman atau pemeliharaan tegakan/tanaman yang telah ada menjadi bagian terpadu, sosial-ekonomi dan ekologis dari keseluruhan sistem (agroecosystem)*'. Ada juga yang menyebut agroforestri tradisional/klasik sebagai agroforestri ortodoks (*orthodox agroforestry*), karena perbedaan karakter dengan yang diperkenalkan secara modern.

**Kolom 1. Agroforestri Tradisional/Klasik (Thaman, 1989)  
dan Contoh-contohnya di Indonesia**

- Tegakan hutan alam tropis lembab, hutan payau atau hutan pantai yang membatasi atau berada dalam mosaik kebun atau lahan pertanian yang diberakan (dapat dijumpai di hampir seluruh pulau di Indonesia);
- Hutan-hutan sekunder yang bersatu dengan usaha-usaha pertanian. Sebagai contoh, sistem perladangan berpindah atau pertanian gilir-balik tradisional (*traditional shifting cultivation* – lihat lebih detil dalam Dove, 1988);
- Tegakan permanen (umumnya dikeramatkan) pohon yang memiliki manfaat pada kebun-kebun di sekitar desa (contoh praktek-praktek kebun hutan atau *forest-gardens* a.l. *Repong* Damar di Lampung, *Parak* di Sumatera Barat, *Tembawang* di Kalimantan Barat, *Lembo-Ladang* di Kalimantan Timur; *Tenganan* di Bali – lebih detil lihat Michon *et al.*, 1986; Sardjono, 1990; Zakaria, 1994; Suharjo, *et al.*, 2000; De Forestra, *et al.* 2000);
- Penanaman pepohonan pada kebun pekarangan di pusat-pusat pemukiman atau sekitar rumah tinggal. Sebagai contoh berbagai bentuk *home-* dan *village-forest-gardens*, yang juga dapat dijumpai di hampir seluruh pulau di Indonesia – lebih detil lihat artikel kebun pekarangan di Jawa dalam Soemarwoto, *et al.*, 1985<sup>a,b</sup>).

***Agroforestri modern (modern atau introduced agroforestry)***

Berbagai bentuk dan teknologi agroforestri yang dikembangkan setelah diperkenalkan istilah agroforestri pada akhir tahun 70-an, dikategorikan sebagai agroforestri modern. Walaupun demikian, sistem *taungya* (yang di Indonesia lebih populer dengan nama sistem tumpangsari), yang pertama kali diperkenalkan oleh Sir Dietrich Brandis (seorang rimbawan Jerman yang bekerja untuk kerajaan Inggris) di Burma (atau Myanmar sekarang) pada pertengahan abad XIX, dipertimbangkan sebagai cikal bakal agroforestri modern (dari aspek struktur biofisiknya saja, filosofi *taungya* sebenarnya tidak sesuai dengan agroforestri, karena *taungya* pada awalnya lebih berprinsip pada pembangunan hutan tanaman dengan tenaga murah dari rakyat miskin). Agroforestri modern umumnya hanya melihat pengkombinasian antara tanaman keras atau pohon komersial dengan tanaman sela terpilih. Berbeda dengan agroforestri tradisional/klasik, ratusan pohon bermanfaat di luar komponen utama atau juga satwa liar yang menjadi bagian terpadu dari sistem tradisional kemungkinan tidak terdapat lagi dalam agroforestri modern (lihat Thaman, 1989; Sardjono, 1990).

**Tabel 1.** Beberapa Perbedaan Penting antara Agroforestri Tradisional dan Agroforestri Modern.

Aspek Tinjauan	Agroforestri Tradisional	Agroforestri Modern
Kombinasi Jenis	Tersusun atas banyak jenis ( <i>polyculture</i> ), dan hampir keseluruhannya dipandang penting; banyak dari jenis-jenis lokal (dan berasal dari permudaan alami)	Hanya terdiri dari 2-3 kombinasi jenis, di mana salah satu-nya merupakan komoditi yang diunggulkan; seringkali diperkenalkan jenis unggul dari luar ( <i>exotic species</i> )
Struktur Tegakan	Kompleks, karena pola tanamnya tidak teratur, baik secara horizontal ataupun vertikal ( <i>acak/random</i> )	Sederhana, karena biasanya menggunakan pola lajur atau baris yang berselang-seling dengan jarak tanam yang jelas.



Aspek Tinjauan	Agroforestri Tradisional	Agroforestri Modern
Orientasi Penggunaan Lahan	Subsisten hingga semi komersial (meskipun tidak senantiasa dilaksanakan dalam skala kecil)	Komersial, dan umumnya diusahakan dengan skala besar dan oleh karenanya padat modal ( <i>capital intensive</i> )
Keterkaitan Sosial Budaya	Memiliki keterkaitan sangat erat dengan sosial-budaya lokal karena telah dipraktekkan secara turun temurun oleh masyarakat/pemilik lahan	Secara umum tidak memiliki keterkaitan dengan sosial budaya setempat, karena diintrodusir oleh pihak luar (proyek atau pemerintah)

Catatan :

Aspek tinjauan yang disajikan di atas hanya beberapa butir, atau masih bisa diuraikan lebih banyak lagi.

Beberapa contoh agroforestri modern yang dapat dijumpai di beberapa daerah di Indonesia adalah berbagai model tumpangsari (baik yang dilaksanakan oleh Perhutani di hutan jati di Jawa atau yang coba diperkenalkan oleh beberapa pengusaha Hutan Tanaman Industri/HPHTI di luar Jawa), penanaman tanaman peneduh (*shade trees*) pada perkebunan kakao atau kopi, serta penanaman palawija pada tahun-tahun pertama perkebunan karet.

#### 2.4 Klasifikasi berdasarkan zona agroekologi

Menurut Nair (1989), klasifikasi agroforestri dapat juga ditinjau dari penyebarannya atau didasarkan pada zona Agroekologi, yaitu: (1) Agroforestri yang berada di wilayah tropis lembab dataran rendah (*lowland tropical humid tropic*); (2) Agroforestri pada wilayah tropis lembab dataran tinggi (*high-land tropical humid tropic*); (3) Agroforestri pada wilayah sub-tropis lembab dataran rendah (*lowland humid sub-tropic*); dan (4) Agroforestri pada wilayah sub-tropis dataran tinggi (*highland humid sub-tropic*).

Dalam konteks Indonesia, klasifikasi seperti ini dapat didasarkan pada wilayah agroekologi yang sedikit berbeda. Didasarkan pada zona klimatis utama, terdapat 4 wilayah yaitu (a) Zona Monsoon (khususnya di Jawa dan Bali), (b) Zona Tropis Lembab (di Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi), serta (c) Zona Kering atau Semi Arid (Nusa Tenggara). Pembagian berdasarkan zona ekologi klimatis utama tersebut di atas dapat pula berdasarkan ekologi lokal, antara lain (d) Zona Kepulauan (misalnya Nusa Tenggara atau di Kepulauan Maluku), dan (e) Zona Pegunungan (baik di Jawa, Sumatera, atau di Papua).

##### *Agroforestri pada zona monsoon*

Agroforestri pada zona ini seringkali disebut sebagai *Tropical Deciduous Forest*. Zona ini dicirikan oleh batas yang jelas antara musim kemarau dan musim hujan (separo tahun). Beberapa pohon *deciduous* akan menggugurkan daun saat musim kemarau (misal Jati/*Tectona grandis*). Akan tetapi saat musim hujan, ekosistem ini sulit dibedakan dengan ekosistem tropis lembab, dan oleh karenanya keduanya seringkali disebut sebagai '*closed* atau *moist forests*'. Di Indonesia, wilayah ini secara umum lebih subur dibandingkan wilayah tropis lembab (apalagi di Indonesia wilayah monsoon yaitu Jawa memiliki banyak gunung berapi). Biasanya wilayah ini terdapat populasi yang sangat padat, sehingga terjadi 'lapar lahan' (lahan yang dapat dikuasai per jiwa sangat sempit atau bahkan tidak ada sama sekali) dan masalah sosial ekonomi masyarakat lainnya. Pemanfaatan lahan secara optimal seperti agroforestri merupakan alternatif tepat yang telah pula dipraktekkan sejak lama, baik pada lahan-lahan

milik (misal melalui sistem pekarangan) dan lahan negara (misal areal hutan jati dan pinus PERHUTANI melalui sistem tumpangsari).

### *Agroforestri pada zona tropis lembab*

Ekosistem tropis lembab menempati kawasan hutan yang terluas di Indonesia, tersebar dari Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi. Ekosistem ini memiliki karakter biofisik penting antara lain tingginya curah hujan dan kelembaban udara. Topografi berbukit-bukit dengan dominasi jenis tanah podsolik merah kuning yang memiliki kesuburan (dan berarti daya dukung lahan) yang rendah. Tegakan alaminya dicirikan dengan pohon-pohon tinggi berdiameter besar dan tingginya keanekaragaman hayati (baik bersifat keragaman tapak ataupun bentang lahan). Meskipun ekosistem tropis lembab sering disebut dengan *Mixed Dipterocarps Forest* (karena dominasi jenis-jenis pohon komersial dari suku Dipterokarpa), akan tetapi sebutan tersebut lebih ditujukan bagi Hutan Tropis Lembab Dataran Rendah (*Lowland Dipterocarps Forests*). Di samping itu masih ada Hutan Tropis Lembab Dataran Tinggi (termasuk di dalamnya yang disebut Hutan Pegunungan) dan formasi-formasi edafis seperti misalnya hutan rawa (*swamp forests*) serta hutan payau (*mangrove forests*).

**Tabel 2.** Beberapa bentuk agroforestri yang berkembang di Jawa

Sistem	Sub-Sistem	Contoh Praktek	Contoh Teknologi
Agrisilvikultur	Pohon dengan tanaman semusim ( <i>Plantation Crop Combination</i> )	-	Sengon dengan umbi-umbian (ubi jalar, talas, ubikayu), Sengon dengan pisang, Sengon dengan tanaman pangan lain; Kelapa dengan talas (Jawa Barat); Gamal dengan palawija (Malang Selatan)
	Kebun Pekarangan ( <i>Home-gardens</i> )	<i>Pekarangan</i> (Di seluruh Jawa)	-
	Tumpangsari ( <i>Taungya systems</i> )	-	Tumpangsari (Hampir di seluruh hutan jati di Jawa); MR ( <i>Manajemen Rejim</i> ; taraf uji coba a.l. di Madiun); Pinus dan kopi (Malang)
	Kombinasi Tanaman Keras ( <i>Mixtures of plantation crops</i> )	Kebun Campuran (di Jawa Barat)	Kopi dengan Dadap ( <i>Erythrina</i> sp.) atau Kelorwono ( <i>Gliricidia</i> sp.) (a.l. Malang/Jatim); Pinus/Eucalyptus dengan hortikultura; <i>Tephrosia candida</i> dengan teh (di Jawa Barat)
Silvopastura	-	-	Karet dengan makanan ternak (di Jawa Barat)
Agrosilvopastura	Kebun Hutan ( <i>Forest-gardens</i> )	<i>Talun</i> (Jawa Barat); Wono (Kapur Selatan/ Yogyakarta)	-

Meskipun memiliki diversitas yang tinggi, akan tetapi ekosistem tropis lembab dengan karakter kondisi biofisiknya pada dasarnya sangat rentan gangguan. Masyarakat lokal secara tradisional telah mengembangkan berbagai bentuk (dan pendekatan) pemanfaatan lahan agroforestri untuk memenuhi kebutuhannya. Secara umum berbagai bentuk agroforestri tersebut berasal dari pola perladangan. Strukturnya meniru hutan alam yang tersusun atas tanaman berkayu (dominan), juga jenis-jenis flora dan fauna endemik yang belum dibudidayakan secara luas (bahkan termasuk jenis-jenis liar dari hutan alam). Beberapa kegiatan pada dasarnya memanfaatkan tegakan alam, namun dalam beberapa dasawarsa terakhir masyarakat telah berinisiatif untuk menyempurnakan, mengembangkan atau melaksanakan kombinasi agroforestri lainnya.

Inventarisasi dan identifikasi bentuk-bentuk agroforestri belum sepenuhnya selesai dilakukan hingga saat ini. Beberapa yang telah sempat diteliti dan dipromosikan dicantumkan dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Bentuk Agroforestri yang berkembang di Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi

Sistem	Sub-Sistem	Contoh Praktek	Contoh Teknologi
Agrisilvikultur	Perladangan Bepindah Tradisional ( <i>Traditional Shifting Cultivation</i> )	Hampir di seluruh wilayah tropis lembab di Kalimantan, Sumatera, dan Sulawesi.	Pengayaan lahan yang diberakan ( <i>improved fallow</i> ) dengan penanaman Sengon atau pohon cepat tumbuh lainnya)
	Kebun Rotan ( <i>Rattan Gardens</i> )	<i>Kebont We</i> (Suku Dayak Benua/Kaltim); Kebun Gai (Suku Tunjung/Kaltim)	Penanaman jenis-jenis rotan komersial (a.l. pulut dan manau) pada tegakan bekas tebangan (di areal HPH di Kaltim) atau dikombinasikan dengan tanaman keras (a.l. karet di Sumatera)
	Kebun Campuran ( <i>Mixed Cropping</i> )	a.l. Pohon buah-buahan dengan kopi atau padi (di pedalaman Kaltim);	Tumpangsari di Perkebunan Karet, Pinus atau Hutan Tanaman Industri (di banyak tempat); Kakao di bawah tegakan hutan bekas tebangan (Jahab/Kaltim)
	Tajar Hidup ( <i>Life poles</i> )	Tanaman Lada/Vanili/Sirih pada berbagai jenis pohon a.l. Gamal, Dadap, Randu, Jengkol (di banyak tempat di Kalimantan dan Sumatera)	Menyisipkan tanaman buah-buahan/semi komersial di antara tajar hidup ( <i>life fences</i> ; umumnya pada wilayah transmigrasi atau sub-urban)
Silvopastura	Penggembalaan dalam perkebunan	Ternak sapi di bawah kebun kelapa (Tanjung Harapan/ Kaltim)	-
	Tegakan pohon pakan ternak ( <i>Fooder woodlots</i> )	-	Nangka, Lamtoro Gung dll. ditanam untuk pakan ternak (sistem usaha tani terpadu/ <i>integrated farming system</i> di areal-areal transmigrasi);

Sistem	Sub-Sistem	Contoh Praktek	Contoh Teknologi
Agrosilvopastura	Kebun Hutan ( <i>Forest Gardens</i> )	Hampir di setiap tempat dengan istilah lokal masing-masing, a.l. <i>Munaant</i> (Suku Dayak Tunjung/Kaltim); <i>Simpukng</i> (Suku Dayak Benuaq/Kaltim); <i>Tembawang</i> (Kalbar) ; <i>Parak</i> (Sumbar); <i>Repong Damar</i> (Lampung)	-
	Kebun Pekarangan ( <i>home-gardens</i> )	Dijumpai di hampir setiap tempat di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dengan berbagai istilah lokal	Dengan mengubah dari kebun pekarangan kompleks yang subsisten (tradisional) ke bentuk lebih sederhana tapi komersial (misal di areal transmigrasi)
	Sistem Tiga Strata	-	(Baru dipromosikan oleh dinas pertanian)
Lainnya	Pohon pada budidaya ikan ( <i>Trees in pisciculture</i> )		Dijumpai banyak pada areal transmigrasi
	Budidaya ikan/udang di mangrove ( <i>Aquaculture in mangrove area</i> )	Hanya di beberapa daerah di wilayah pantai Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi	(Ide untuk mengatur pola tanam guna menyempurnakan <i>silvofishery</i> )
	Lebah madu alam ( <i>Apiculture with trees</i> )	Dijumpai banyak di desa-desa masyarakat asli/lokal di pedalaman Kalimantan	(pembudidayaan; tetapi belum berkembang luas di luar Jawa)

### *Agroforestri pada zona kering (zona semi arid, atau semi ringkai)*

Wilayah ini mencakup kawasan NTT, NTB, sebagian Bali dan Jawa Timur sebagian Sulawesi Selatan/Tenggara dan sebagian Papua bagian selatan. Ciri khas daerah ini adalah perbedaan musim hujan dan kemarau yang sangat menyolok. Rata-rata hujan turun dalam 3–4 bulan dan musim kemarau 7-8 bulan. Curah hujan tahunan berkisar kurang dari 1000 mm di daerah tertentu sampai dengan 1200 mm. Di dataran yang lebih tinggi, curah hujan bisa mencapai lebih dari 1500 sampai 2000 mm/tahun dengan lama musim hujan enam bulan. Evapotranspirasi jauh lebih besar daripada presipitasi (Roshetko, *et al.*, 2000). Keseimbangan air (*water balance*) yang khas di daerah ini menuntut pemilihan pola dan jenis tanam yang memadai.

Petani umumnya mengusahakan tanaman pangan hanya dalam musim hujan. Dalam musim kemarau tidak ada peluang untuk mengusahakan tanaman semusim kecuali di daerah yang ada irigasinya. Biasanya pada musim kemarau masyarakat mengusahakan pemeliharaan ternak. Dengan demikian tanaman atau pohon dan semak penghasil pakan ternak merupakan salah satu pilihan penting.

Ciri lain dari daerah semi kering adalah intensitas hujan sangat tinggi pada musim hujan. Perbedaan antara musim hujan dan musim kemarau ini menyebabkan erosi yang sangat besar. Karena itu pilihan tanaman dan

teknologi untuk pencegah erosi juga menjadi perhatian serius. Gulma cenderung tumbuh sangat cepat pada musim hujan.

Persoalan temperatur yang tinggi dan sering terjadinya kebakaran memerlukan tanaman peneduh (naungan) dan pencegah api. Ternak liar yang sering digembalakan secara bebas atau tidak sengaja maupun sengaja berkeliaran di kebun-kebun petani menyebabkan tanaman pagar memerlukan perhatian khusus dari para petani di kawasan Nusa Tenggara dan Bali.

Pemilihan tanaman dan pohon menjadi perhatian utama untuk mengatasi masalah ekonomi dan lingkungan di daerah setempat. Ada banyak model agroforestri tradisional dan yang diperkenalkan di daerah ini. Pengembangan agroforestri diarahkan kepada penanganan masalah ketersediaan air yang terbatas, erosi, pencegahan kebakaran dan berkeliarannya ternak liar, kurangnya ketersediaan pakan ternak pada musim kemarau serta upaya memperbaiki tingkat pendapatan petani berbasis pertanian lahan kering skala kecil.

Jenis wanatani yang diamati di NTT dan NTB serta Bali disampaikan dalam Tabel 4.

#### *Agroforestri pada zona pesisir dan kepulauan*

Ciri utama pada zona kepulauan adalah lahan terbatas dengan kemiringan yang tinggi, berbatu atau berpasir serta sangat rentan terhadap erosi dan longsor atau pergerakan tanah jika terjadi hujan lebat, apalagi jika penutupan tanah sangat rendah baik oleh vegetasi alami maupun vegetasi buatan.

Di zona kepulauan di kawasan Nusa Tenggara, umumnya kontras terdapat tanaman pantai dan tanaman di kawasan pegunungan. Konservasi tanah, pemeliharaan ternak dan pengembangan tanaman kelapa di kawasan pantai menjadi ciri utama penanganan ekosistem pertanian dan upaya memperoleh pendapatan. Akhir-akhir ini di kawasan pantai, tanaman kelapa mulai dikombinasikan dengan tanaman perkebunan seperti coklat, cengkeh dan vanili tergantung pada tingkat curah hujan. Tanaman kelapa dipadukan pula dengan pisang dan ubi-ubian yang menjadi pola menu utama pangan masyarakat pantai tradisional.

**Tabel 4.** Beberapa Bentuk Agroforestri yang berkembang di Nusa Tenggara

Sistem	Sub-Sistem	Contoh Praktek	Contoh Teknologi
Agrisilvikultur	Sistem tebas bakar ( <i>slash and burn agriculture</i> )	<i>Oma</i> (Nusa Tenggara; pertanian lahan kering berpindah dikonversi dari hutan, saat ini ada beberapa pohon)	-
	Sistem pertanaman semusim ( <i>mixed annual-tree cropping</i> )	<i>Rau</i> (Lombok) (pertanian lahan kering menetap dengan pohon penutup yang tersebar)	-
	Budidaya lorong ( <i>Alley cropping sytem</i> )	<i>Kamutu luri</i> (Sumba; budidaya lorong tradisional)	-

Sistem	Sub-Sistem	Contoh Praktek	Contoh Teknologi
		-	Tanaman lorong dengan MPT's legum (seluruh Nusa Tenggara); <i>Sikka</i> (budidaya lorong yang dimodifikasi)
	Hutan Keluarga/Kebun campuran ( <i>Mixed tree-gardening</i> )	<i>Omang wike</i> (Sumba; hutan keluarga tradisional)	<i>Timor</i> (diperkenalkan di seluruh Nusa Tenggara)
	Pagar hidup ( <i>life fences</i> )	<i>Okaluri</i> (Sumba; pohon serbaguna/berkayu di sekeliling areal ladang berpindah)	-
Silvopastura	Hutan Penggembalaan ( <i>Protein Bank; Trees and shrubs on pastures</i> )	<i>Padang penggembalaan</i> (Timor; rumput ternak dan tanaman legum); <i>Pada mbanda</i> (Sumba; sama dengan padang, ada kali kering atau mata air)	-
Agrosilvopastura	Pemberaan yang diperbaiki ( <i>Improved fallow systems</i> )	<i>Amarasi</i> (bera dengan lamtoro, tanaman pangan, dan ternak); Pemberaan dengan turi (turi, tanaman semusim, pakan ternak)	-
	Kebun Pekarangan ( <i>Home-gardens</i> )	<i>Kebon</i> (Lombok; Kebun pekarangan dengan pohon, tanaman semusim, ternak, dan pakan ternak); <i>Nggaro</i> (Sumbawa) <i>Ongen, Uma, Napu</i> (Flores).	-
	Kebun Hutan ( <i>Forest-gardens</i> )	<i>Ngerau</i> (Lombok; pertanian semusim menetap di pinggir hutan, dengan pohon buah-buahan, bambu. Karena lokasinya, ada peran satwa liar?); <i>Mamar</i> (Timor; kebun hutan dekat sumber air, produk utama pakan ternak)	-
	Hutan Penggembalaan	-	Wanatani penggembalaan (Nusa Tenggara; tanaman kehutanan, pertanian, peternakan, perikanan)

Catatan: Diringkas dari Roshetko *et al.* (2002)

Di zona ini, pengembangan sebagian wanatani sangat tergantung pada ada tidaknya kawasan *alluvial* di dataran rendahnya. Kawasan *alluvial* ini umumnya mempunyai potensi untuk pengembangan ternak ikan air tawar maupun campuran (untuk ikan Bandeng). Pengembangan silvofisheri sangat potensial. Tanaman bakau (*Rhizophora* sp.), biasanya menjadi andalan penguatan tambak atau tempat kepiting dan ikan bertelur.

Di beberapa kawasan pantai, dikembangkan pula jambu mente atau cengkeh. Perpaduan antara tanaman ini dengan tanaman pangan lain sangat

memungkinkan di tahap awal. Namun cengkeh juga tumbuh di dataran yang lebih tinggi sedangkan mente memerlukan daerah yang lebih kering.

#### *Agroforestri pada zona pegunungan*

Zona pegunungan umumnya mempunyai iklim yang lebih dingin dan basah. Agroforestri biasanya dikaitkan dengan pengembangan hortikultura seperti sayuran dan buah-buahan. Kontras dengan dataran rendah, jenis ternak di kawasan pegunungan terbatas.

Kawasan pegunungan umumnya ideal untuk tanaman buah-buahan dan sayuran. Wanatani bisa merupakan perpaduan antara tanaman buah-buahan dengan sayuran atau dengan tanaman pangan. Beberapa pohon berkayu yang juga dapat dijumpai di wilayah pegunungan seringkali menjadi bagian dari sistem agroforestri yang dikembangkan, misalnya di Papua banyak dijumpai jenis cemara gunung (*Casuarina* sp.).

#### 2.5 Klasifikasi berdasarkan orientasi ekonomi

Banyak pihak yang berpandangan bahwa agroforestri dikembangkan untuk memecahkan permasalahan kemiskinan dan petani kecil, karena adanya lapar lahan (sebagai contoh di Jawa yang memiliki kepadatan penduduk >700 jiwa/km<sup>2</sup>) ataupun kondisi lingkungan hidup yang sulit akibat aspek geografis (keterisolasian wilayah) dan/atau aspek ekologis (wilayah-wilayah beriklim kering). Pendapat ini tidak dapat disalahkan seratus persen, karena kenyataannya selama ini memang program-program (atau proyek-proyek) pengembangan agroforestri lebih banyak dijumpai pada negara-negara berkembang yang miskin di wilayah tropis (Afrika, Asia, dan Amerika Latin).

Dalam implementasi, agroforestri telah membuktikan merupakan sistem pemanfaatan lahan yang mampu mendukung orientasi ekonomi, tidak hanya pada tingkatan subsisten saja, melainkan pada tingkatan semi-komersial hingga komersial sekalipun (Nair, 1989).

#### *Agroforestri skala subsisten (Subsistence agroforestry)*

Sesuai dengan skalanya yang subsisten (seringkali diistilahkan 'asal-hidup'), maka bentuk-bentuk agroforestri dalam klasifikasi ini diusahakan oleh pemilik lahan sebagai upaya mencukupi kebutuhan hidup sehari-hari. Utamanya tentu saja berkaitan dengan upaya pemenuhan kebutuhan pangan keluarga. Meskipun demikian fungsi agroforestri seperti ini juga dimaksudkan untuk kebutuhan-kebutuhan hidup lainnya, tidak terkecuali bahan mentah (*raw materials*, a.l. bahan baku usaha pertanian) dan dalam mendukung kegiatan-kegiatan ritual (upacara-upacara tradisional – contoh penanaman pohon pinang [*Areca catechu*] pada lahan masyarakat Dayak). Orientasi agroforestri subsisten memang menggambarkan masyarakat yang lebih mementingkan risiko kegagalan pemenuhan kebutuhan hidup yang rendah, dibandingkan memperoleh pendapatan tunai (*cash income*) yang tinggi. Hal ini penting, karena miskinnya pemilik lahan dan ketiadaan pasar di suatu wilayah.

Agroforestri dengan skala subsisten ini secara umum merupakan agroforestri yang tradisional, dengan beberapa ciri-ciri penting yang bisa dijumpai adalah: (a) Lahan yang diusahakan terbatas; (b) Jenis yang diusahakan beragam (*polyculture*) dan biasanya hanya merupakan jenis-jenis lokal non-komersial saja (*indigenous* dan bahkan *endemic*) serta ditanam/dipelihara dari permudaan alam

dalam jumlah terbatas; (c) Pengaturan penanaman tidak beraturan (acak); (d) Pemeliharaan/perawatan serta aspek pengelolaan lainnya tidak intensif.

Agroforestri skala ini dapat dijumpai pada wilayah-wilayah pedalaman/relatif terisolir dan di kalangan masyarakat tradisional. Beberapa contohnya adalah: Pola perladangan tradisional (*traditional shifting cultivation*), kebun hutan dan kebun pekarangan tradisional (*traditional forest- and home-gardens*) pada masyarakat adat di Kalimantan (lihat budidaya Lembo – Sardjono, 1990).

#### *Agroforestri skala semi-komersial (Semi-commercial agroforestry)*

Pada wilayah-wilayah yang mulai terbuka aksesibilitasnya, terutama bila menyangkut kelompok-kelompok masyarakat yang memiliki motivasi ekonomi dalam penggunaan lahan yang cukup tinggi, terjadi peningkatan kecenderungan untuk meningkatkan produktivitas serta kualitas hasil yang dapat dipasarkan untuk memperoleh uang tunai. Meskipun demikian, dengan keterbatasan investasi yang dimiliki, jangkauan pemasaran produk yang belum meluas, serta ditambah dengan pola hidup yang masih subsisten, maka jaminan pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari tetap menjadi dasar pertimbangan terpenting. Pentingnya risiko kegagalan ini terlihat dari tetap dipertahankannya keanekaragaman jenis tanaman pada lahan usaha.

Contoh yang paling mudah dan luas dijumpai adalah pola-pola pengusahaan kebun pekarangan pada masyarakat transmigran di luar Jawa (misalnya di wilayah Kabupaten Kutai Barat – Kalimantan Timur). Masyarakat transmigran mulai meningkatkan jenis-jenis yang dibudidayakan dan yang memiliki nilai semi-komersial (produknya dapat dimanfaatkan sendiri dan sekaligus dapat dijual), seperti kelapa (*Cocos nucifera*) dan kopi (*Coffea spp.*), daripada mempertahankan jenis-jenis yang tumbuh alami serta tidak komersial (*wild species*) sebagaimana dijumpai pada lahan-lahan masyarakat tradisional setempat.

Guna memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai agroforestri semi-komersial, maka pada Tabel 7 disajikan perbandingan struktur (jumlah pohon pada tingkatan diameter tertentu) dan komposisi (kategori jenis tanaman) dari kebun hutan dan kebun pekarangan (*traditional forest- and home-gardens*) Masyarakat Dayak Tunjung dengan kebun pekarangan para transmigran Jawa (diistilahkan sebagai *home-garden*) di Kecamatan Barongtongkok, Kabupaten Kutai Barat.

**Tabel 7.** Perbandingan struktur dan komposisi jenis-jenis tanaman yang dijumpai pada kebun-hutan dan kebun-pekarangan tradisional dengan kebun-pekarangan masyarakat transmigran

Praktek Agroforestri	Jumlah Pohon/Ha menurut Diameter		Kategori Jenis Tanaman (%)		
	> 5 cm	>10 cm	Liar	Setengah dibudidayakan	Dibudidayakan
<i>Kebun-Hutan Tradisional</i>	Ca. 500	Ca. 400	60 - 75	20 - 40	0 - 5
<i>Kebun Pekarangan Tradisional</i>	Ca. 400	Ca. 300	15 - 20	40 - 55	30 - 40
<i>Kebun Pekarangan Transmigran</i>	Ca. 250	Ca. 200	0 - 5	15 - 25	75 - 85

Catatan : diringkas Sardjono (1999)

Keterangan: Ca.= Kurang Lebih



### *Agroforestri skala komersial (Commercial agroforestry)*

Pada orientasi skala komersial, kegiatan ditekankan untuk memaksimalkan produk utama, yang biasanya hanya dari satu jenis tanaman saja dalam kombinasi yang dijumpai (lihat pembahasan tentang agroforestri modern). Ciri-ciri yang dimiliki biasanya tidak jauh berbeda antar berbagai bentuk implementasi, baik dalam lingkup pertanian ataupun kehutanan, yaitu antara lain: (1) Komposisi hanya terdiri dari 2-3 kombinasi jenis tanaman, di mana salah satunya merupakan komoditi utama (adapun komponen lainnya berfungsi sebagai unsur pendukung); (2) Dikembangkan pada skala yang cukup luas (investasi besar) dan menggunakan input teknologi yang memadai; (3) Memiliki rantai usaha tingkat lanjut (penanganan pascapanen dan perdagangan) yang jelas serta tertata baik; (4) Menuntut manajemen yang profesional.

Contoh-contohnya di sektor pertanian adalah perkebunan-perkebunan tanaman keras (*tree crop plantation*) skala besar (misalnya perkebunan karet modern dengan pola tumpangsari palawija pada awal pembangunannya, dan perkebunan kakao serta kopi yang dikombinasikan dengan tanaman peneduh). Di sektor kehutanan, dikenal pola tumpangsari (*taungya system*) pada hutan jati (*Tectona grandis*) di Perum Perhutani di Jawa dan Nusa Tenggara Barat atau Hutan Tanaman Industri (HTI/*Timber Estate Plantation*; termasuk pola HTI-Masyarakat) di luar Jawa.

## 2.6 Klasifikasi berdasarkan sistem produksi

### *Agroforestri berbasis hutan (Forest Based Agroforestry)*

*Forest based agroforestry systems* pada dasarnya adalah berbagai bentuk agroforestri yang diawali dengan pembukaan sebagian areal hutan dan/atau belukar untuk aktivitas pertanian, dan dikenal dengan sebutan *agroforest* (lihat lebih detil pada Bahan Ajaran 1).

### *Agroforestri berbasis pada pertanian (Farm based Agroforestry)*

*Farm based agroforestry* dianggap lebih teratur dibandingkan dengan *agroforest (forest based agroforestry)* dengan produk utama tanaman pertanian dan atau peternakan tergantung sistem produksi pertanian dominan di daerah tersebut. Komponen kehutanan merupakan elemen pendukung bagi peningkatan produktivitas dan/atau sustainabilitas sistem.

### *Agroforestri berbasis pada keluarga (Household based Agroforestry)*

Agroforestri yang dikembangkan di areal pekarangan rumah ini juga disebut agroforestri pekarangan (*homestead agroforestry*) di Bangladesh. Di Indonesia, yang terkenal adalah model *kebun talun* di Jawa Barat. Sedangkan di Kalimantan Timur, ada kebun pekarangan tradisional yang dimiliki oleh satu keluarga besar (*clan*). Kondisi ini bisa terjadi karena pada masa lampau beberapa keluarga tinggal bersama-sama pada rumah panjang (atau disebut sebagai '*lamin*' - lihat Sardjono, 1990). Di berbagai daerah di Indonesia, pekarangan biasanya ditanam pohon buah-buahan dengan tanaman pangan.

## 2.7 Klasifikasi berdasarkan lingkup manajemen

Pengklasifikasian agroforestri berdasarkan lingkup manajemen ini memang belum dilakukan secara luas. Hal ini karena dalam agroforestri, terdapat

kombinasi jenis dalam satu unit manajemen (misal satu kebun). Tetapi secara tradisional dan sesuai dengan tuntutan aspek perencanaan tata ruang wilayah di masa depan, kombinasi kehutanan, pertanian, dan/atau peternakan juga berlangsung dalam satu bentang alam dari suatu agroekosistem (sistem pedesaan; lihat pemahaman agroforestri tradisional di atas yang dikemukakan oleh Thamman, 1988). Klasifikasi agroforestri berdasarkan lingkup manajemennya, adalah sebagai berikut:

#### *Agroforestri pada tingkat tapak (skala plot)*

Pengkombinasian komponen tanaman berkayu (kehutanan), dengan tanaman non-kayu (pertanian) dan/atau peternakan pada satu unit manajemen lahan ini umum dibicarakan dalam agroforestri. Sistem ini biasanya dilakukan pada lahan-lahan milik perorangan (petani) atau milik badan hukum (perusahaan). Titik berat bentuk agroforestri ini adalah optimalisasi kombinasi melalui simulasi dan manipulasi jenis tanaman/hewan, dan seringkali pada skala lahan yang relatif terbatas (misalnya pada kebun pekarangan transmigrasi dengan luas rata-rata 0,25 hektar). Pemahaman akan karakter jenis, dan responnya dalam kombinasi, merupakan kunci keberhasilan agroforestri pada tingkatan ini.

#### *Agroforestri pada tingkat bentang lahan*

Pada suatu bentang lahan pedesaan di beberapa wilayah di Indonesia, dapat ditemukan tata guna lahan yang bervariasi antar tapak. Bahkan pada beberapa kelompok masyarakat pedesaan, alokasi lahan dimusyawarahkan sebaik-baiknya berdasarkan kebutuhan bersama serta kesesuaian terhadap kondisi/karakteristik tapak berdasarkan pengalaman tradisional. Sebagai contoh, pada masyarakat Dayak Kenyah di Batu Majang (Kalimantan Timur), selain areal yang digunakan sebagai pemukiman (yang akan berkembang kebun pekarangan) terdapat juga kawasan desa yang dipertahankan sebagai hutan lindung (istilah setempat adalah *Tana' Ulen*). Hutan lindung ini berfungsi sebagai pengatur tata air dan menyediakan bahan baku kayu secara terbatas (untuk keperluan komunal). Di samping *Tana' Ulen*, terdapat pula lokasi yang diperuntukkan bagi kegiatan berladang. Beberapa lahan pertanian pada masyarakat Dayak Benuaq dan Dayak Tunjung dialokasikan bagi pengembangan perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*). Sehingga dalam skala bentang lahan, terdapat mosaik agroforestri (Sardjono, 1990). Interaksi antar sistem penggunaan lahan atau kegiatan produksi tersebut terjadi atas dasar pertimbangan kebutuhan komunal dan karakter lingkungan yang dikenal baik oleh masyarakat.

Agroforestri pada tingkat bentang lahan dewasa ini dalam lingkup kehutanan masyarakat (*community forestry*) seringkali disebut dengan istilah 'Sistem Hutan Kerakyatan' (SHK/ *community based forest system management*). Meskipun penekanan SHK pada wilayah-wilayah masyarakat adat/tradisional (Mushi, 1998), tetapi mengingat sub-elemennya antara lain ladang, kebun, sawah, pekarangan, tempat-tempat yang dikeramatkan sebagai satu kesatuan yang integral dalam upaya komunal dari satu komunitas atau lebih, sistem ini bisa dikatakan sebagai suatu agroforestri.

Karena ada interaksi dalam suatu bentang lahan di atas, maka agroforestri lebih dari sekedar pengkombinasian dua atau lebih elemen pemanfaatan lahan. Agroforestri juga bisa dilihat sebagai suatu 'jembatan politis' untuk

mengakomodir kepentingan berbagai sektor terutama kehutanan dan pertanian (von Maydell, 1978). Dengan demikian, agroforestri dapat mengubah dari situasi yang dissosiatif menjadi yang bersifat assosiatif (kooperasi, kolaborasi, ataupun koordinasi).

### 3. Pola Pengkombinasian Komponen

Secara sederhana agroforestri merupakan pengkombinasian komponen tanaman berkayu (*woody plants*)/kehutanan (baik berupa pohon, perdu, palem-paleman, bambu, dan tanaman berkayu lainnya) dengan tanaman pertanian (tanaman semusim) dan/atau hewan (peternakan), baik secara tata waktu (*temporal arrangement*) ataupun secara tata ruang (*spatial arrangement*).

Menurut von Maydell (1985), kombinasi yang ideal terjadi bila seluruh komponen agroforestri secara terus menerus berada pada lahan yang sama. Akan tetapi secara alami (atau seringkali atas dasar alasan ekonomi), kombinasi komponen berkaitan erat dengan dinamika dari keseimbangan perubahan musim sesuai dengan ritme tahunan, suksesi tertentu akibat dari gangguan atau perlakuan manusia secara periodik atau sporadik. Sebagai contoh telah dikemukakan, bahwa satwa-satwa liar yang berperan pada proses regenerasi dan penyebaran kebun hutan tradisional tidak berada sepanjang waktu dalam sistem, tetapi sebagian ada yang bersifat musiman (saat musim buah).

Pengkombinasian berbagai komponen dalam sistem agroforestri menghasilkan berbagai reaksi, yang masing-masing atau bahkan sekaligus dapat dijumpai pada satu unit manajemen, yaitu persaingan, melengkapi, dan ketergantungan (von Maydell, 1987).

#### Persaingan (*competition*)

Pohon-pohon dan perdu, tanaman pertanian dan binatang bersaing satu sama lain guna memperoleh cahaya, air, hara, ruang hidup, input kerja, lahan, kapital dan lain sebagainya. Persaingan ini tidak dapat dideteksi secara langsung, namun dapat diduga secara tidak langsung. Misalnya, tanaman tertentu menjadi perantara parasit bagi tanaman lain, pohon sebagai tempat sarang burung-burung yang dapat mengakibatkan berkurangnya panen tanaman padi-padian, dll. Tidak jarang persaingan justru diharapkan misalnya berkurangnya gulma rumput-rumputan akibat terlindung tajuk pohon.

#### Melengkapi (*complementary*)

Reaksi saling melengkapi ini dapat secara waktu, ruang ataupun kuantitatif. Secara waktu, misalnya ketersediaan daun-daunan lebar atau buah-buahan sebagai makanan ternak pada musim-musim di mana rumput tidak tersedia (misal *Acacia albida* di Afrika). Secara ruang, misalnya pemanfaatan keseluruhan biotop atau produksi secara lebih baik melalui dua strata atau lebih sekaligus. Secara kuantitatif, misalnya produk sejenis yang diperoleh dari satu lahan secara bersamaan, antara lain protein nabati dan hewani.

#### Ketergantungan (*dependency*)

Beberapa jamur hanya dapat tumbuh pada pohon-pohon tertentu. Jenis-jenis binatang tertentu juga hanya dapat hidup pada padang penggembalaan. Di Afrika, telah dikenal bahwa sistem akan rusak apabila tidak ada keseimbangan antara jenis binatang pemakan rerumputan panjang dan pendek. Binatang pemakan rumput pendek hanya mau mendekati makanannya, bila rumput

tidak terlampau tinggi. Beberapa pertanyaan yang perlu dijawab adalah: komponen apa yang tergantung pada komponen lain?; apa manfaat hubungan antar komponen tersebut?; seberapa jauh hubungan ketergantungan tersebut?

Pola interaksi antar komponen di atas diuraikan dalam Bab 4. Ketiga interaksi tersebut dapat dimanfaatkan untuk melakukan/merekayasa desain pengkombinasian komponen penyusun agroforestri secara baik, guna meraih secara optimal tujuan yang diinginkan dalam upaya pemanfaatan lahan terpadu tersebut. Desain atau pola kombinasi agroforestri juga harus mempertimbangkan banyak hal yang berkaitan erat dengan kapasitas dan kebutuhan masyarakat yang dilayaninya.

**Kolom 3. Tiga Kriteria Desain Agroforestri yang Baik (Raintree, 1987; dengan modifikasi)**

- **Produktivitas (*productivity*):** meliputi berbagai cara untuk meningkatkan output produk pohon, memperbaiki panen tanaman musiman sebagai kombinasinya, mengurangi input untuk budidaya pertanian, meningkatkan efisiensi tenaga kerja, diversifikasi produksi, serta memenuhi kebutuhan dasar pemilik lahan;
- **Sustainabilitas (*sustainability*):** kesinambungan sistem produksi akan dapat dicapai tujuan konservasi dan sekaligus menggugah motivasi petani kecil yang seringkali kurang peduli terhadap kepentingan jangka panjang;
- **Taraf Adopsi (*adoptability*):** teknologi (agroforestri) harus sesuai dengan karakter sosial dan lingkungan setempat. Suatu teknologi yang tidak dapat dilaksanakan oleh petani pengguna menjadi tidak bermanfaat, walaupun memenuhi syarat, secara teknis canggih dan dari sudut kearifan lingkungan

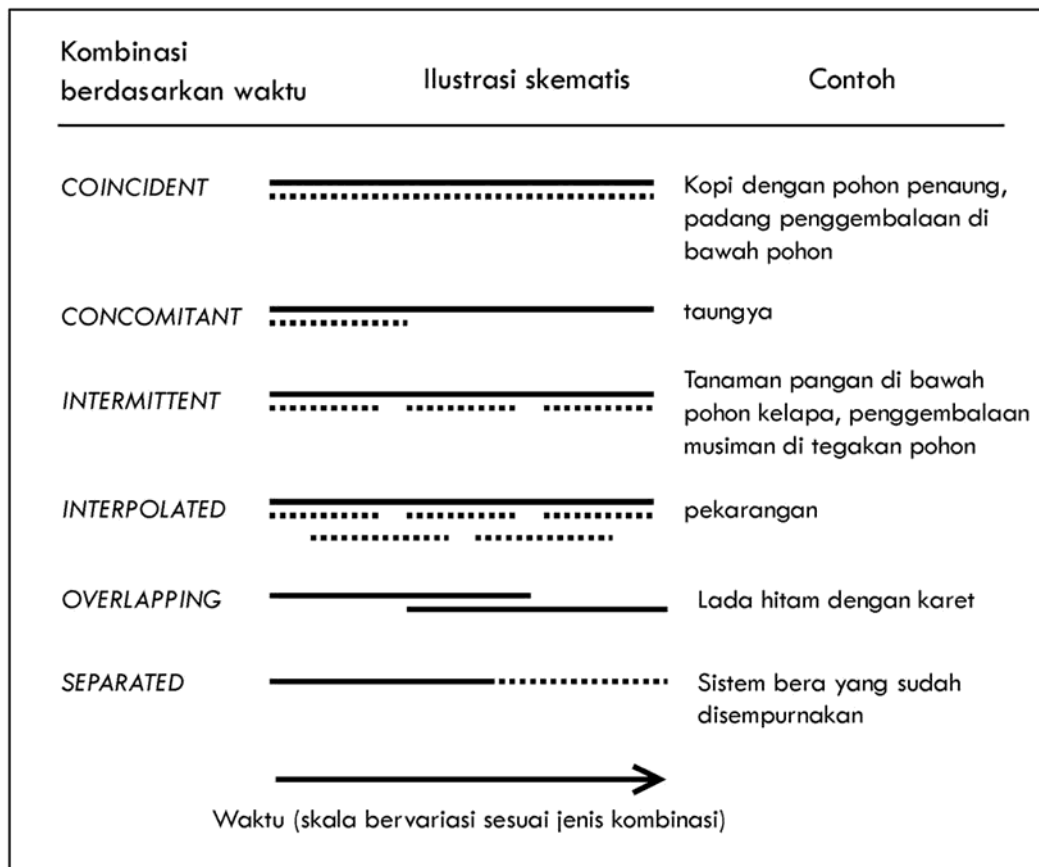
### 3.1 Pengkombinasian menurut dimensi waktu

Pengkombinasian secara tata waktu dimaksudkan sebagai durasi interaksi antara komponen kehutanan dengan pertanian dan atau peternakan. Kombinasi tersebut tidak selalu nampak di lapangan, sehingga dapat menimbulkan kesalahpahaman bahwa suatu bentuk pemanfaatan lahan tidak dapat dikategorikan sebagai agroforestri. Beberapa contoh yang dapat dikemukakan, antara lain:

- Kebun rotan pada masyarakat Dayak di Kalimantan yang dikategorikan sebagai agrisilvikultur. Bagi yang tidak memahami sistem pola perladangan akan sulit mengkategorikannya sebagai agroforestri. Padahal, masa bercocok tanam padi hanya berkisar 1-3 tahun, sedangkan masa budidaya rotannya (dari penanaman hingga tidak produktif lagi dan diubah kembali menjadi ladang) bisa mencapai puluhan tahun.
- Kebun hutan tradisional (misal pada sistem *Leombo* di Kalimantan Timur – Sardjono, 1990) dikategorikan sebagai salah satu bentuk agrosilvopastura. Meskipun pada dasarnya satwa liar hadir secara tetap, akan tetapi jenis dan populasinya bervariasi tergantung dari kondisi floristik dan pengusahaan kebun hutan itu sendiri. Kondisi ini bahkan berlaku pada satwa yang termasuk hama, misalnya vertebrata khususnya serangga.
- Hutan jati di Jawa pada umur di atas lima tahun, pada umumnya tidak lagi dapat dijumpai tanaman palawija sebagai tanaman sela (tumpang Sari), sehingga murni sebagai ekosistem hutan tanaman.

Dengan demikian, jangka waktu dan proses kesinambungan penggunaan lahan penting untuk diperhatikan dalam agroforestri. Pemahaman ini seringkali tidak sederhana pada budidaya tunggal (monokultur).

Huxley (1977) dan Nair (1993) mengkategorikan kombinasi secara waktu menjadi 4 (empat), yaitu: (1) *Co-incident*, yaitu kombinasi selama jangka waktu budidaya jenis/komponen agroforestri; (2) *Concomitant*, kombinasi pada awal atau akhir waktu budidaya suatu jenis/komponen agroforestri; (3) *Overlapping*, kombinasi bergantian yang tumpang tindih antara akhir dan awal dari dua (atau lebih) jenis/komponen agroforestri; (4) *Interpolated*, yaitu kombinasi tersisip pada jangka waktu budidaya jenis/komponen agroforestri. Ketiga kombinasi terakhir di atas masih memerlukan penjelasan lagi, apakah bersifat berkala (*intermittent*) atau terus menerus (*continuous*). Agar lebih jelas gambaran dari keseluruhan kombinasi secara tata waktu di atas dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengkombinasian agroforestri berdasarkan dimensi waktu (Nair, 1993).

Jika kombinasi komponen agroforestri secara tata waktu disederhanakan, maka secara garis besar kombinasi tersebut dapat dibagi menjadi dua, yaitu kombinasi permanen (*permanent combination*) dan sementara (*temporary combination*). Bentuk-bentuknya, penjelasan serta beberapa contoh yang dapat dijumpai di Indonesia disajikan sebagai berikut (von Maydell, 1987).

### *Kombinasi secara permanen (permanent combination)*

Kombinasi komponen agroforestri ini dapat terdiri dari komponen kehutanan dengan paling sedikit satu dari komponen pertanian dan peternakan.

Kombinasi permanen ini dapat dijumpai dalam tiga kemungkinan, yaitu:

1. Kombinasi komponen kehutanan, pertanian, dan peternakan berkesinambungan selama lahan digunakan (*co-incident*). Sebagai contoh, berbagai bentuk kebun pekarangan (*home gardens*) yang dapat dijumpai di banyak wilayah nusantara;
2. Pemeliharaan tegakan/pohon-pohon secara permanen pada lahan-lahan pertanian sebagai sarana memperbaiki lahan, tanaman pelindung, atau penahan air. Sebagai contoh, penanaman pohon-pohon turi (*Sesbania grandiflora*) pada pematang-pematang sawah di Jawa, pohon pelindung pada perkebunan komersial (kopi, kakao);
3. Pemeliharaan/penggembalaan ternak secara tetap (berjangka waktu tahunan) pada lahan-lahan hutan/bertumbuhan kayu, tanpa melihat pada umur tegakan. Contoh-contoh dapat dijumpai pada wilayah-wilayah kering/semi arid.

### *Kombinasi secara sementara (temporary combination)*

1. Penggembalaan ternak atau kehadiran hewan di kawasan berhutan/bertumbuhan kayu hanya dilakukan pada musim-musim tertentu (*continuous interpolated*). Contoh kehadiran berbagai satwa hutan (terutama jenis-jenis burung) di kebun-kebun hutan dan kebun pekarangan pada saat musim buah (khususnya bulan-bulan Desember hingga Maret);
2. Penggembalaan ternak atau kehadiran hewan di kawasan berhutan/bertumbuhan kayu pada awalnya dibatasi dengan pertimbangan keselamatan permudaan. Akan tetapi dengan pertambahan umur tegakan, pembatasan ini semakin diperlonggar. (*Catatan: Belum dijumpai informasi contohnya di Indonesia*);
3. Di Sahel (satu kawasan di Afrika), pohon *Acacia albida* tumbuh permanen pada lahan usaha dan pada musim hujan memberikan perlindungan dan pupuk hijau bagi tanaman gandum. Pada musim kering menghasilkan buah sebagai makanan ternak yang juga digembalakan pada lahan tersebut. (*Catatan: Belum dijumpai informasi contohnya di Indonesia*);
4. Pemanfaatan secara periodik lahan-lahan pertanian untuk produksi kayu (*Catatan: Belum dijumpai informasi contohnya di Indonesia*);
5. Setelah persiapan lahan kawasan hutan/kebun, petani diperkenankan menggunakannya sementara untuk tanaman sela musiman dan sekaligus memelihara tanaman pokok kehutanan. Setelah 3-5 tahun, maka usaha pertanian harus dihentikan. Pemanfaatan tumpang tindih seperti ini dijumpai luas pada sistem-sistem tumpang sari (*taungya*) baik di Jawa (di hutan Jati) atau di luar Jawa;
6. Pemakaian lahan secara bergantian antara kehutanan dan peternakan. (*Catatan: Belum dijumpai informasi contohnya di Indonesia*).

## 3.2 Pengkombinasian secara tata ruang

Penyebaran berbagai komponen, khususnya komponen kehutanan dan pertanian, dalam suatu sistem agroforestri dapat secara horizontal (bidang datar) ataupun vertikal. Penyebaran tersebut juga dapat bersifat merata atau tidak merata (Combe dan Budowski, 1979).

- **Penyebaran merata**, apabila komponen berkayu (kehutanan) secara teratur bersebelahan dengan komponen pertanian, baik dikarenakan permudaan alam ataupun penanaman;
- **Penyebaran tidak merata**, apabila komponen berkayu (kehutanan) ditempatkan secara jalur di pinggir atau mengelilingi lahan pertanian.

**Kolom 4. Manajemen Pohon Pelindung (*Gliricidia* sp.) Berdasarkan Dimensi Waktu dan Ruang: Kasus pada Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao*) di Jahab Kalimantan Timur**

- Setelah lahan siap, satu tahun sebelum penanaman komoditi utama kakao (Tahun -1) dilakukan penanaman pohon pelindung (dari jenis gamal atau *Gliricidia sepium*);
- Setelah pohon pelindung berumur satu tahun, maka dilakukan penanaman kakao (*Theobroma cacao*) di antara pohon-pohon gamal;
- Pada tegakan kakao umur tiga tahun, dilakukan pemangkasan/penebangan I pohon pelindung gamal sebanyak 25% (atau menyisakan 75% dari populasi yang ada);
- Pada tegakan kakao umur empat tahun, dilakukan pemangkasan/penebangan II pohon pelindung gamal sebanyak 25% (atau menyisakan 50% dari populasi awal);
- Pada tegakan kakao berumur lima tahun dilakukan pemangkasan/penebangan III (terakhir) sebanyak 25% dengan menyisakan 25% dari populasi awal. Kondisi yang ada dipertahankan hingga masa panen kakao.

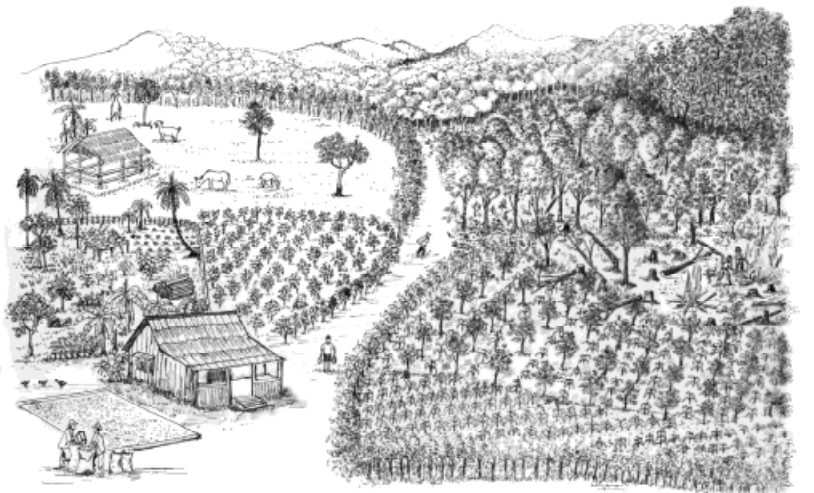
Catatan: Observasi kasus dilakukan Tahun 1985/86 di perkebunan Kakao Pinang Manis/Hasfarm; kerjasama Fahutan Unmul dan GTZ.

### *Penyebaran secara horizontal*

Penyebaran secara horizontal ditinjau dari bidang datar pada lahan yang diusahakan untuk agroforesti (dilihat dari atas, sebagaimana suatu potret udara). Penyebaran komponen penyusun agroforestri secara horizontal memiliki berbagai macam bentuk, sebagai berikut:

1. Pohon-pohon tumbuh secara merata berdampingan dengan tanaman pertanian, baik sifatnya temporer (misalkan dalam sistem tumpangsari) ataupun permanen (dalam hal ini bisa berbentuk berbagai tanaman campuran atau *plantation crops and other crops*). Penanaman ini yang disebut dengan istilah 'sistem jalur berselang' (*alternate rows*);
2. Tegakan hutan alam (biasanya bekas tebangan atau *logged-over area*) yang ditebang jalur untuk penanaman tanaman keras komersial. Termasuk dalam kombinasi yang kedua ini adalah sistem '*jungle shading*' yang pernah diuji coba pada perkebunan kakao (*Cacao theobroma*) di Jahab (Kaltim);
3. Mirip dengan model jalur berselang (lihat butir 1), hanya saja lahan di sini digunakan lebih intensif. Pohon-pohon yang kecil dan mudah dipangkas atau dapat segera dijarangi ditanam di antara pohon-pohon komersial besar dan tanaman pertanian. Contoh antara lain penanaman lamtoro gung (*Leucaena leucochepala*) dalam sistem tumpangsari di hutan jati di Jawa;
4. Beberapa jenis pohon yang cepat tumbuh dan cepat menyebar (umumnya dari suku *Leguminosae* atau *Fabaceae*) ditanam di sepanjang garis kontur pada daerah-daerah lereng untuk menghindarkan erosi (*shelterbelt*). Pohon ini seringkali dikombinasikan dengan rumput-rumputan yang sekaligus digunakan sebagai pakan ternak;

5. Suatu kombinasi antara agrisilvikultur dan silvopastura, di mana pohon-pohonan atau perdu-perdu berkayu ditanam di sekeliling lahan pertanian agar berfungsi sebagai pagar hidup (*border tree planting*);
6. Tegakan pohon atau perdu tumbuh tersebar secara tidak merata pada lahan pertanian. Dalam hal ini, tidak ada model distribusi yang sistematis (model acak atau *random*). Contoh konkrit untuk ini adalah permudaan alam pada hutan sekunder selama masa bera dalam kegiatan perladangan berpindah;
7. Pohon-pohonan (tumbuhan berkayu) dan tanaman pertanian ditanam dalam bentuk jalur/lorong. Fungsi utama pohon-pohonan (tumbuhan berkayu) adalah sebagai pelindung bagi tanaman pertanian yang ada. Contoh dari desain kombinasi ini adalah berbagai bentuk tanaman lorong (*alley cropping*);
8. Tegakan pohon atau perdu berkayu tumbuh secara berkelompok (*cluster*) pada suatu lahan pertanian (atau lahan yang diberakan/diistirahatkan). Komponen pohon, perdu dan lain-lainnya dapat hadir secara alami (dan selanjutnya dipelihara) maupun sengaja ditanam (dibudidayakan). Contoh untuk pola ini adalah sistem kebun hutan tradisional (*traditional forest gardens*);
9. Pohon atau perdu berkayu ditempatkan di sekeliling petak atau ditempatkan pada sisi-sisi petak yang disebut sebagai *trees along border* atau sistem kotak (*box system*). Contoh percobaan pada perkebunan kakao di Kalimantan Timur.



Gambar 5. Contoh kombinasi secara tata ruang horizontal

### *Penyebaran secara vertikal*

Berbeda dengan penyebaran secara horizontal, maka penyebaran vertikal dilihat dari struktur kombinasi komponen penyusun agroforestri berdasarkan bidang samping atau penampang melintang (*cross-section*). Yang terlihat bukan hanya strata kombinasi, tetapi juga pemerataan distribusi masing-masing jenis. Keseluruhan dari penyebaran horizontal di atas juga dapat dikombinasikan dengan penyebaran vertikal, yaitu:

1. *Merata dengan beberapa strata*, di mana komponen kehutanan dan pertanian tersebar pada sebidang lahan dengan strata yang sistematis. Kondisi ini umumnya dijumpai pada bentuk-bentuk agroforestri yang modern dan berskala komersial.



2. *Tidak merata*, di mana komponen kehutanan dan pertanian tersusun dalam strata yang tidak beraturan (acak/*random*) pada sebidang lahan. Struktur tidak merata lebih banyak dijumpai pada agroforestri tradisional yang lebih polikultur. Struktur ini sangat berkaitan dengan diversitas (*diversity*), atau aspek kelimpahan jenis (*species richness*) dan kemerataannya (*evenness*).



**Gambar 6A.** Contoh kombinasi komponen penyusun agroforestri secara tata ruang vertikal teratur: Pohon karet ditanam berbaris teratur dan ubikayu ditanam dalam lorongnya. (Foto dari Lampung Utara oleh Kurniatun Hairiah).



**Gambar 6B.** Kombinasi komponen penyusun agroforestri secara vertical tidak teratur, terdiri dari kelapa, kayu manis, pisang, pepaya, surian dan kapulaga (Foto dari Maninjau oleh Kurniatun Hairiah).

#### PERTANYAAN

1. Jelaskan berbagai klasifikasi agoroforestri didasarkan pada komponen penyusunnya, istilah yang digunakan, sejarah perkembangannya, zona agro-ekologinya, orientasi ekonomi, sistem produksi, maupun skala, beserta contoh masing-masing!
2. Jelaskan berbagai pola kombinasi komponen dalam agroforestri dari sudut tata ruang dan dimensi waktu, beserta contoh masing-masing!
3. Apakah manfaat memahami pengklasifikasian dan/atau pola kombinasi komponen yang menyusun agroforestri?

## BAHAN BACAAN

- Combe J dan G Budowski. 1979. Classification of agroforestry techniques. *In de las Salas G (Ed). 1979. Proceedings of the Workshop on Agroforestry Systems in Latin America* CATIE. Turrialba, Costa Rica. p17-47.
- De Forestra H, A Kusworo, G Michon dan WA Djatmiko. 2000. *Ketika Kebun berupa Hutan. Agroforest Khas Indonesia Sebuah Sumbangan Masyarakat*. ICRAF. Bogor.
- Djogo APY. 1995. *Model-Model Wanatani Potensial untuk Pertanian Lahan Kering*. Makalah Disampaikan dalam Lokakarya Nasional Agroforestri I (16-18 Januari 1995). Ujung Pandang.
- Dove M. 1988. *Sistem Perladangan di Indonesia: Suatu Studi Kasus dari Kalimantan Barat*. Gajahmada University Press. Yogyakarta.
- King KFS. 1968. *Agrisilviculture: The Taungya System*. Bulletin No. 1. Department of Forestry, University of Ibadan. Nigeria.
- King KFS. 1979. Agroforestry and the utilization of fragile ecosystems. *Forest Ecology and Management* 2: 161-168.
- Lundgren BO. 1982. *The use of agroforestry to improve the productivity of converted tropical land*. Paper prepared for the Office of Technology Assessment of the United States Congress. ICRAF Miscellaneous Papers. ICRAF. Nairobi, Kenya.
- Lundgren BO and JB Raintree. 1982. Sustained Agroforestry ?. *In Nestel B (Ed.). 1989. Agricultural Research for Development : Potentials and Challenges in Asia*. ISNAR- The Hague, The Netherlands. p.37-49.
- von Maydell H-J. 1978. Agroforstwirtschaft: Kombination von land- und forstwirtschaftlicher Bodennutzung. *Forstarchiv* 49 (1978), 5, 96-99. Hannover.
- von Maydell H-J. 1981. Agroforstwirtschaft aus forstlicher Sicht. *In Combe J et al. (Eds.). 1981. Fachseminar "Agro-Forstwirtschaft"*. Prosiding. CATIE-DSE-GTZ. Feldafing.
- von Maydell H.-J. 1986. Agroforstwirtschaft in den Tropen und Subtropen. *In Rehm, S. (Ed.). 1986. Grundlagen des Pflanzenabbaus in den Tropen und Subtropen*. Eugenulmer. Stuttgart.
- von Maydell H-J. 1987. International Research in Agroforestry (Editorial). *Agroforestry System Journal* 5 (1987), 3, 193-195.
- von Maydell H.-J. 1988. *Agroforestry* (Lecture Notes). GTZ-Fahutan Unmul. Samarinda.
- Murniati. 2002. From Imperata cylindrica grassland to productive agroforestry system. Dissertation. Wageningen University. Wageningen.
- Mushi MA. 1998. Sistem Hutan Kerakyatan: Inisiatif LSM Mempromsikan Komuniti Forestri. Dalam Awang SA, Mushi MA dan Y Nugroho (Eds.). 1998. Menggali Potensi Bersama untuk Memekarkan Community Forestry Menjelang Abad 21. FKKM-PT. Inhutani I. Ujung Pandang.
- Nair PKR. 1985. Classification of agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 3:97-128.
- Nair PKR. 1987. *Agroforestry systems in the tropics*. Kluwer, Dordrecht.
- Nair PKR. 1993. *An Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht, the Netherlands.
- Roshetko J, Mulawarman, WJ Santoso dan IN Oka. 2002. Wanatani di Nusa Tenggara. Prosiding Lokakarya Wanatani Se-Nusa Tenggara. ICRAF dan Winrock International. Bogor.
- Sardjono MA. 1990. Die Lembo Kultur in Ostkalimantan. Ein Modell fuer die Entwicklung agrofosrt-licher Landnutzung in den Feuchttropen. (Dissertation). Universitaet Hamburg. Hamburg.

- Sardjono MA. 1993. *Agroforestri. Suatu Pengantar*. Diktat untuk Mahasiswa Fakultas Kehutanan Unmul (Edisi I). Universitas Mulawarman, Samarinda. (Tidak dipublikasikan).
- Soemarwoto O., *et al.* 1985a. The Javanese Home-Garden as an Integrated Agroecosystem. *Food and Nutrition Bull.*, 7/3/1985/44-47.
- Soemarwoto O, *et al.* 1985b. The Talun-Kebun: A Man-made Forest Fitted to Family Needs. *Food and Nutrition Bull.*, 7/3/1985/48-51.
- Suharjito D, Khan A, Djatmiko WA, Sirait MT dan S Evelyn. 2000. *Karakteristik Pengelolaan Hutan berbasis Masyarakat*. Aditya Media. Yogyakarta.
- Thaman RR. 1989. Rainforest Management within Cintex of Existing Agroforestry Systems. *In* Heuvelodp, J., T. Homola, H.-J. von Maydell, T. van Tuyll. 1989. *Proceeding GTZ Regional Seminar*. Korolevu (Fiji)
- Torres F. 1983. Agroforestry: concepts and practices. *In* Hoekstra, D. A. dan Kuguru, F. M. (Eds.). 1983. *Agroforestry Systems for Smallscale Farmers*. ICRAF/BAT, Nairobi, Kenya. 27-42.
- Wiersum KF. 1982. Tree Gardening and Taungya in Java : Examples of Agroforestry Techniques in the Humid Tropics. *Agroforestry System Journal 1 (1982), 1, 53-70*.
- Young A. 1989. *Agroforestry for Soil Conservation*. Science and Practice of Agroforestry No. 4. ICRAF. Nairobi.
- Zakaria RY. 1994. *Hutan dan Kesejahteraan Masyarakat Lokal*. WALHI. Jakarta.

## WEB SITE

<http://www.worldagroforestrycentre.org/sea>



## DAFTAR BAHAN AJARAN AGROFORESTRI

1. Pengantar Agroforestri. *Penulis: Mustofa Agung Sardjono, Kurniatun Hairiah, Sambas Sabarnurdin.*
  2. Klasifikasi Agroforestri. *Penulis: Mustofa Agung Sardjono, Tony Djogo, Hadi Susilo Arifin, Nurheni Wijayanto.*
  3. Fungsi dan Peran Agroforestri. *Penulis: Widiyanto, Kurniatun Hairiah, Didik Suharjito, Mustofa Agung Sardjono.*
  4. Peran Agroforestri pada Skala Plot: Analisis komponen agroforestri sebagai kunci keberhasilan atau kegagalan pemanfaatan lahan. *Penulis: Didik Suprayogo, Kurniatun Hairiah, Sunaryo, Meine van Noordwijk.*
  5. Aspek Sosial Ekonomi dan Budaya Agroforestri. *Penulis: Didik Suharjito, Leti Sundawati, Sri Rahayu Utami, Suyanto.*
  6. Pengelolaan dan Pengembangan Agroforestri. *Penulis: Widiyanto, Nurheni Wijayanto, Didik Suprayogo, Meine van Noordwijk, Betha Lusiana.*
  7. Peranan Pengetahuan Ekologi Lokal dalam Sistem Agroforestri. *Penulis: Sunaryo, Laxman Joshi.*
  8. Kelembagaan dan Kebijakan dalam Pengembangan Agroforestri. *Penulis: Tony Djogo, Sunaryo, Didik Suharjito, Martua Sirait.*
  9. Prospek Penelitian dan Pengembangan Agroforestri. *Penulis: Kurniatun Hairiah, Sri Rahayu Utami, Bruno Verbist, Meine van Noordwijk, Mustofa Agung Sardjono.*
- Bahan Latihan. *Penulis: Hadi Susilo Arifin, Mustofa Agung Sardjono, Leti Sundawati, Tony Djogo.*

## DAFTAR PENULIS dan PENYUMBANG NASKAH

Bruno Verbist  
ICRAF-SEA, Jl. CIFOR, Situgede,  
Bogor 16680; e-mail: B.Verbist@cgiar.org

Didik Suprayogo  
Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian,  
Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang 165145;  
e-mail: Didiek.Suprayogo@telkom.net

Didik Suharjito  
Fakultas Kehutanan, IPB, PO Box 69, Bogor 16001;  
e-mail: sosekhut@indo.net.id

G. A. Wattimena  
Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian,  
IPB, Kampus Darmaga, PO Box 168, Bogor 16680

Hadi Susilo Arifin  
Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian,  
IPB, Kampus Darmaga, PO Box 168, Bogor 16680;  
e-mail: hsarifin@indo.net.id

Kurniatun Hairiah  
Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas  
Brawijaya, Jl. Veteran, Malang 165145 ;  
e-mail: di *Malang*: safods.unibraw@telkom.net;  
di *Bogor*: K.Hairiah@cgiar.org

Laxman Joshi  
ICRAF-SEA, Jl. CIFOR, Situgede, Bogor 16680;  
e-mail: L.Joshi@cgiar.org

Leti Sundawati  
Fahutan – IPB, PO Box 69, Bogor 16001;  
e-mail: akecuina@cbn.net.id

Martua Sirait  
ICRAF-SEA, Jl. CIFOR, Situgede, Bogor 16680;  
e-mail: M.Sirait@cgiar.org

Meine van Noordwijk  
ICRAF-SEA, Jl. CIFOR, Situgede, Bogor 16680;  
e-mail: M.van-Noordwijk@cgiar.org

Mustofa Agung Sardjono  
Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jl. M.  
Yamin Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75123,  
Kalimantan Timur, PO Box 1013;  
e-mail: gung@samarinda.wasantara.net.id;  
MA\_Sardjono@yahoo.com.au

Nurheni Wijayanto  
Fahutan – IPB, PO Box 69, Bogor 16001;  
e-mail: nurheniw@indo.net.id

Sambas Sabarnurdin  
Fakultas Kehutanan, Universitas Gajah Mada,  
Jl. Agro Bulaksumur Yogyakarta 55281;  
e-mail: sambas@lycos.com

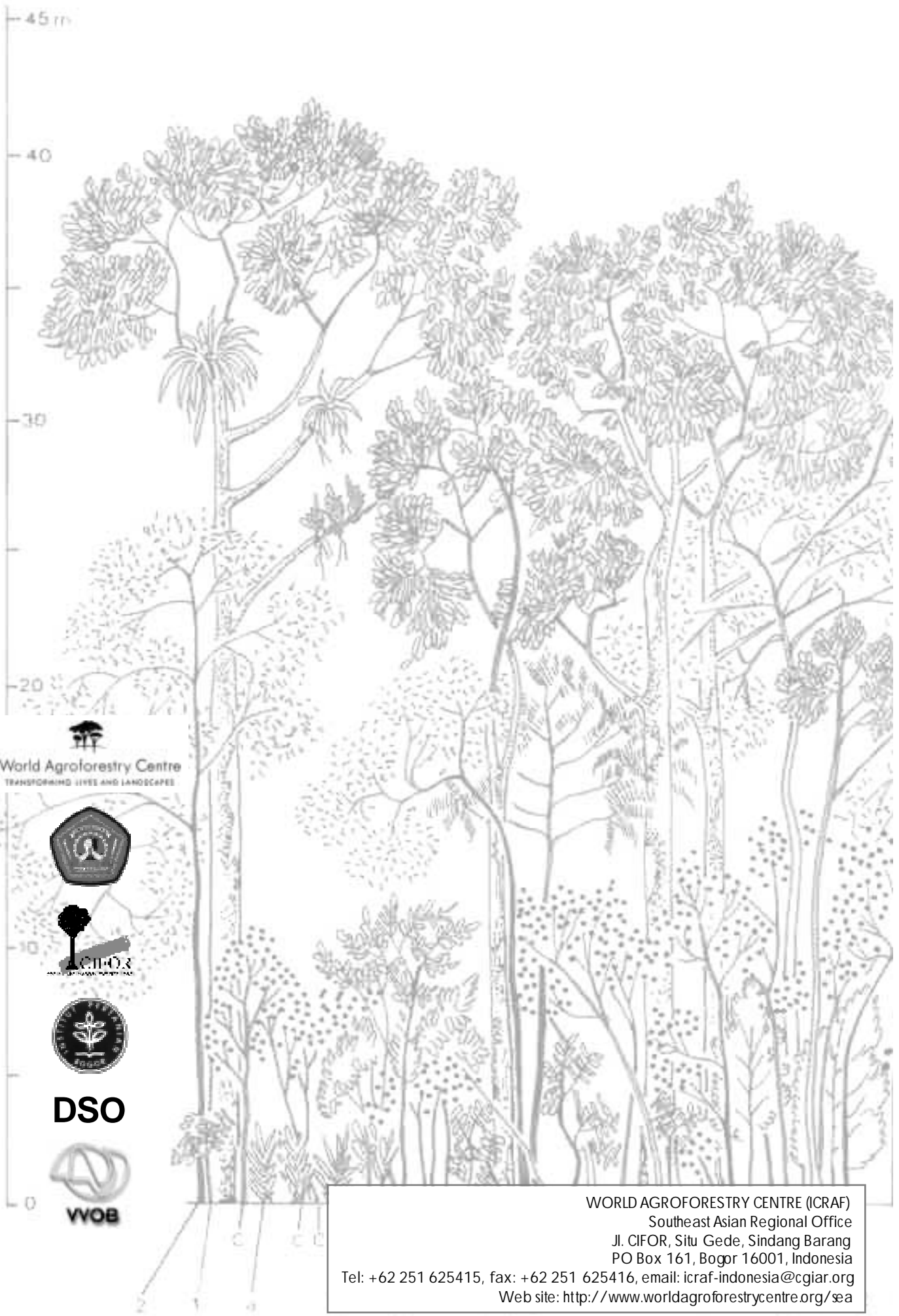
Sri Rahayu Utami  
Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya,  
Jl. Veteran, Malang 165145;  
e-mail: srutami@telkom.net

Sunaryo  
Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian,  
Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang 165145  
e-mail: Soen.sunaryo@telkom.net

Suyanto  
ICRAF-SEA, Jl. CIFOR, Situgede, Bogor 16680;  
e-mail: Suyanto@cgiar.org

Tony Djogo  
CIFOR, Jl. CIFOR, Situgede, Bogor 16680;  
e-mail: T.Djogo@cgiar.org

Widiyanto  
Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya,  
Jl. Veteran, Malang 165145;  
e-mail: Wied.widiyanto@telkom.net



World Agroforestry Centre  
TRANSFORMING LIVES AND LANDSCAPES



**DSO**



WORLD AGROFORESTRY CENTRE (ICRAF)  
Southeast Asian Regional Office  
Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang  
PO Box 161, Bogor 16001, Indonesia  
Tel: +62 251 625415, fax: +62 251 625416, email: [icraf-indonesia@cgiar.org](mailto:icraf-indonesia@cgiar.org)  
Web site: <http://www.worldagroforestrycentre.org/sea>