

Pengantar Agroforestri

Kurniatun Hairiah, Mustofa Agung Sardjono, Sambas Sabarnurdin



Bahan Ajaran 1

PENGANTAR AGROFORESTRI

Kurniatun Hairiah, Mustofa Agung Sardjono dan Sambas Sabarnurdin

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

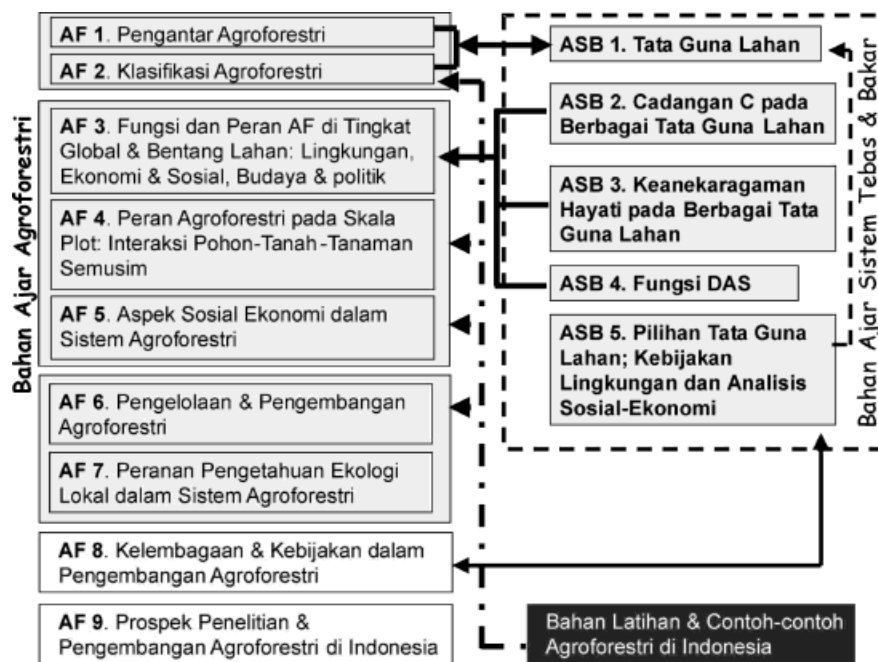
Pengantar

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 dipraktikkan 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 SEANAFAE (*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

PENGANTAR AGROFORESTRI

DAFTAR ISI

1. AGROFORESTRI: ILMU BARU, TEKNIK LAMA	1
2. APA YANG DIMAKSUD DENGAN AGROFORESTRI?	1
2.1 Definisi agroforestri	1
2.2 Istilah agroforestri lain	3
<i>Perhutanan Sosial (Social-Forestry)</i>	3
<i>Hutan Kemasyarakatan (Community-Forestry) dan Hutan Rakyat (Farm-Forestry)</i>	4
<i>Hutan Serba-Guna (Multiple Use Forestry)</i>	4
<i>Forest Farming</i>	5
<i>Ecofarming</i>	5
2.3 Agroforestri sebagai sistem penggunaan lahan	6
3. RUANG LINGKUP AGROFORESTRI	7
4. SEJARAH DAN PERKEMBANGAN AGROFORESTRI	8
4.1 Umum	8
4.2 Fase agroforestri klasik	9
4.3 Pra-agroforestri modern	9
4.4 Agroforestri modern	11
5. SASARAN DAN TUJUAN AGROFORESTRI	12
6. JENIS AGROFORESTRI	13
6.1 Sistem agroforestri sederhana	14
6.2 Sistem agroforestri kompleks: hutan dan kebun	16
6.3 Terbentuknya agroforestri kompleks	17
<i>Pekarangan</i>	17
<i>Agroforest</i>	17
7. ANEKA PRAKTEK AGROFOREST DI INDONESIA	19
7.1 Mengapa agroforest perlu mendapat perhatian?	22
<i>Sudut pandang pertanian</i>	22
<i>Sudut pandang petani</i>	23
<i>Sudut pandang peladang</i>	24
<i>Sudut pandang kehutanan</i>	24
<i>Mungkinkah agroforest sebagai penghasil kayu dikembangkan?</i>	27
<i>Struktur agroforest dan pelestarian sumber daya hutan: konservasi in-situ dan eks-situ</i>	28
<i>Upaya-upaya keberhasilan perlindungan alam</i>	28
7.2 Kelemahan dan tantangan agroforest	29
<i>Kelemahan</i>	29
<i>Ancaman Keberlanjutan (dikutip dari de Foresta et al., 2000)</i>	29
BAHAN BACAAN	31

PENGANTAR AGROFORESTRI

Kurniatun Hairiah, Mustofa Agung Sardjono, Sambas Sabarnudin



TUJUAN

1. Memahami apa yang dimaksud dengan agroforestri dengan menggali beberapa pengertian dan definisi yang ada di kalangan peneliti.
2. Memahami filosofi agroforestri, sejarah dan perkembangan, klasifikasi dasar, sasaran dan tujuan bagi pihak-pihak terkait.
3. Memahami evolusi dan proses-proses yang terjadi dalam sistem agroforestri.
4. Mengerti tentang agroforestri kompleks sebagai salah satu bentuk utama dari sistem agroforestri di Indonesia.
5. Mendapatkan gambaran tentang keuntungan, kendala, potensi dan peluang dari agroforestri bagi petani maupun pemerintah.

1. Agroforestri: ilmu baru, teknik lama

Penanaman berbagai jenis pohon dengan atau tanpa tanaman semusim (setahun) pada sebidang lahan yang sama sudah sejak lama dilakukan petani (termasuk peladang) di Indonesia. Contoh semacam ini dapat dilihat pada lahan pekarangan di sekitar tempat tinggal petani. Praktek seperti ini semakin meluas belakangan ini khususnya di daerah pinggiran hutan karena ketersediaan lahan yang semakin terbatas. Konversi hutan alam menjadi lahan pertanian menimbulkan banyak masalah, misalnya penurunan kesuburan tanah, erosi, kepunahan flora dan fauna, banjir, kekeringan dan bahkan perubahan lingkungan. Secara global, masalah ini semakin berat sejalan dengan meningkatnya luas hutan yang dikonversi menjadi lahan usaha lain. Peristiwa ini dipicu oleh upaya pemenuhan kebutuhan terutama pangan baik secara global yang diakibatkan oleh peningkatan jumlah penduduk.

Di tengah perkembangan itu lahirlah **agroforestri**, suatu cabang ilmu pengetahuan baru di bidang pertanian dan kehutanan yang mencoba menggabungkan unsur tanaman dan pepohonan. Ilmu ini mencoba mengenali dan mengembangkan sistem-sistem agroforestri yang telah dipraktekkan oleh petani sejak berabad-abad yang lalu.

2. Apa yang dimaksud dengan agroforestri?

2.1 Definisi agroforestri

Sampai dengan saat ini belum ada kesatuan pendapat di antara para ahli tentang definisi "agroforestri". Hampir setiap ahli mengusulkan definisi yang berbeda satu dari yang lain. Mendefinisikan *agroforestri* sama sulitnya dengan mendefinisikan *hutan*. Dalam jurnal "*Agroforestry Systems*" Volume 1 No.1, halaman 7-12 Tahun 1982 ditampilkan tidak kurang dari 12 definisi antara lain:

Agroforestri adalah

..... sistem penggunaan lahan terpadu, yang memiliki aspek sosial dan ekologi, dilaksanakan melalui pengkombinasian pepohonan dengan tanaman pertanian dan/atau ternak (hewan), baik secara bersama-sama atau bergiliran, sehingga dari satu unit lahan tercapai hasil total nabati atau hewan yang optimal dalam arti berkesinambungan (P.K.R. Nair)

..... sistem pengelolaan lahan berkelanjutan dan mampu meningkatkan produksi lahan secara keseluruhan, merupakan kombinasi produksi tanaman pertanian (termasuk tanaman tahunan) dengan tanaman hutan dan/atau hewan (ternak), baik secara bersama atau bergiliran, dilaksanakan pada satu bidang lahan dengan menerapkan teknik pengelolaan praktis yang sesuai dengan budaya masyarakat setempat (K.F.S. King dan M.T. Chandler)

..... penanaman pepohonan secara bersamaan atau berurutan dengan tanaman pertanian dan/atau peternakan, baik dalam lingkup keluarga kecil ataupun perusahaan besar. Agroforestri tidak sama dengan hutan kemasyarakatan (community forestry), akan tetapi seringkali tepat untuk pelaksanaan proyek-proyek hutan kemasyarakatan" (L. Roche)

Beberapa definisi agroforestri yang digunakan oleh lembaga penelitian agroforestri internasional (ICRAF = *International Centre for Research in Agroforestry*) adalah (Huxley, 1999) :

..... sistem penggunaan lahan yang mengkombinasikan tanaman berkayu (pepohonan, perdu, bambu, rotan dan lainnya) dengan tanaman tidak berkayu atau dapat pula dengan rerumputan (pasture), kadang-kadang ada komponen ternak atau hewan lainnya (lebah, ikan) sehingga terbentuk interaksi ekologis dan ekonomis antara tanaman berkayu dengan komponen lainnya.

..... sistem penggunaan lahan yang mengkombinasikan tanaman berkayu dengan tanaman tidak berkayu (kadang-kadang dengan hewan) yang tumbuh bersamaan atau bergiliran pada suatu lahan, untuk memperoleh berbagai produk dan jasa (services) sehingga terbentuk interaksi ekologis dan ekonomis antar komponen tanaman.

..... sistem pengelolaan sumber daya alam yang dinamis secara ekologi dengan penanaman pepohonan di lahan pertanian atau padang penggembalaan untuk memperoleh berbagai produk secara berkelanjutan sehingga dapat meningkatkan keuntungan sosial, ekonomi dan lingkungan bagi semua pengguna lahan

Selanjutnya Lundgren dan Raintree (1982) mengajukan ringkasan banyak definisi agroforestri dengan rumusan sebagai berikut:

Agroforestri adalah istilah kolektif untuk sistem-sistem dan teknologi-teknologi penggunaan lahan, yang secara terencana dilaksanakan pada satu unit lahan dengan mengkombinasikan tumbuhan berkayu (pohon, perdu, palem, bambu dll.) dengan tanaman pertanian dan/atau hewan (ternak) dan/atau ikan, yang dilakukan pada waktu yang bersamaan atau bergiliran sehingga terbentuk interaksi ekologis dan ekonomis antar berbagai komponen yang ada.

Dari beberapa definisi yang telah dikutip secara lengkap tersebut, agroforestri merupakan suatu istilah baru dari praktek-praktek pemanfaatan lahan tradisional yang memiliki unsur-unsur :

- Penggunaan lahan atau sistem penggunaan lahan oleh manusia
- Penerapan teknologi

- Komponen tanaman semusim, tanaman tahunan dan/atau ternak atau hewan
- Waktu bisa bersamaan atau bergiliran dalam suatu periode tertentu
- Ada interaksi ekologi, sosial, ekonomi

Tugas

1. Carilah definisi-definisi tentang agroforestri dari berbagai literatur di luar yang sudah dituliskan dalam teks ini, kemudian buatlah ringkasannya!
2. Setelah membaca dan memahami berbagai definisi tadi, susunlah dengan kalimat sendiri definisi agroforestri menurut pemahaman anda!

Agroforestri telah menarik perhatian peneliti-peneliti teknis dan sosial akan pentingnya pengetahuan dasar pengkombinasian antara pepohonan dengan tanaman tidak berkayu pada lahan yang sama, serta segala keuntungan dan kendalanya.

Masyarakat tidak akan peduli siapa dirinya, apakah mereka orang pertanian, kehutanan atau agroforestri. Mereka juga tidak akan memperdulikan nama praktek pertanian yang dilakukan, yang penting bagi mereka adalah informasi dan binaan teknis yang memberikan keuntungan sosial dan ekonomi.

Penyebarluasan agroforestri diharapkan bermanfaat selain untuk mencegah perluasan tanah terdegradasi, melestarikan sumber daya hutan, dan meningkatkan mutu pertanian serta menyempurnakan intensifikasi dan diversifikasi silvikultur.

2.2 Istilah agroforestri lain



Pertanyaan:

Di Indonesia terdapat banyak sekali macam agroforestri. Berikan beberapa contoh dan carilah kesamaannya.

Di kalangan masyarakat berkembang beberapa istilah yang sering dicampur-adukkan dengan agroforestri. Hal ini sangat membingungkan. Ada yang memandang agroforestri adalah suatu kebijakan pemerintah atau status kepemilikan lahan, bukan sebagai sistem penggunaan lahan.

Berikut ini beberapa contoh definisi agroforestri yang berkembang di masyarakat :

Perhutanan Sosial (Social-Forestry)

Perhutanan sosial (*social forestry*) adalah upaya/kebijakan kehutanan yang ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya yang tinggal di sekitar hutan. Produk utama dari perhutanan sosial berupa kayu dan non-kayu. Oleh karena itu dalam prakteknya dapat berupa pembangunan

hutan tanaman (*man-made forest*) atau penanaman pohon-pohon pada lahan milik masyarakat yang dimanfaatkan bagi industri besar.

Kegiatan perhutanan sosial, kadang-kadang menerapkan agroforestri, yaitu apabila penanaman pohon-pohon harus dilaksanakan bersama-sama dengan komponen pertanian dan/atau peternakan. Walaupun demikian perhutanan sosial adalah tetap merupakan kegiatan kehutanan, karena pada intinya kehadiran komponen pertanian sebagai kombinasi tidak mutlak harus dilakukan. Istilah *social-forestry* sebenarnya dipopulerkan di India pada tahun 70-an dan dalam kegiatannya FAO memberikan istilah "*Forestry for Rural Community Development*".

Kolom 1. Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (*Social Forestry*)

Praktek lama agroforestri di lahan hutan dikenal dengan istilah tumpangsari yang dilakukan pada awal pembangunan hutan tanaman yang umumnya berlangsung selama dua tahun pertama. Dalam sistem ini petani diijinkan untuk menanam tanaman palawija di antara baris tanaman pohon dengan syarat mereka harus ikut memelihara tanaman pokok tersebut selama masa periode tumpangsari (Kartasubrata, 1978). Pada awal dicanangkannya di tahun 1873, tujuannya adalah menghemat biaya tanam dengan memanfaatkan kondisi masyarakat yang lapar lahan, miskin dan kurang kesempatan kerja. Namun demikian lambat laun semangat ini berubah menjadi tendensi untuk ikut menyejahterakan rakyat dengan program *Prosperity Approach* pada tahun 70-an, Perhutanan Sosial, dan terakhir berkembang dalam bentuk PHBM (Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat). Dalam penerapannya di lapangan, kebijakan-kebijakan yang berbau *Social Forestry* selalu akan berakhir pada keputusan menggunakan pola agroforestri dari yang sederhana (tumpangsari) sampai yang kompleks misalnya campuran tegakan pinus, kopi, dan tanaman bawah (*empon-empon*) berharga lainnya.

Hutan Kemasyarakatan (Community-Forestry) dan Hutan Rakyat (Farm-Forestry)

Kedua istilah ini merupakan bagian dari perhutanan sosial (*social-forestry*). Hutan kemasyarakatan (*community forestry*) adalah hutan yang perencanaan, pembangunan, pengelolaan, dan pemungutan hasil hutan serta pemasarannya dilakukan sendiri oleh masyarakat yang tinggal di sekitar hutan. Pelaksanaannya dapat pula dilakukan oleh pihak kehutanan yang membantu masyarakat dengan mengutamakan keuntungan bagi seluruh masyarakat, bukan untuk individu.

Hutan rakyat (*farm-forestry*) adalah hutan di mana petani/pemilik lahan menanam pepohonan di lahannya sendiri. Mereka biasanya telah mengikuti pendidikan, latihan dan penyuluhan kehutanan ataupun memperoleh bantuan untuk kegiatan kehutanan.

Bentuk agroforestri mungkin dipilih dan diterapkan pada kedua kegiatan tersebut bila pepohonan ditanam bersama dengan tanaman pertanian. Dengan demikian hutan kemasyarakatan dan hutan rakyat tidak selalu identik dengan agroforestri, karena agroforestri adalah pemanfaatan lahan terpadu tanpa batasan kepemilikan lahan.

Hutan Serba-Guna (Multiple Use Forestry)

Hutan serba-guna adalah praktek kehutanan yang mempunyai dua atau lebih tujuan pengelolaan, meliputi produksi, jasa atau keuntungan lainnya. Dalam penerapan dan pelaksanaannya bisa menyertakan tanaman pertanian atau

kegiatan peternakan. Walaupun demikian hutan serba guna tetap merupakan kehutanan (dalam arti penekanannya pada aspek pohon, hasil hutan dan lahan hutan), dan bukan merupakan bentuk pemanfaatan lahan terpadu sebagaimana agroforestri yang secara terencana diarahkan pada pengkombinasian kehutanan dan pertanian untuk mencapai beberapa tujuan yang terkait dengan degradasi lingkungan serta problema masyarakat di pedesaan.

Forest Farming

Istilah *Forest farming* sebenarnya mirip dengan *multiple use forestry*, yang digunakan untuk upaya peningkatan produksi lahan hutan, yaitu tidak melalui produk kayu, tetapi juga mencakup berbagai bahan pangan dan hijauan. Praktek ini juga sering disebut "*Dreidimensionale Forstwirtschaft*" atau kehutanan dengan tiga dimensi. Di Amerika, istilah *forest farming* digunakan untuk menyatakan upaya pembangunan hutan tanaman oleh petani-petani kecil.

Ecofarming

Ecofarming adalah bentuk budidaya pertanian yang mengusahakan sedapat mungkin tercapainya keharmonisan dengan lingkungannya. Dalam hal tertentu dalam *ecofarming* bisa saja memasukkan komponen pepohonan atau tumbuhan berkayu lainnya sehingga dapat disebut agroforestri. Dalam *eco-farming* tidak selalu dijumpai unsur kehutanan dalam kombinasinya, sehingga dalam hal ini *ecofarming* merupakan kegiatan pertanian.

Kolom 2. Kebun Kopi Naungan (*shade coffee garden*)

Pada sistem ini, kopi (bisa juga kakao) ditanam sebagai tanaman pokok, dengan tanaman penayang misalnya lamtoro (*Leucaena* sp.), dadap (*Erythrina* sp.) atau gamal (*Giricidia* sp.). Bagi orang kehutanan, sistem ini dianggap sebagai pertanian murni. Sedangkan bagi orang pertanian, sistem tersebut dianggap sebagai perkebunan murni. Tetapi bila ditinjau dari sudut pandang agroforestri, sistem tersebut merupakan salah satu sub sistem/praktek **agrisilvikultur**. Sistem ini merupakan salah satu bentuk **agroforestri sederhana** (De Foresta dan Michon (1997).

Prinsip penting yang harus dipegang adalah: apakah kombinasi suatu bentuk pemanfaatan lahan tersebut memenuhi ciri-ciri dan tujuan agroforestri, yaitu meningkatkan kesejahteraan petani dan konservasi alam? Hal tersebut akan berbeda dengan ciri-ciri dan tujuan kegiatan murni kehutanan/pertanian yang lebih menekankan pada konservasi alam saja atau peningkatan produksi tanaman saja. Sekali lagi agroforestri merupakan istilah baru dari berbagai bentuk sistem pemanfaatan lahan tradisional/modern yang mengkombinasikan **kehutanan** dan **pertanian**, yang tentu saja sangat dimungkinkan adanya penekanan kepentingan. Hal ini semakin tampak bila ditinjau lebih jauh mengenai pelaku dan status lahan yang digunakan.

Ada berbagai bentuk sistem atau praktek agroforestri, baik yang bersifat tradisional atau modern (lihat Bahan Ajaran 2, dan Bahan Latihan), yang tersebar di wilayah tropis dan sub-tropis. Berbagai contoh tersebut menunjukkan betapa luasnya rentang agroforestri, sehingga para ahli kehutanan dan pertanian konvensional sulit untuk menerimanya.

Dari uraian di atas dapat diketahui bahwa definisi agroforestri dapat meliputi rentang yang luas dari sistem-sistem pemanfaatan lahan primitif, tradisional maupun modern. Oleh sebab itu, diperlukan adanya batasan yang jelas kapan atau bilamana suatu sistem dapat dikategorikan sebagai agroforestri. Batasan semacam ini diperlukan untuk menghindari timbulnya pendapat bahwa setiap

kombinasi komponen kehutanan, pertanian dan/atau peternakan selalu dapat diklasifikasikan sebagai suatu sistem agroforestri.

Kuenzel (1989) menyarankan untuk melihat adanya interaksi yang nyata dari komponen-komponen penyusunnya. Sebagai contoh sederetan pohon cemara yang ditanam pada pinggir sawah/ladang yang dimaksudkan melulu untuk produk kayunya, maka sistem tersebut bukan sistem agroforestri. Namun, bila penanaman pohon tersebut sekaligus juga dimaksudkan untuk melindungi tanaman pertanian dari terpaan angin (*windbreak*), maka sistem itu dapat dikatakan sebagai agroforestri.

Menurut Lundgren (1982), definisi agroforestri seyogyanya menitikberatkan dua karakter pokok yang umum dipakai pada seluruh bentuk agroforestri yang membedakan dengan sistem penggunaan lahan lainnya:

1. Adanya pengkombinasian yang terencana/disengaja dalam satu bidang lahan antara tumbuhan berkayu (pepohonan), tanaman pertanian dan/atau ternak/hewan baik secara bersamaan (pembagian ruang) ataupun bergiliran (bergantian waktu);
2. Ada interaksi ekologis dan/atau ekonomis yang nyata/jelas, baik positif dan/atau negatif antara komponen-komponen sistem yang berkayu maupun tidak berkayu.

Beberapa ciri penting agroforestri yang dikemukakan oleh Lundgren dan Raintree, (1982) adalah:

1. Agroforestri biasanya tersusun dari dua jenis tanaman atau lebih (tanaman dan/atau hewan). Paling tidak satu di antaranya tumbuhan berkayu.
2. Siklus sistem agroforestri selalu lebih dari satu tahun.
3. Ada interaksi (ekonomi dan ekologi) antara tanaman berkayu dengan tanaman tidak berkayu.
4. Selalu memiliki dua macam produk atau lebih (*multi product*), misalnya pakan ternak, kayu bakar, buah-buahan, obat-obatan.
5. Minimal mempunyai satu fungsi pelayanan jasa (*service function*), misalnya pelindung angin, penayang, penyubur tanah, peneduh sehingga dijadikan pusat berkumpulnya keluarga/masyarakat.
6. Untuk sistem pertanian masukan rendah di daerah tropis, agroforestri tergantung pada penggunaan dan manipulasi biomasa tanaman terutama dengan mengoptimalkan penggunaan sisa panen.
7. Sistem agroforestri yang paling sederhana pun secara biologis (struktur dan fungsi) maupun ekonomis jauh lebih kompleks dibandingkan sistem budidaya monokultur.

2.3 Agroforestri sebagai sistem penggunaan lahan

Berbicara mengenai agroforestri, berarti berbicara mengenai sistem. Sistem terdiri dari beberapa komponen dalam susunan tertentu (struktur), yang satu sama lain saling berpengaruh atau melaksanakan fungsinya. Satu sistem membentuk satu kesatuan yang berbeda dengan lingkungannya dan di antara keduanya ada hubungan timbal balik. Di samping itu satu sistem memiliki sifat-sifat tertentu yang juga dapat berubah antara lain dalam kaitan dengan struktur dan fungsinya.

Agroforestri terdiri dari komponen-komponen kehutanan, pertanian dan/atau peternakan, tetapi agroforestri sebagai suatu sistem mencakup komponen-

komponen penyusun yang jauh lebih rumit. Hal yang harus dicatat, agroforestri merupakan suatu sistem buatan (*man-made*) dan merupakan aplikasi praktis dari interaksi manusia dengan sumber daya alam di sekitarnya. Mengapa demikian? Agroforestri pada prinsipnya dikembangkan untuk memecahkan permasalahan pemanfaatan lahan dan pengembangan pedesaan; serta memanfaatkan potensi-potensi dan peluang-peluang yang ada untuk kesejahteraan manusia dengan dukungan kelestarian sumber daya beserta lingkungannya. Oleh karena itu manusia selalu merupakan komponen yang terpenting dari suatu sistem agroforestri. Dalam melakukan pengelolaan lahan, manusia melakukan interaksi dengan komponen-komponen agroforestri lainnya. Komponen tersebut adalah:

1. Lingkungan *abiotis*: air, tanah, iklim, topografi, dan mineral.
2. Lingkungan *biotis*: tumbuhan berkayu (pohon, perdu, palem, bambu dll) serta tumbuhan tidak berkayu (tanaman tahunan, tanaman keras, tanaman musiman dll), binatang (ternak, burung, ikan, serangga dll), dan mikroorganisme.
3. Lingkungan *budaya*: teknologi dan informasi, alokasi sumber-sumber daya, infrastruktur dan pemukiman, permintaan dan penawaran, dan disparitas penguasaan/pemilikan lahan.

Komponen-komponen ABC (*Abiotic*, *Biotic* dan *Culture*) tersebut di atas tersusun dalam sistem agroforestri melalui berbagai cara. Beberapa komponen biotis hadir secara alami, yang mungkin sebagian masih bertahan atau tertinggal dari kegiatan penggunaan lahan sebelumnya. Komponen yang lain memang secara khusus atau sengaja ditempatkan/ditanam oleh manusia sebagai pengelola lahan. Berbagai komponen dalam satu sistem akan bereaksi atau menunjukkan respon berbeda dengan respon masing-masing pada kondisi terisolasi. Karena adanya interaksi antar komponen tersebut, sistem pada dasarnya berbeda dengan total penambahan secara sederhana dari beberapa komponen. Jadi hutan lebih dari sekedar kumpulan pohon, demikian pula agroforestri bukan sekedar upaya campur-mencampur kehutanan dengan pertanian dan/atau peternakan (von Maydell, 1988).

3. Ruang lingkup agroforestri

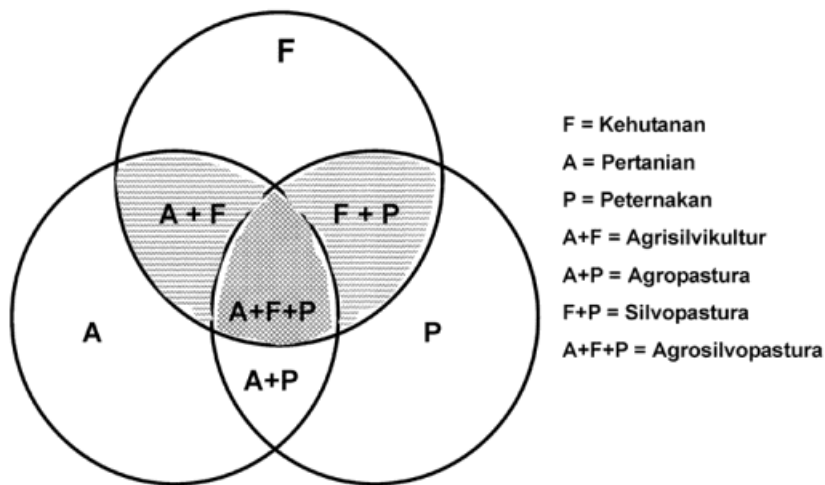
Pada dasarnya agroforestri terdiri dari tiga komponen pokok yaitu *kehutanan*, *pertanian* dan *peternakan*, di mana masing-masing komponen sebenarnya dapat berdiri sendiri-sendiri sebagai satu bentuk sistem penggunaan lahan (Gambar 1). Hanya saja sistem-sistem tersebut umumnya ditujukan pada produksi satu komoditi khas atau kelompok produk yang serupa. Penggabungan tiga komponen tersebut menghasilkan beberapa kemungkinan bentuk kombinasi sebagai berikut:

- | | | |
|-------------------------|---|---|
| Agrisilvikultur | = | Kombinasi antara komponen atau kegiatan kehutanan (pepohonan, perdu, palem, bambu, dll.) dengan komponen pertanian. |
| Agropastura | = | Kombinasi antara komponen atau kegiatan pertanian dengan komponen peternakan |
| Silvopastura | = | Kombinasi antara komponen atau kegiatan kehutanan dengan peternakan |
| Agrosilvopastura | = | Kombinasi antara komponen atau kegiatan pertanian dengan kehutanan dan peternakan/hewan |

Dari keempat kombinasi tersebut, yang termasuk dalam agroforestri adalah *Agrisilvikultur*, *Silvopastura* dan *Agrosilvopastura*. Sementara **agropastura** tidak dimasukkan sebagai agroforestri, karena komponen kehutanan atau pepohonan tidak dijumpai dalam kombinasi.

Di samping ketiga kombinasi tersebut, Nair (1987) menambah sistem-sistem lainnya yang dapat dikategorikan sebagai agroforestri. Beberapa contoh yang menggambarkan sistem lebih spesifik yaitu:

- Silvofishery** = kombinasi antara komponen atau kegiatan kehutanan dengan perikanan.
- Apiculture** = budidaya lebah atau serangga yang dilakukan dalam kegiatan atau komponen kehutanan.



Gambar 1. Ruang Lingkup Sistem Pemanfaatan Lahan secara Agroforestri

4. Sejarah dan perkembangan agroforestri

4.1 Umum

Walaupun manusia seringkali dicap sebagai perusak lingkungan atau perusak hutan, tetapi campur tangan manusia seringkali mampu mengubah areal yang tidak produktif menjadi produktif walaupun dengan jalan merubah komunitas yang dalam kondisi seimbang atau *klimaks* menjadi *sub-klimaks*. Menurut Bruenig (1986), klimaks sebenarnya adalah tahap akhir dari perkembangan kelompok vegetasi, baik melalui suksesi primer atau sekunder, pada kondisi lingkungan yang ada. Klimaks hanyalah produk ekologi bukan tahap optimal untuk produktivitas maksimal, sehingga produktivitas maksimal justru seringkali dicapai pada tahap sub-klimaks. Dalam kondisi seimbang, pertumbuhan senantiasa dinetralisir dengan kematian. Pada hutan hujan tropis, kondisi klimaks di bawah temperatur yang cukup tinggi mengakibatkan sebagian besar dari hasil fotosintesa (sekitar 80%) diuapkan kembali. Komunitas klimaks seringkali dicirikan dengan tingkat diversitas atau indeks diversitas yang tinggi.

Setiap bentuk pertanian merupakan usaha mengubah ekosistem tertentu untuk menaikkan arus energi ke manusia (Geertz, 1983). Pada kebanyakan masyarakat tradisional, usaha tersebut seringkali dilakukan tanpa mengubah (secara total) indeks diversitas komunitas aslinya. Keseluruhan pola komposisi komunitas biotis yang ada dipertahankan dan hanya mengubah bagian-bagian

tertentu saja, yaitu dengan memasukkan jenis-jenis yang disukai atau dibutuhkan.

Uraian di atas menjadi salah satu dari beberapa faktor kunci mengenai konsep pengembangan agroforestri. Walaupun demikian, pemikiran tentang pengkombinasian komponen kehutanan dengan pertanian sebenarnya bukan merupakan hal yang baru. Pohon-pohon telah dimanfaatkan dalam sistem pertanian sejak pertama kali aktivitas bercocok tanam dan memelihara ternak dikembangkan. Dengan demikian hal baru menyangkut agroforestri hanyalah istilahnya. Berikut akan diuraikan lebih mendalam tentang fase-fase perkembangannya.

4.2 Fase agroforestri klasik

Sekitar tahun 7000 SM terjadi perubahan budaya manusia dalam mempertahankan eksistensinya dari pola hidup berburu (*hunting*) dan mengumpulkan makanan (*food gathering*) ke cara bercocok tanam dan beternak (*plants and animals domestication*). Sebagai bagian dari proses ini mereka menebang pohon, membakar seresah dan selanjutnya melakukan budidaya tanaman. Dari sini lahirlah sistem pertanian tebas (tebang) bakar yang merupakan awal dari agroforestri (MacDicken dan Vergara, 1990; Swaminathan, 1987).

Praktek tebas bakar atau perladangan ini tidak saja berkembang di daerah tropis, tetapi juga di Eropa. Di Jerman hingga awal abad 20 masih dijumpai praktek pertanian seperti perladangan (*perladangan berpindah*) yang kita kenal di daerah tropis. Sebelum meninggalkan areal pertanian tersebut (dan bahkan seringkali setelah menanam tanaman pertanian) dilakukan penanaman pohon-pohonan (King, 1987).

Perladangan bukanlah satu-satunya sistem agroforestri klasik yang dikenal. Menurut Wiersum (1982; 1987) praktek agroforestri, baik yang tradisional maupun yang secara ilmiah dikembangkan saat ini dimulai dari sistem berkebun (*gardening*) yang banyak dijumpai di daerah Asia Tropis, misalnya sistem kebun hutan dan kebun pekarangan (*forest and home gardens*) masyarakat asli di Kalimantan Timur (Sardjono, 1990). Praktek berkebun semacam itu kemungkinan besar dimulai dari tanaman yang tumbuh spontan dari biji-biji yang dibuang di lahan-lahan pertanian sekitar tempat tinggal atau mempertahankan/memelihara pohon-pohon dan permudaan yang sudah ada. Baru pada perkembangan selanjutnya dilakukan budidaya penanaman.

Sistem berkebun semacam itu ternyata tidak saja dijumpai di daerah tropis di Asia, akan tetapi juga di Amerika Latin dan Afrika (a.l. lihat Padoch dan de Jong, 1987; Okafor dan Fernandes, 1987). Hal yang menarik, sistem berkebun tersebut umumnya berhubungan erat dengan praktek perladangan (Sardjono, 1990; Soemarwoto, *et.al.*, 1985). Tradisi pemeliharaan pepohonan dalam bentuk kebun pada areal perladangan, pekarangan dan tempat-tempat penting lainnya oleh masyarakat tradisional itu dikarenakan nilai-nilainya yang dirasakan tinggi sejak manusia hidup dalam hutan.

4.3 Pra-agroforestri modern

Pada akhir abad XIX, pembangunan hutan tanaman (pepohonan sengaja ditanam - *man-made forest*) menjadi tujuan utama. Agroforestri dipraktekkan sebagai sistem pengelolaan lahan. Pada pertengahan 1800-an dimulai

penanaman jati (*Tectona grandis* - *Verbenaceae*) di sebuah daerah di Birma oleh Sir Dietrich Brandis (seorang rimbawan Jerman yang bekerja untuk Kerajaan Inggris). Penanaman jati dilakukan melalui sistem “*Taungya*” (Taung = bukit; ya = budidaya), diselang-seling atau dikombinasikan dengan tanaman pertanian (tanaman pangan semusim). Kelebihan dari sistem ini bukan saja dapat menghasilkan bahan pangan, tetapi juga dapat mengurangi biaya pembangunan dan pengelolaan hutan tanaman yang memang sangat mahal. Kesuksesan sistem ini mendorong penyebarannya semakin luas, tidak saja ke seluruh Birma (1867), akan tetapi juga ke daerah-daerah jajahan Inggris lainnya, a.l. Afrika Selatan (1887), India (1890) dan Bangladesh (1896) (King, 1987; Lowe, 1987; MacDicken dan Vergara, 1990). Sistem *taungya* diperkenalkan untuk pertama kalinya di Indonesia oleh Pemerintah Kolonial Belanda dalam rangka pengelolaan hutan jati juga sekitar akhir abad XIX. Selanjutnya *taungya* dikenal di Indonesia sebagai sistem tumpangsari. Banyak ahli yang berpendapat bahwa sistem *taungya* adalah cikal bakal agroforestri modern.

Agroforestri klasik atau tradisional sifatnya lebih polikultur dan lebih besar manfaatnya bagi masyarakat setempat dibandingkan agroforestri modern (Thaman, 1988). Agroforestri modern hanya melihat kombinasi antara tanaman keras atau pohon komersial dengan tanaman sela terpilih. Dalam agroforestri modern, tidak terdapat lagi keragaman kombinasi yang tinggi dari pohon yang bermanfaat atau juga satwa liar yang menjadi bagian terpadu dari sistem tradisional.

Dalam perkembangan sistem *taungya* selama lebih dari seratus tahun sejak diperkenalkan (periode 1856 hingga pertengahan 1970-an), hanya sedikit atau bahkan sama sekali tidak ada perhatian terhadap komponen pertanian, petani ataupun produk-produknya. Pada saat itu sistem *taungya* memang dirancang dan dilakukan melulu untuk kehutanan saja. Tidak heran bila waktu itu ada yang berpendapat, bahwa di beberapa bagian dunia, masyarakat setempat telah dieksploitasi untuk kepentingan kehutanan. Kesuksesan sistem *taungya* dikatakan karena adanya masyarakat yang ‘lapar tanah’ (akibat dari keterbatasan penguasaan lahan dibandingkan dengan jumlah penduduk yang sangat tinggi), pengangguran dan kemiskinan (King, 1987). Dengan kata lain, keikutsertaan masyarakat dalam sistem *taungya* pada waktu itu lebih banyak disebabkan keadaan atau keterpaksaan, bukan keuntungan yang dapat diperolehnya.

Pada waktu itu jarang sekali disinggung oleh para ahli tentang aspek positif konservasi tanah dari pelaksanaan sistem *taungya*. Tujuan *taungya* hanyalah pembangunan hutan (dengan pemikiran bahwa keberadaan hutan dapat melindungi produktivitas tanah) dan mengeluarkan petani secepatnya dari hutan. Sedangkan problema pengaruh manusia terhadap erosi tanah tidak pernah terlintas dalam pemikiran rimbawan pada waktu itu (King, 1987). Pada waktu itu, ada empat pertimbangan dalam kaitannya dengan hal tersebut:

1. Hutan negara dianggap tidak bisa diganggu gugat.
2. Ancaman/gangguan terhadap kawasan hutan sebagian besar dianggap berasal dari para petani, khususnya melalui praktek perladangan berpindah.
3. Ada anggapan bahwa lebih menguntungkan mengganti hutan-hutan alam yang terlantar atau yang kurang menghasilkan dengan hutan tanaman.

4. Pembangunan hutan tanaman merupakan niaga yang mahal, khususnya karena masa pemeliharaan yang lama.

Oleh karenanya filosofi yang ada pada waktu itu adalah pembangunan hutan tanaman dengan memanfaatkan tenaga kerja dari para tuna karya dan tuna lahan yang ada. Sebagai imbalan, mereka diperkenankan memanfaatkan lahan-lahan di sela-sela anakan tanaman kehutanan untuk bercocok tanam atau aktivitas pertanian. Penjabaran selanjutnya dari sistem *taungya* tentu saja berbeda di masing-masing negara atau dari satu daerah ke daerah lainnya. Akan tetapi apa yang diuraikan di atas adalah gambaran umum dan merupakan asal mula konsep sistem *taungya*.

4.4 Agroforestri modern

Sejak awal tahun 70-an ada pendapat akan pentingnya peran pepohonan dalam mengatasi berbagai problema petani kecil dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, khususnya kebutuhan bahan pangan. Tujuan peningkatan produksi pangan melalui program "*Revolusi Hijau*" yang dilaksanakan pada waktu itu memang dapat dicapai. Akan tetapi sebagian besar petani tidak punya cukup modal untuk dapat berpartisipasi dalam program tersebut, karena besarnya biaya untuk irigasi, pemupukan, pestisida dan bahkan untuk penyediaan lahannya sendiri. Selain itu status kepemilikan lahan sebagian petani masih belum pasti.

Sementara itu permasalahan penciptaan kawasan hutan akibat peningkatan jumlah penduduk dan sebab-sebab lainnya juga menuntut diperolehnya jawaban yang tepat. Inilah yang mendorong Bank Dunia (*World Bank*) untuk menggalakkan Program-Program Perhutanan-Sosial (*social forestry*), yang dalam pelaksanaannya dirancang khusus untuk peningkatan produksi pangan dan konservasi lingkungan tanpa mengabaikan kepentingan pihak kehutanan untuk tetap dapat memproduksi dan memanfaatkan kayu.

Pertengahan tahun 70-an juga ditandai dengan perubahan kebijakan Organisasi Pangan dan Pertanian se-Dunia (*FAO*), yaitu dengan penetapan Direktur Jenderal Kehutanan dalam struktur organisasinya. Program-program "Kehutanan untuk Pembangunan, Masyarakat Pedesaan" (*Forestry for Rural Development*) digalakkan melalui sejumlah seminar atau lokakarya. Puncak dari perubahan kebijakan FAO adalah pada Kongres Kehutanan Sedunia ke-8 tahun 1978 di Jakarta, di mana tema pokok yang dipilih adalah "*Forests for People* atau "Hutan untuk Kesejahteraan Masyarakat" dan penetapan kelompok diskusi khusus "*Forestry for Rural Communities*" (Kehutanan untuk Masyarakat Pedesaan).

Tumbuhnya agroforestri modern tidak lepas dari studi yang dibiayai oleh Pusat Penelitian Pembangunan International (*International Development Research Centre*) Canada (Bene *et al.*, 1977). Dalam hasil studi dengan judul "*Trees, Food and People: Land Management in the Tropics*" (Hutan, Bahan Pangan dan Masyarakat: Pengelolaan Lahan di Wilayah Tropis) telah direkomendasikan pentingnya penelitian-penelitian Agroforestri. Pada tahun 1977 dibentuk Badan International yang menangani penelitian dalam bidang agroforestri bernama ICRAF singkatan dari *International Council for Research in Agroforestry* (yang pada mulanya berpusat di Royal Tropical Institute, Amsterdam, sebelum dipindahkan ke Nairobi 1978), dan pada tahun 1990 berubah menjadi *International Centre for Research in Agroforestry*. Akhirnya pada awal bulan

Agustus tahun 2002, namanya berubah menjadi ' *World Agroforestry Centre, ICRAF*'. Kantor pusat ICRAF ini terletak di Nairobi (Kenya), dan kegiatannya dilakukan di Afrika, Amerika Latin dan Asia Tenggara.

Hasil pemikiran dan kajian oleh berbagai pihak tersebut melahirkan konsep-konsep dan pendekatan baru agroforestri. Pendekatan dan pandangan terhadap agroforestri mulai berubah, khususnya para ilmuwan dan ahli dari bidang kehutanan maupun pertanian.

5. Sasaran dan tujuan agroforestri

Sebagaimana pemanfaatan lahan lainnya, agroforestri dikembangkan untuk memberi manfaat kepada manusia atau meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Agroforestri diharapkan dapat memecahkan berbagai masalah pengembangan pedesaan dan seringkali sifatnya mendesak. Agroforestri utamanya diharapkan dapat membantu mengoptimalkan hasil suatu bentuk penggunaan lahan secara berkelanjutan guna menjamin dan memperbaiki kebutuhan hidup masyarakat. Sistem berkelanjutan ini dicirikan antara lain oleh tidak adanya penurunan produksi tanaman dari waktu ke waktu dan tidak adanya pencemaran lingkungan. Kondisi tersebut merupakan refleksi dari adanya konservasi sumber daya alam yang optimal oleh sistem penggunaan lahan yang diadopsi.

Dalam mewujudkan sasaran ini, agroforestri diharapkan lebih banyak memanfaatkan tenaga ataupun sumber daya sendiri (*internal*) dibandingkan sumber-sumber dari luar. Di samping itu agroforestri diharapkan dapat meningkatkan daya dukung ekologi manusia, khususnya di daerah pedesaan. Untuk daerah tropis, beberapa masalah (ekonomi dan ekologi) berikut menjadi mandat agroforestri dalam pemecahannya (von Maydell, 1986):

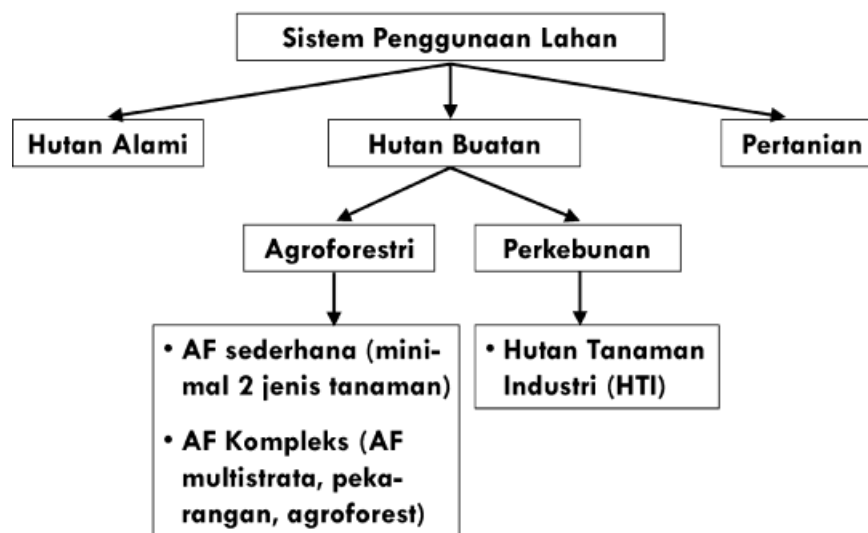
- a. *Menjamin dan memperbaiki kebutuhan bahan pangan:*
 - Meningkatkan persediaan pangan baik tahunan atau tiap-tiap musim; perbaikan kualitas nutrisi, pemasaran, dan proses-proses dalam agroindustri.
 - Diversifikasi produk dan pengurangan risiko gagal panen.
 - Keterjaminan bahan pangan secara berkesinambungan.
- b. *Memperbaiki penyediaan energi lokal, khususnya produksi kayu bakar:*

Suplai yang lebih baik untuk memasak dan pemanasan rumah (catatan: yang terakhir ini terutama di daerah pegunungan atau berhawa dingin)
- c. *Meningkatkan, memperbaiki secara kualitatif dan diversifikasi produksi bahan mentah kehutanan maupun pertanian:*
 - Pemanfaatan berbagai jenis pohon dan perdu, khususnya untuk produk-produk yang dapat menggantikan ketergantungan dari luar (misal: zat pewarna, serat, obat-obatan, zat perekat, dll.) atau yang mungkin dijual untuk memperoleh pendapatan tunai.
 - Diversifikasi produk.
- d. *Memperbaiki kualitas hidup daerah pedesaan, khususnya pada daerah dengan persyaratan hidup yang sulit di mana masyarakat miskin banyak dijumpai:*
 - Mengusahakan peningkatan pendapatan, ketersediaan pekerjaan yang menarik.

- Mempertahankan orang-orang muda di pedesaan, struktur keluarga yang tradisional, pemukiman, pengaturan pemilikan lahan.
 - Memelihara nilai-nilai budaya.
- e. *Memelihara dan bila mungkin memperbaiki kemampuan produksi dan jasa lingkungan setempat:*
- Mencegah terjadinya erosi tanah, degradasi lingkungan.
 - Perlindungan keanekaragaman hayati.
 - Perbaikan tanah melalui fungsi 'pompa' pohon dan perdu, mulsa dan perdu.
 - *Shelterbelt*, pohon pelindung (*shade trees*), *windbrake*, pagar hidup (*life fence*).
 - Pengelolaan sumber air secara lebih baik.

Tujuan tersebut diharapkan dapat dicapai dengan cara mengoptimalkan interaksi positif antara berbagai komponen penyusunnya (pohon, produksi tanaman pertanian, ternak/hewan) atau interaksi antara komponen-komponen tersebut dengan lingkungannya. Dalam kaitan ini ada beberapa keunggulan agroforestri dibandingkan sistem penggunaan lahan lainnya, yaitu dalam hal:

1. **Produktivitas (*Productivity*):** Dari hasil penelitian dibuktikan bahwa produk total sistem campuran dalam agroforestri jauh lebih tinggi dibandingkan pada monokultur. Hal tersebut disebabkan bukan saja keluaran (*output*) dari satu bidang lahan yang beragam, akan tetapi juga dapat merata sepanjang tahun. Adanya tanaman campuran memberikan keuntungan, karena kegagalan satu komponen/jenis tanaman akan dapat ditutup oleh keberhasilan komponen/jenis tanaman lainnya.
 2. **Diversitas (*Diversity*):** Adanya pengkombinasian dua komponen atau lebih daripada sistem agroforestri menghasilkan diversitas yang tinggi, baik menyangkut produk maupun jasa. Dengan demikian dari segi ekonomi dapat mengurangi risiko kerugian akibat fluktuasi harga pasar. Sedangkan dari segi ekologi dapat menghindarkan kegagalan fatal pemanen sebagaimana dapat terjadi pada budidaya tunggal (monokultur).
 3. **Kemandirian (*Self-regulation*):** Diversifikasi yang tinggi dalam agroforestri diharapkan mampu memenuhi kebutuhan pokok masyarakat, dan petani kecil dan sekaligus melepaskannya dari ketergantungan terhadap produk-produk luar. Kemandirian sistem untuk berfungsi akan lebih baik dalam arti tidak memerlukan banyak input dari luar (a.l. pupuk, pestisida), dengan diversitas yang lebih tinggi daripada sistem monokultur
 4. **Stabilitas (*Stability*):** Praktek agroforestri yang memiliki diversitas dan produktivitas yang optimal mampu memberikan hasil yang seimbang sepanjang pengusahaan lahan, sehingga dapat menjamin stabilitas (dan kesinambungan) pendapatan petani.
6. Jenis agroforestri
- Dalam Bahasa Indonesia, kata *agroforestry* dikenal dengan istilah **wanatani** atau **agroforestri** yang arti sederhananya adalah menanam pepohonan di lahan pertanian. Menurut De Foresta dan Michon (1997), agroforestri dapat dikelompokkan menjadi dua sistem, yaitu sistem *agroforestri sederhana* dan sistem *agroforestri kompleks* (secara skematis disajikan pada Gambar 2).



Gambar 2. Skema sederhana sistem penggunaan lahan yang utama.

Kolom 3. Contoh kasus Penanaman Sengon di Jawa

Budidaya menanam kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) di lahan penduduk di Jawa berkembang pesat sejalan dengan berkembangnya pasar kayu sengon itu sendiri. Kayu sengon ini menurut sejarahnya sekitar tahun 50-an ditanam di lahan hutan secara murni tetapi kemudian tidak berlanjut karena serangan hama penggerek batang (*Xyloborud detruents*). Ternyata tanaman sengon milik masyarakat di dataran tinggi yang ditanam bercampur dengan jenis lainnya tidak mengalami hal yang sama, setelah itu sengon menjadi jenis populer di luar lahan kehutanan. Penyebaran sengon ini dipercepat lagi dengan adanya program penghijauan. Di daerah kapur selatan dan daerah kering lainnya, jati (*Tectona grandis*) menjadi primadona masyarakat untuk ditanam di talun mereka di samping jenis mahoni (*Swietenia macrophylla*), Sonokeling (*Dalbergia latifolia*), dan Akasia (*Acacia auriculiformis*). Umumnya pohon tersebut ditanam bercampur dengan jenis pepohonan lainnya dan membentuk agroforest atau lebih dikenal sebagai "hutan rakyat".

6.1 Sistem agroforestri sederhana

Sistem *agroforestri sederhana* adalah suatu sistem pertanian di mana pepohonan ditanam secara tumpangsari dengan satu atau lebih jenis tanaman semusim. Pepohonan bisa ditanam sebagai pagar mengelilingi petak lahan tanaman pangan, secara acak dalam petak lahan, atau dengan pola lain misalnya berbaris dalam larikan sehingga membentuk lorong/ pagar.

Jenis-jenis pohon yang ditanam sangat beragam, bisa yang bernilai ekonomi tinggi (kelapa, karet, cengkeh, kopi, kakao, nangka, melinjo, petai, jati, mahoni) atau bernilai ekonomi rendah (dadap, lamtoro, kaliandra). Jenis tanaman semusim biasanya berkisar pada tanaman pangan (padi gogo, jagung, kedelai, kacang-kacangan, ubikayu), sayuran, rerumputan atau jenis-jenis tanaman lainnya.

Bentuk agroforestri sederhana yang paling banyak dijumpai di Jawa adalah tumpangsari (Bratamihardja, 1991) atau *taungya* yang dikembangkan dalam rangka program perhutanan sosial dari PT Perhutani. Petani diberi ijin menanam tanaman pangan di antara pohon-pohon jati muda dan hasilnya untuk petani, sedangkan semua pohon jati tetap menjadi milik PT Perhutani.

Bila pohon telah dewasa, terjadi naungan dari pohon, sehingga tidak ada lagi pemaduan dengan tanaman semusim. Jenis pohon yang ditanam adalah yang menghasilkan kayu bahan bangunan (*timber*) saja, sehingga akhirnya terjadi perubahan pola tanam dari sistem tumpangsari menjadi perkebunan jati monokultur. Sistem sederhana tersebut sering menjadi penciri umum pada pertanian komersial (Siregar, 1990).

Dalam perkembangannya, sistem agroforestri sederhana ini juga merupakan campuran dari beberapa jenis pepohonan tanpa adanya tanaman semusim. Contoh: Kebun kopi biasanya disisipi dengan tanaman dadap (*Erythrina*) atau kelorwono/gamal (*Gliricidia*) sebagai tanaman naungan dan penyubur tanah. Contoh tumpangsari lain yang umum dijumpai di daerah Ngantang, Malang adalah menanam kopi pada hutan pinus (lihat Kolom 4).



Gambar 3. Sistem agroforestri sederhana di Ngantang, Malang Jawa Timur. Kopi dan pisang ditanam oleh petani di antara pohon pinus milik Perum Perhutani (Gambar kiri). *Gliricidia* dan pisang ditanam sebagai naungan pohon kopi (Gambar kanan) (Foto: Meine van Noordwijk).

Bentuk agroforestri sederhana ini juga bisa dijumpai pada sistem pertanian tradisional. Pada daerah yang kurang padat penduduknya, bentuk ini timbul sebagai salah satu upaya petani dalam mengintensifkan penggunaan lahan karena adanya kendala alam, misalnya tanah rawa. Sebagai contoh, kelapa ditanam secara tumpangsari dengan padi sawah di tanah rawa di pantai Sumatera.

Perpaduan pohon dengan tanaman semusim ini juga banyak ditemui di daerah berpenduduk padat, seperti pohon-pohon randu yang ditanam pada pematang-pematang sawah di daerah Pandaan (Pasuruan, Jawa Timur), kelapa atau siwalan dengan tembakau di Sumenep, Madura (Gambar 4). Contoh lain, tanah-tanah yang dangkal dan berbatu seperti di Malang Selatan ditanami jagung dan ubikayu di antara gamal atau kelorwono (*Gliricidia sepium*).



Gambar 4. Agroforestri sederhana: Tembakau ditanam di antara barisan pohon siwalan di Sumenep, Madura (Foto. Widianto).

Kolom 4. Tumpangsari Pinus dan Kopi di Ngantang, Malang

Pada tahun 1974 Perum Perhutani menawarkan kepada petani program tumpangsari dan setiap petani yang mengikuti program ini berhak mengelola tanah seluas 0.5 ha. Setiap petani memperoleh bibit mahoni atau pinus untuk ditanam. Mahoni dan pinus merupakan pohon penghasil kayu (timber) yang merupakan sumber keuntungan bagi Perhutani.

Lahan dibuka dari hutan primer, kemudian ditanami jagung atau ubikayu di antara pohon-pohon pinus yang baru ditanam. Sistem ini terus berlangsung sampai tanaman pinus berumur 5 tahun. Karena pertumbuhan mahoni kurang baik, Perhutani menawarkan kepada masyarakat untuk menanam kopi di antara tanaman pinus, asalkan keamanan dan perawatan pohon pinus tetap terjaga. Tawaran ini disambut baik oleh petani setempat karena harga biji kopi cukup menarik. Bibit kopi yang ditanam adalah swadaya petani setempat. Selain kopi, petani juga menanam pisang sebagai naungan kopi. Hasil buah pisang dikirim ke Pulau Bali sebagai bahan dasar pembuat keripik pisang. Hasil penjualan pisang ini sepenuhnya milik petani. Sedangkan hasil penjualan biji kopi dibagi antara petani dan Perhutani, 2/3 hasil untuk petani dan 1/3 untuk Perhutani.

Penyadapan getah pinus dilakukan bila pinus telah berumur sekitar 20 tahun, penyadapan dilakukan oleh petani dan hasil sadapan dibeli Perhutani seharga Rp 1.000,- per kg (harga pada Januari 2002). Hasil kayu (timber) tetap menjadi milik Perhutani. Contoh kasus ini memberikan ilustrasi bahwa keberhasilan program konservasi alam ini sangat ditentukan oleh keterlibatan dan terjaminnya kesejahteraan masyarakat setempat.

6.2 Sistem agroforestri kompleks: hutan dan kebun

Sistem agroforestri kompleks, adalah suatu sistem pertanian menetap yang melibatkan banyak jenis pepohonan (*berbasis pohon*) baik sengaja ditanam maupun yang tumbuh secara alami pada sebidang lahan dan dikelola petani mengikuti pola tanam dan ekosistem yang menyerupai hutan. Di dalam sistem ini, selain terdapat beraneka jenis pohon, juga tanaman perdu, tanaman memanjat (liana), tanaman musiman dan rerumputan dalam jumlah banyak. Penciri utama dari sistem agroforestri kompleks ini adalah kenampakan fisik dan dinamika di dalamnya yang mirip dengan ekosistem hutan alam baik

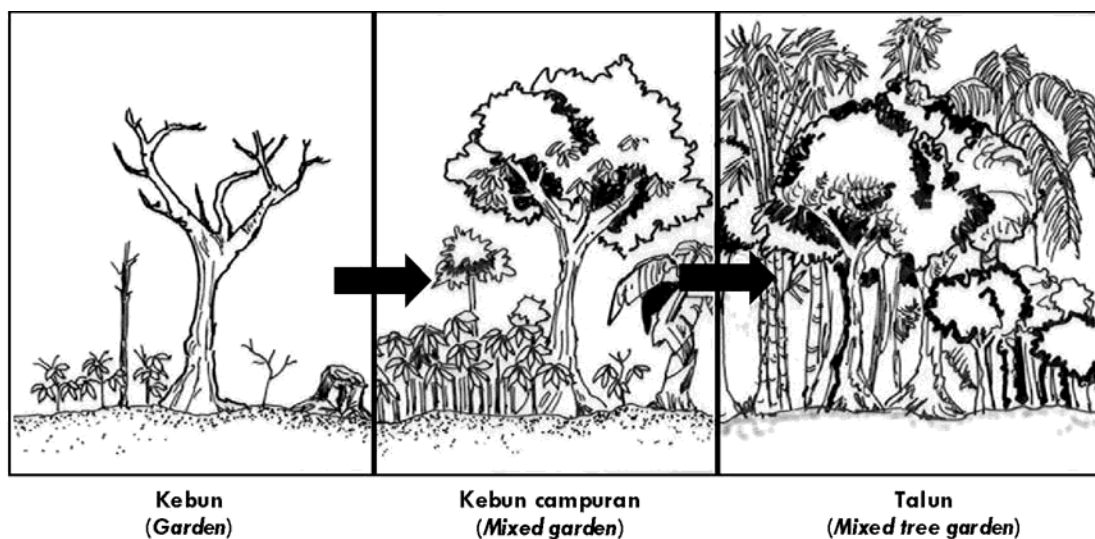
hutan primer maupun hutan sekunder, oleh karena itu sistem ini dapat pula disebut sebagai **agroforest** (ICRAF, 1996).

Berdasarkan jaraknya terhadap tempat tinggal, sistem agroforestri kompleks ini dibedakan menjadi dua, yaitu *kebun* atau *pekarangan berbasis pohon (home garden)* yang letaknya di sekitar tempat tinggal dan '*agroforest*', yang biasanya disebut '*hutan*' yang letaknya jauh dari tempat tinggal (De Foresta, 2000). Contohnya '*hutan damar*' di daerah Krui, Lampung Barat atau '*hutan karet*' di Jambi.

6.3 Terbentuknya agroforestri kompleks

Pekarangan

Pekarangan atau kebun adalah sistem bercocok-tanam berbasis pohon yang paling terkenal di Indonesia selama berabad-abad. Kebun yang umum dijumpai di Jawa Barat adalah sistem pekarangan, yang diawali dengan penebangan dan pembakaran hutan atau semak belukar yang kemudian ditanami dengan tanaman semusim selama beberapa tahun (*fase kebun*). Pada fase kedua, pohon buah-buahan (durian, rambutan, pepaya, pisang) ditanam secara tumpang-sari dengan tanaman semusim (*fase kebun campuran*). Pada fase ketiga, beberapa tanaman asal hutan yang bermanfaat dibiarkan tumbuh sehingga terbentuk pola kombinasi tanaman asli setempat misalnya bambu, pepohonan penghasil kayu lainnya dengan pohon buah-buahan (*fase talun*). Pada fase ini tanaman semusim yang tumbuh di bawahnya amat terbatas karena banyaknya naungan. Fase perpaduan berbagai jenis pohon ini sering disebut dengan *fase talun*. Dengan demikian pembentukan talun memiliki tiga fase yaitu kebun, kebun campuran dan talun (Gambar 5).



Gambar 5. Perkembangan sistem kebun talun (de Foresta *et al.*, 2000).

Agroforest

Agroforest biasanya dibentuk pada lahan bekas hutan alam atau semak belukar yang diawali dengan penebangan dan pembakaran semua tumbuhan. Pembukaan lahan biasanya dilakukan pada musim kemarau. Pada awal musim penghujan, lahan ditanami padi gogo yang disisipi tanaman semusim lainnya (jagung, cabe) untuk satu-dua kali panen. Setelah dua kali panen tanaman semusim, intensifikasi penggunaan lahan ditingkatkan dengan menanam pepohonan misalnya karet, damar atau tanaman keras lainnya. Pada

periode awal ini, terdapat perpaduan sementara antara tanaman semusim dengan pepohonan.

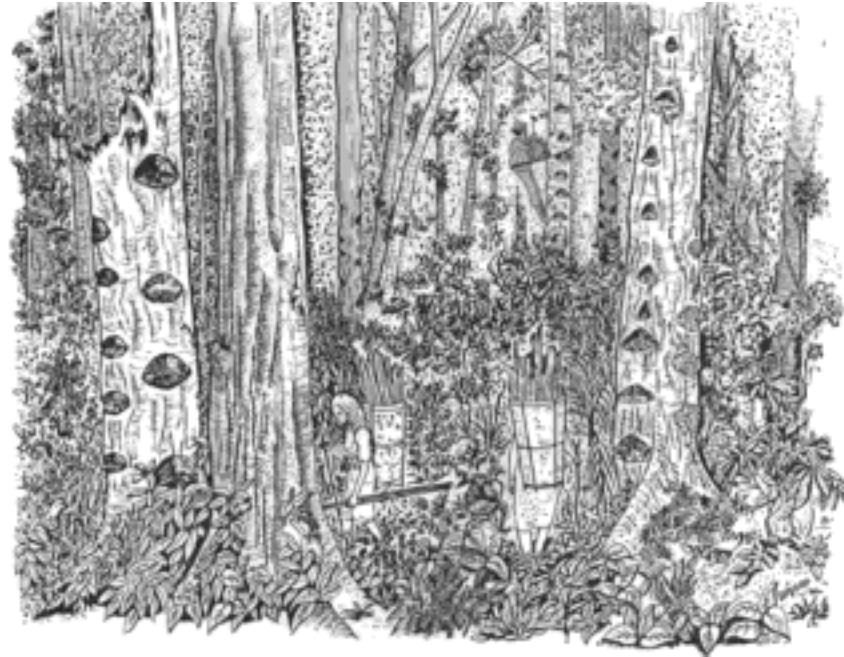
Pada saat pohon sudah dewasa, petani masih bebas memadukan bermacam-macam tanaman tahunan lain yang bermanfaat dari segi ekonomi dan budaya, misalnya penyisipan pohon durian atau duku. Tanaman semusim sudah tidak ada lagi. Tumbuhan asli asal hutan yang bermanfaat bagi petani tetap dibiarkan kembali tumbuh secara alami, dan dipelihara di antara tanaman utama, misalnya pulai, kayu laban, kemenyan dan sebagainya. Pemaduan terus berlangsung pada keseluruhan masa keberadaan agroforest. Tebang pilih akan dilakukan bila tanaman pokok mulai terganggu atau bila pohon terlalu tua sehingga tidak produktif lagi.

Ditinjau dari letaknya, agroforest biasanya berada di pinggiran hutan (*forest margin*) atau berada di tengah-tengah antara sistem pertanian dan hutan. Berdasarkan uraian di atas, semua agroforest memiliki ciri utama yaitu *tidak adanya produksi bahan makanan pokok*. Namun sebagian besar kebutuhan petani yang lain tersedia pada sistem ini, misalnya makanan tambahan, persediaan bahan bangunan dan cadangan pendapatan tunai yang lain.

Bentuk, fungsi, dan perkembangan agroforest dipengaruhi oleh berbagai faktor ekologis dan sosial (FAO dan IIRR, 1995), antara lain:

- Sifat dan ketersediaan sumber daya di hutan,
- arah dan besarnya tekanan manusia terhadap sumber daya hutan,
- organisasi dan dinamika usaha tani yang dilaksanakan,
- sifat dan kekuatan aturan sosial dan adat istiadat setempat,
- tekanan penduduk dan ekonomi,
- sifat hubungan antara masyarakat setempat dengan 'dunia luar',
- perilaku ekologis dari unsur-unsur pembentuk agroforest,
- stabilitas struktur agroforest, dan
- cara-cara pelestarian yang dilakukan.

Dibandingkan sistem agroforestri sederhana, struktur dan penampilan fisik agroforest yang mirip dengan hutan alam merupakan suatu keunggulan dari sudut pandang pelestarian lingkungan (Gambar 6). Pada kedua sistem agroforestri tersebut, sumber daya air dan tanah dilindungi dan dimanfaatkan. Kelebihan agroforest terletak pada pelestarian sebagian besar keanekaragaman flora dan fauna asal hutan alam (Bompard, 1985; Michon, 1987; Seibert, 1988; Michon, 1990).



Gambar 6. Agroforest Kompleks: Kebun damar di Krui, Lampung Barat
(De Foresta et al., 2000).

7. Aneka praktek agroforest di Indonesia

Indonesia memiliki dua ratus juta penduduk dari berbagai kelompok etnis tersebar di ribuan pulau sehingga muncul aneka ragam pilihan sistem usaha tani. Selain itu, hubungan penduduk dengan dunia luar, diwakili oleh para pedagang Cina, Arab dan Eropa, telah berkembang sejak lama (Dunn, 1975) sehingga permintaan pasar pun juga beraneka ragam. Semua unsur ini menjadi pendorong proses pembangunan bermacam-macam agroforest.

Sekarang ini sistem agroforest sepertinya hanya diterapkan oleh petani-petani kecil. Usaha-usaha agroforest kebanyakan bisa ditemukan di sekitar pemukiman penduduk. Sekeliling rumah merupakan tempat yang cocok untuk melindungi dan membudidayakan tumbuhan hutan, karena memudahkan pengawasannya. Kebun-kebun pekarangan (*home-garden*) memadukan berbagai sumber daya tanaman asal hutan dengan jenis-jenis tanaman eksotik yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari, seperti buah-buahan, sayuran dan tanaman untuk penyedia bumbu dapur (Bhs. Jawa: *empon-empon*), tanaman obat, serta jenis tanaman yang diyakini memiliki kegunaan gaib. Contohnya, menurut kepercayaan di Jawa ranting pohon kelor (*Moringa pterygosperma* Gaerttn.) dapat digunakan untuk menghilangkan kekebalan seorang yang ber-'ilmu'. Ranting bambu kuning dapat digunakan untuk mengusir ular dan sebagainya.

Seperti telah disebutkan di atas, kebun pekarangan di Jawa memadukan tanaman bermanfaat asal hutan dengan tanaman khas pertanian. Semakin banyak campur tangan manusia membuat kebun itu menjadi semakin artifisial (sistem buatan yang tidak alami). Kekhasan vegetasi hutan seringkali masih bisa ditemukan, misalnya dapat dijumpai berbagai jenis tumbuhan bawah seperti berbagai macam pakis (fern), atau epifit (misalnya anggrek liar). Kekayaan jenisnya bervariasi, beberapa pekarangan yang tidak terlalu banyak campur tangan pemiliknya memiliki keanekaragaman yang cukup tinggi, yang dapat mencapai lebih dari 50 jenis tanaman pada lahan seluas 400 m² (Karyono,

1979; Michon, 1985). Bila diperhatikan dari struktur kanopi tajuknya, kebun-kebun itu memiliki lapisan/strata tajuk bertingkat (*multi-strata*) mirip dengan yang dijumpai di hutan. Kemiripan kanopi hutan dengan agroforest sulit dibedakan melalui teknik foto udara.

Tingkat lapisan tajuk vegetasi agroforest dapat dibedakan menjadi 3 sampai 5 tingkat, mulai dari lapisan semak (sayuran, cabai, umbi-umbian), perdu (pisang, pepaya, tanaman hias) hingga lapisan pohon tinggi (sampai lebih 35 m, misalnya damar, durian, duku). Proses reproduksi sistem yang menyerupai hutan ini lebih banyak mengikuti kaidah alam daripada teknik-teknik budidaya perkebunan. Sebagai contoh, kasus terbentuknya damar agroforest di Krui.



Gambar 7. Tahapan terbentuknya Kebun Pekarangan di Jawa (*De Foresta et al., 2000*)

Kolom 5. Contoh Kasus Kebun Damar di Krui, Lampung Barat
(de Foresta et al., 2000).

Tanaman yang dominan di agroforest di Pesisir Krui adalah *Shorea javanica* (jenis *Dipterocarpaceae*, kelompok meranti). Tanaman ini merupakan pohon besar yang berasal dari hutan setempat, yang menghasilkan getah damar mata kucing bening yang diekspor untuk kebutuhan industri cat. Hingga awal abad XX, pengumpulan getah damar di hutan alam merupakan kegiatan ekonomi utama petani, sementara agroforest yang telah dibangun hanya merupakan semacam sabuk hijau pohon buah-buahan di sekeliling desa dengan luas yang terbatas. Berkurangnya pohon damar di hutan alam, telah mendorong petani melakukan pembudidayaan *Shorea javanica* di kebun-kebun. Keberhasilan budidaya itu telah mendorong terjadinya transformasi mendasar agroforest tradisional secara besar-besaran, yang diikuti perluasan areal agroforest (Michon, 1985).

Budidaya damar ini sangat berbeda dengan silvikultur monokultur. Bersama damar, tumbuh pula berbagai jenis pohon buah-buahan, pohon kayu-kayuan, jenis-jenis palem, bambu, dan sebagainya yang sengaja ditanam dan dirawat di kebun. Selain itu terdapat pula sejumlah tumbuhan liar yang berasal dari hutan primer ataupun dari hutan sekunder. Aneka jenis kombinasi yang khas ini menghasilkan berbagai struktur dan fungsi.

Bagian kanopi dengan puncak ketinggian sekitar 40 m didominasi oleh pohon damar dan pohon durian. Di bawahnya, terdapat beberapa kelompok pohon buah-buahan seperti duku, manggis, dan rambutan yang memadati ruang pada ketinggian 10 sampai 20 meter. Di antara keduanya, pada ketinggian 20 sampai 25 meter terdapat kelompok lapisan tengah, seperti jenis-jenis *Eugenia* (jambu-jambuan), *Garcinia* (manggis-manggis), dan *Parkia* (petai-petaian) yang dapat mencapai ketinggian 35 meter. Lapisan terbawah ditumbuhi rerumputan dan semak liar.

Masalah praktis yang sering dijumpai di lapangan (misalnya tidak menentunya penyediaan bibit, menurunnya daya tahan bibit, sulitnya infeksi mikoriza pada akar tanaman muda, dsb) dapat diatasi sendiri oleh petani setempat. Petani lebih memilih 'kebun bibit' (*seed bank*) daripada memiliki 'gudang benih' (*seedling bank*). Penanaman bibit dari permudaan alam langsung di kebun memberikan kesempatan terjadinya infeksi mikoriza yang lebih besar, dan memudahkan permudaan alam untuk beradaptasi dengan lingkungannya.

Bagaimana proses terbentuknya kebun damar?

Perkembangan terbentuknya kebun damar disajikan secara skematis pada Gambar 5. Pada stadia awal, lahan masih berupa hutan alam baik primer maupun sekunder, atau padang alang-alang yang ditebang dan dibakar. Padi gogo ditanam secara tumpangsari dengan tanaman komersial lainnya misalnya kopi, lada dan pohon-pohon pelindung lainnya seperti dadap dan gamal. Pengusahaan tanaman semusim hanya berlangsung 2-3 tahun saja. Bibit pohon yang diperoleh dari kebun petani sendiri (misalnya damar dan pohon buah-buahan) ditanam di antara tanaman pangan. Pepohonan ini nantinya akan menjadi komponen utama dari sistem agroforest.

Bila pohon damar mulai memproduksi resin (setelah berumur 20-25 tahun), petak lahan disiangi namun tumbuhan bawah yang berguna dibiarkan tetap hidup. Dengan demikian kebun damar telah melalui beberapa stadia yaitu: tanaman semusim, tanaman komersial, fase non-produktif dan agroforest yang produktif sepenuhnya.

Setelah tanaman semusim dipanen terakhir kalinya, kopi dan lada dibiarkan tumbuh selama kurang lebih 8-15 tahun. Permudaan alam lainnya akan tumbuh kembali sehingga akan diperoleh kebun campuran. Pada periode ini kompetisi intensif (antara tanaman semusim dengan pepohonan atau tanaman bawah lainnya) kemungkinan besar akan terjadi. Penanaman tanaman semi-perennial (seperti lada, kopi) merupakan usaha petani dalam meningkatkan pendapatannya sehingga sering menjadi kompetitor terbesar bagi pepohonan. Dengan demikian pembentukan agroforest mengalami sedikit penundaan waktu.

Kolom 5 (lanjutan)

Keuntungan dari sistem agroforest

Fungsi ekonomi agroforest di Pesisir Krui terutama adalah produksi damar. Delapan puluh persen pendapatan sebagian besar desa di Pesisir Krui dihasilkan dari kebun-kebun damar. Selain itu kebun damar juga memasok buah-buahan, sayuran, rempah-rempah, gula, kayu bakar, kulit kayu, daun, bambu, dan kayu bangunan. Dengan aneka produk yang dihasilkan, kebun damar telah menggantikan fungsi hutan dalam ekonomi pedesaan. Karenanya, agroforest mengurangi kegiatan pengumpulan hasil hutan dari hutan-hutan alam di sekitarnya. Petani membuka hutan hanya untuk kebutuhan produksi makanan pokok, yakni membuka ladang padi: namun seringkali alasan sebenarnya adalah untuk membangun kebun damar yang baru.

Sebagai hutan buatan yang dikelola dengan cermat, agroforest dapat memproduksi selain kayu juga kebutuhan sehari-hari lainnya. Dengan berkembangnya agroforest, peran hutan alam sebagai sumber bahan nabati semakin lama semakin menghilang. Bila tuntutan lain terhadap hutan alam, yaitu sebagai cadangan lahan untuk perluasan pertanian juga dapat berkurang, maka upaya perlindungan bisa menjadi lebih efisien.

7.1 Mengapa agroforest perlu mendapat perhatian?

Kebun-kebun agroforest asli Indonesia memperlihatkan ciri-ciri yang pantas diberi perhatian dalam rangka pembangunan pertanian dan kehutanan, khususnya untuk daerah-daerah rawan secara ekologis (kurang subur, terlalu curam, terlalu berbatu). Lahan tersebut tidak cocok untuk pertanian dan seharusnya tertutup rapat seperti hutan. Di daerah-daerah tersebut hanya tanaman tahunan saja yang dapat berproduksi secara berkelanjutan, sedangkan untuk tanaman pangan dan tanaman musiman lain hanya dimungkinkan dengan investasi yang sangat besar (penyediaan pupuk dan pembangunan fisik pengendali erosi). Manfaat penerapan sistem agroforest ditinjau dari beberapa pihak atau sudut pandang: (1) pertanian, (2) petani, (3) peladang, (4) kehutanan.

Sudut pandang pertanian

Agroforest merupakan salah satu model pertanian berkelanjutan yang tepat-guna, sesuai dengan keadaan petani. Pengembangan pertanian komersial khususnya tanaman semusim, menuntut terjadinya perubahan sistem produksi secara total menjadi sistem monokultur dengan masukan energi, modal, dan tenaga kerja dari luar yang relatif besar yang tidak sesuai untuk kondisi petani. Selain itu, percobaan-percobaan yang dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman komersial selalu dilaksanakan dalam kondisi standar yang berbeda dari keadaan yang lazim dihadapi petani. Tidak mengherankan bila banyak hasil percobaan mengalami kegagalan pada tingkat petani.

Agroforest mempunyai fungsi ekonomi penting bagi masyarakat setempat. Peran utama agroforest bukan sebagai penghasil bahan pangan, melainkan sebagai sumber penghasil pemasukan uang dan modal. Misalnya: kebun damar, kebun karet dan kebun kayu manis menjadi andalan pemasukan modal di Sumatera. Bahkan, agroforest seringkali menjadi satu-satunya sumber uang tunai bagi keluarga petani. Agroforest mampu menyumbang 50% hingga 80% pemasukan dari pertanian di pedesaan melalui produksi langsung maupun tidak langsung yang berhubungan dengan pengumpulan, pemrosesan dan pemasaran hasilnya.

Di lain pihak sistem-sistem produksi asli setempat (salah satunya agroforest) selalu dianggap sebagai sistem yang hanya ditujukan untuk pemenuhan kebutuhan sendiri saja (*subsisten*). Oleh karena itu, bentuk dukungan terhadap pertanian komersial petani kecil biasanya diarahkan kepada upaya penataan kembali sistem produksi secara keseluruhan. Pendekatan terpadu untuk mengembangkan sistem-sistem yang sudah ada masih sangat kurang, karena umumnya dianggap hanya sebagai "kebun dapur" yang tidak lebih dari sekedar pelengkap sistem pertanian lainnya, di mana produksinya hanya dikhususkan untuk konsumsi sendiri dengan menghasilkan hasil-hasil sampingan seperti kayu bakar. Oleh karena itu, sistem ini kurang mendapat perhatian.

Sudut pandang petani

Keunikan konsep pertanian komersial agroforest adalah karena sistem ini bertumpu pada keragaman struktur dan unsur-unsurnya, tidak terkonsentrasi pada satu spesies saja. Usaha memperoleh produksi komersial ternyata sejalan dengan produksi dan fungsi lain yang lebih luas. Hal ini menimbulkan beberapa konsekuensi menarik bagi petani.

Aneka hasil kebun hutan sebagai "**bank**" yang sebenarnya. Pendapatan dari agroforest umumnya dapat menutupi kebutuhan sehari-hari yang diperoleh dari hasil-hasil yang dapat dipanen secara teratur misalnya lateks karet, damar, kopi, kayu manis dan lain-lain. Selain itu, agroforest juga dapat membantu menutup pengeluaran tahunan dari hasil-hasil yang dapat dipanen secara musiman seperti buah-buahan, cengkeh, pala, dan lain-lain. Komoditas-komoditas lain seperti kayu bahan bangunan juga dapat menjadi sumber uang yang cukup besar meskipun tidak tetap, dan dapat dianggap sebagai cadangan tabungan untuk kebutuhan mendadak. Di beberapa daerah di Indonesia menabung uang tunai masih belum merupakan kebiasaan, maka keragaman bentuk sumber uang sangatlah penting. Keluwesan agroforest juga penting di daerah-daerah di mana kredit sulit didapatkan karena mahal atau tidak ada sama sekali. Semua ini adalah kenyataan umum yang dijumpai di pedesaan di daerah tropis.

Struktur yang tetap dengan diversifikasi tanaman komersial, menjamin keamanan dan kelenturan pendapatan petani, walaupun sistem ini tidak memungkinkan adanya akumulasi modal secara cepat dalam bentuk aset-aset yang dapat segera diuangkan. Keragaman tanaman melindungi petani dari ancaman kegagalan panen salah satu jenis tanaman atau risiko perkembangan pasar yang sulit diperkirakan. Jika terjadi kemerosotan harga satu komoditas, spesies ini dapat dengan mudah ditelantarkan saja, hingga suatu saat pemanfaatannya kembali menguntungkan. Proses tersebut tidak menimbulkan gangguan ekologi terhadap sistem kebun. Petak kebun tetap utuh dan produktif dan spesies yang ditelantarkan akan tetap hidup dalam struktur kebun, dan selalu siap untuk kembali dipanen sewaktu-waktu. Sementara itu spesies-spesies baru dapat diperkenalkan tanpa merombak sistem produksi yang ada.

Ciri keluwesan yang lain adalah perubahan nilai ekonomi yang mungkin dialami beberapa spesies. Spesies yang sudah puluhan tahun berada di dalam kebun dapat tiba-tiba mendapat nilai komersil baru akibat evolusi pasar, atau pembangunan infrastruktur seperti pembangunan jalan baru. Hal seperti ini telah terjadi pada buah durian, duku, dan cengkeh serta terakhir kayu ketika kayu dari hutan alam menjadi langka.

Melalui diversifikasi hasil-hasil sekunder, agroforest menyediakan kebutuhan sehari-hari petani. Agroforest juga berperan sebagai "*kebun dapur*" yang memasok bahan makanan pelengkap (sayuran, buah, rempah, bumbu). Melalui keanekaragaman tumbuhan, agroforest dapat menggantikan peran hutan alam dalam menyediakan hasil-hasil yang akhir-akhir ini semakin langka dan mahal seperti kayu bahan bangunan, rotan, bahan atap, tanaman obat, dan binatang buruan.

Sudut pandang peladang

Kebutuhan tenaga kerja rendah

Agroforest merupakan model peralihan dari perladangan berpindah ke pertanian menetap yang berhasil, murah, menguntungkan dan lestari. Meskipun menurut standar konvensional produktivitasnya dianggap rendah, bila ditinjau dari sisi *alokasi tenaga kerja yang dibutuhkan*, agroforest lebih menguntungkan dibandingkan sistem pertanian monokultur. Penilaian bahwa produktivitas agroforest rendah, disebabkan kesalahpahaman terhadap sistem yang dikembangkan petani. Hal ini karena umumnya hanya tanaman utama yang diperhitungkan sementara hasil-hasil dan fungsi ekonomi lain diabaikan. Pembuatan dan pengelolaan agroforest hanya membutuhkan nilai investasi dan alokasi tenaga kerja yang kecil. Hal ini sangat penting terutama untuk daerah-daerah yang ketersediaan tenaga kerja dan uang tunai jauh lebih terbatas daripada ketersediaan lahan, seperti yang umum terjadi di wilayah-wilayah perladangan berpindah di daerah beriklim tropis basah.

Tidak memerlukan teknik canggih

Selain manfaat ekonomi, perlu juga dijelaskan beberapa ciri penting lain yang membantu pemahaman terhadap hubungan positif antara peladang berpindah dan agroforest. Pembentukan agroforest berhubungan langsung dengan kegiatan perladangan berpindah. Bentuk ladang berpindah mengalami perkembangan dengan adanya penanaman pohon yang oleh penduduk setempat dikenal bernilai ekonomi tinggi. Tindakan yang sangat sederhana ini dapat dilakukan oleh peladang berpindah di semua daerah tropis basah. Agroforest ini dapat dikelola tanpa teknologi yang canggih, tetapi bertumpu sepenuhnya pada pengetahuan tradisional peladang mengenai lingkungan hutan mereka. Hasilnya, terdapat perbedaan yang sangat nyata antara sistem agroforest yang lebih menetap dengan sistem perladangan berpindah yang biasanya melibatkan pembeeraan dan membuka lahan pertanian baru di tempat lain. Ladang-ladang yang diberakan untuk sementara waktu, selanjutnya ditanami kembali dengan pepohonan untuk diwariskan pada generasi berikutnya. Kedudukan komersil tanaman pohon dan nilai ekonomisnya sebagai modal dan harta warisan dapat mencegah terjadinya pembukaan ladang-ladang baru, dengan demikian lahan tersebut menjadi terbebas dari ancaman perladangan berpindah lainnya.

Sudut pandang kehutanan

Mekanisme sederhana untuk mengelola keanekaragaman

Seperti halnya pada semua lahan pertanian, sebagian terbesar agroforest tercipta melalui tindakan penebangan dan pembakaran hutan. Perbedaan agroforest dengan budidaya pertanian pada umumnya terletak pada tindakan yang dilakukan pada tumbuhan perintis yang berasal dari hutan. Pada

budidaya pertanian, keberadaan tumbuhan perintis alami dianggap sebagai gulma yang mengancam produksi tanaman pokok. Pada sistem agroforest, petani tidak melakukan pembabatan hutan kembali, karena mereka menggunakan ladang sebagai lingkungan pendukung proses pertumbuhan pepohonan. Proses pembentukan agroforest seperti ini masih dapat dijumpai di Sumatera, antara lain di Pesisir Krui (Propinsi Lampung) untuk agroforest damar, di Jambi untuk agroforest karet. Oleh karena pada sistem agroforest tidak melibatkan penyiangan intensif, maka kembalinya spesies-spesies perintis dapat mempertahankan sebagian spesies-spesies asli hutan.

Pengembangan hasil hutan non-kayu

Sejak tahun 1960-an bentuk pengelolaan hutan yang dikembangkan terpaku pada produksi kayu gelondongan. Kayu gelondongan merupakan unsur dominan hutan yang relatif sulit dan memerlukan waktu lama untuk diperbaharui. Eksploitasinya yang berbasis tegakan bukan individu pohon, mengakibatkan degradasi drastis seluruh ekosistem hutan. Hal ini memunculkan suatu usulan agar pihak-pihak kehutanan dalam arti luas lebih mengalihkan perhatiannya pada hasil hutan non-kayu (disebut juga hasil hutan minor) misalnya damar, karet remah dan lateks, buah-buahan, biji-bijian, kayu-kayu harum, zat pewarna, pestisida alam, dan bahan kimia untuk industri obat. Ilustrasi yang disajikan pada Gambar 8, menunjukkan adanya pemanenan hasil hutan non-kayu berupa getah karet yang siap untuk dipasarkan, selain produksi kayu yang cukup menarik bagi petani di daerah Jambi. Pemanenan hasil hutan non-kayu merupakan pengembangan sumber daya yang dapat mendukung konservasi hutan karena mengakibatkan kerusakan yang lebih kecil dibandingkan dengan pemanenan kayu.



Gambar 8. Karet siap untuk dipasarkan (de Foresta *et al.*, 2000).

Agroforest di Indonesia, yang bertumpu pada hasil hutan non-kayu, merupakan salah satu alternatif menarik terhadap domestikasi monokultur yang lazim dikerjakan. Pengelolaan agroforest tidak eksklusif pada satu sumber daya yang terpilih saja, tetapi memungkinkan kehadiran sumber daya lain yang mungkin tidak bermanfaat langsung bagi masyarakat. Selain itu membangun agroforest merupakan strategi masyarakat sekitar hutan untuk memiliki kembali sumber daya hutan yang pernah hilang atau terlarang bagi mereka. Agroforest memungkinkan adanya pelestarian wewenang dan tanggung jawab masyarakat setempat atas seluruh sumber daya hutan. Hal ini merupakan sifat

utama agroforest yang bisa menjadi peluang utama bagi pengembangan sistem agroforest oleh badan-badan pembangunan resmi terutama kalangan kehutanan yang selama ini masih tetap khawatir akan kehilangan kewenangan menguasai sumber daya yang selama ini dianggap sebagai domain eksklusif mereka.

Kolom 6. Contoh kasus perubahan hutan penghasil kayu menjadi non-kayu

Penanaman *Pinus Merkusii* di Jawa yang juga dimulai dengan tujuan penghasil kayu glondongan untuk industri kertas, tetapi akhirnya berubah haluan menjadi tujuan penghasil getah bahan baku industri gondorukem. Ternyata usaha ini lebih menguntungkan dari segi ekonomi (bagi rakyat sekitar hutan) maupun perlindungan lingkungan karena tanpa penebangan. Dibandingkan dengan hutan penghasil kayu, hutan penghasil getah pinus ini selalu menyertakan masyarakat dalam pengelolaannya. Petani pesanggem tanaman pinus memperoleh manfaat produk tanaman pertaniannya selagi pinus masih muda, dan secara otomatis mendapat hak menyadap ketika pinus sudah bisa disadap. Secara tidak tertulis petani penanam adalah "pemilik" tegakan tersebut dan petani tersebut "berhak" pula untuk menyewakan, mengontrakkan bahkan memindahtangankan hak atas tegakannya bila mereka menginginkannya. Di beberapa tempat, petani bahkan secara ilegal (karena tanpa ijin resmi kehutanan), berprakarsa mengkombinasikannya dengan tanaman kopi. Itulah sebabnya hutan pinus penghasil getah relatif lebih aman dibanding dengan penghasil kayu. Bentuk agroforestri berbasis hutan tanaman ini juga terungkap tahun 80-an di Sesaut NTB, di mana petani juga menanam kopi di bawah tegakan mahoni. Kedua kasus ilegal tersebut akhirnya dapat diterima oleh kehutanan dan "diputihkan". Tanpa berbagi wewenang, tanggung jawab dan produknya dengan masyarakat, Program Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) yang menjadi andalan kalangan kehutanan tidak mungkin bisa berkembang sesuai dengan idealismenya.

Model alternatif produksi kayu

Agroforest berbasis pepohonan khusus penghasil kayu di Indonesia masih belum ada. Namun karena berciri pembangunan kembali hutan alam, agroforest merupakan sumber pasokan kayu berharga yang sangat potensial yang dapat dimanfaatkan oleh penduduk setempat. Sejauh ini kayu-kayu yang dihasilkan dalam agroforest masih diabaikan dalam perdagangan nasional (de Foresta, 1990). Pohon yang ditanam di agroforest (buah-buahan, karet dll) sering pula memasok kayu bermutu tinggi dalam jumlah besar, sehingga ada pasokan kayu gergajian dan kayu kupas yang selalu siap digunakan (Martawijaya, 1986 dan 1989). Di daerah Krui (Lampung), pohon damar yang termasuk golongan meranti sangat mendominasi kebun damar, dengan kepadatan yang beragam. Dalam setiap hektar agroforest terdapat antara 150 sampai 250 pohon yang dapat dimanfaatkan (Torquebiau 1984; Michon, 1985). Kayu-kayu itu biasanya dianggap sebagai produk sampingan yang tidak mempunyai nilai ekonomi, bukan karena teknologi yang rendah, tetapi karena belum dikenali pasar.

Pengguna kayu mengelompokkan kayu berdasarkan kelas keawetan dan kekuatan. Klasifikasi asli tersebut banyak mengalami revisi, karena semakin langkanya hutan yang mengandung jenis pohon yang menguntungkan. Karena kelas I sudah dieksploitasi berlebihan dan menjadi langka, maka kelas II menjadi kelas I dan seterusnya (Kostermans, 1984). Pohon meranti misalnya, belakangan ini merupakan jenis kayu kelas utama di Asia Tenggara, padahal pada tahun 1930-an hampir tidak memiliki nilai komersil. Contoh yang lebih mutakhir adalah kayu karet, hingga tahun 1970-an masih dianggap tidak

berharga, tetapi dewasa ini menduduki tempat penting dalam pasar kayu Asia. Sejalan dengan perkembangan teknologi transformasi dan pemanfaatan kayu, ciri-ciri kayu bahan baku semakin tidak penting (Kostermans, 1984).

Untuk memenuhi permintaan besar di tingkat regional, beberapa tahun belakangan ini berkembang budidaya pohon kayu, terutama surian, bayur, dan musang dalam agroforest di sekeliling danau Maninjau, Sumatera Barat (Michon, 1985; Michon, 1986). Di daerah Krui, Lampung, terjadi pemaduan sungkai di kebun damar. Jenis pohon perintis ini yang sebelumnya tidak bernilai, baru sejak 1990-an mulai ditanam di kebun. Dengan meningkatnya permintaan kayu sungkai untuk bangunan pada tingkat nasional, pohon sungkai kini ditanam dan dirawat dengan baik oleh petani (de Foresta, 1990).

Kajian-kajian kuantitatif lebih lanjut tentu saja masih dibutuhkan untuk menentukan potensi pepohonan dan pengelolaan yang optimal dalam agroforest, dengan tetap memperhitungkan hasil-hasil lain. Dampak sampingan penjualan kayu perlu juga dikaji dari segi sosial, ekonomi dan ekologi. Dengan memenuhi persyaratan ketersediaan pasokan yang besar dan lestari, agroforest merupakan salah satu sumber daya kayu tropis di masa depan. Dengan mudah sumber daya ini dapat diperkaya dengan jenis-jenis pohon bernilai tinggi, sebab kantung-kantung ekologi agroforest yang beragam merupakan lingkungan ideal bagi pohon berharga yang membutuhkan kondisi yang mirip dengan hutan alam. Selain itu tidak seperti dugaan umum, sasaran utama agroforest di Indonesia bukan cuma untuk pemenuhan kebutuhan sendiri tetapi untuk menghasilkan uang. Bagi petani agroforest, menanam kayu dan memelihara ternak adalah semacam *life insurance* yang siap di'likuidasi' sewaktu-waktu bila diperlukan. Dengan orientasi pasar, agroforest akan mampu dengan cepat memadukan pola budidaya baru, asalkan hasilnya menguntungkan pemiliknya.

Mungkinkah agroforest sebagai penghasil kayu dikembangkan?

Pengembangan agroforestri kompleks sebagai sumber kayu tropis bernilai tinggi tampaknya tidak akan memenuhi hambatan yang berarti, jika dilakukan reorientasi pasar yang memberikan peluang bagi kayu asal agroforest untuk memasuki pasar nasional. Keputusan reorientasi terkait erat dengan kondisi nyata pemanfaatan hutan alam di tiap negara tropis, dan karenanya tergantung pada tujuan/kemauan politik. Perwujudan kemauan politik semacam ini diharapkan terjadi secepatnya, karena sangat dibutuhkan dalam rangka menghadapi (a) produksi kayu tropis (kayu pertukangan dan kayu bulat) pada masa transisi dari sistem penebangan hutan alam menuju sistem budidaya menetap untuk wilayah pedesaan, (b) pelestarian alam yang akan muncul akibat masuknya kayu hasil agroforest ke pasar.

Menyertai usaha pencegahan perusakan hutan dalam jangka panjang, integrasi pengelolaan pepohonan penghasil kayu ke dalam agroforest akan mengurangi tekanan terhadap hilangnya/perusakan hutan alam yang masih tersisa. Selain meringankan kesulitan dalam mendapatkan kayu bangunan akibat penurunan sumber kayu dari hutan alam, perluasan pangsa pasar ke jenis kayu asal agroforest tersebut akan memacu terjadinya peningkatan pembangunan masyarakat pedesaan. Peningkatan nilai ekonomi agroforest dan adanya integrasi pengelolaan kayu komersil diharapkan dapat merangsang perluasan areal agroforest, yang akan mendorong pelestarian lahan dan keanekaragaman hayati di luar hutan alam.

Struktur agroforest dan pelestarian sumber daya hutan: konservasi in-situ dan eks-situ

Agroforest memainkan peran penting dalam pelestarian sumber daya hutan baik nabati maupun hewani karena struktur dan sifatnya yang khas. Agroforest menciptakan kembali arsitektur khas hutan yang mengandung habitat mikro, dan di dalam habitat mikro ini sejumlah tanaman hutan alam mampu bertahan hidup dan berkembang biak. Kekayaan flora semakin besar, jika di dekat kebun terdapat hutan alam yang berperan sebagai sumber (bibit) tanaman. Bahkan ketika hutan alam sudah hampir lenyap sekalipun, warisan hutan masih mampu terus berkembang dalam kelompok besar: misalnya kebun campuran di Maninjau melindungi berbagai tanaman khas hutan lama di dataran rendah, padahal hutan lindung yang terletak di dataran lebih tinggi tidak mampu menyelamatkan tanaman-tanaman tersebut.

Di pihak lain, agroforest merupakan struktur pertanian yang dibentuk dan dirawat. Tanaman bermanfaat yang umum dijumpai di hutan alam menghadapi ancaman langsung karena daya tarik manfaatnya. Dewasa ini sumber daya hutan dikuras tanpa kendali. Hal ini tidak terjadi dengan agroforest. Bagi petani, agroforest merupakan kebun bukan hutan. Agroforest merupakan warisan sekaligus modal produksi. Sumber dayanya, baik yang tidak maupun yang sengaja ditanam, dimanfaatkan dengan selalu mengingat kelangsungan dan kelestarian kebun. Pohon di hutan dianggap tidak ada yang memiliki. Sebaliknya, pohon di kebun ada pemiliknya, sehingga pohon tersebut mendapat perlindungan yang lebih efektif daripada yang terdapat di hutan negara. Sumber daya (komponen pohon) hutan di dalam agroforest dengan demikian turut berperan dalam mengurangi tekanan terhadap sumber daya alam. Secara tidak langsung agroforest turut melindungi hutan alam.

Aneka kebun campuran di pedesaan di Jawa mempunyai peranan penting bagi pelestarian kultivar pohon (tradisional) buah-buahan dan tanaman pangan. Karena kendala ekonomi dan keterbatasan ketersediaan lahan, maka kebun tersebut tidak dapat berfungsi sebagai tempat berlindung jenis tanaman yang tidak bernilai ekonomi bagi petani. Di Sumatera dan Kalimantan, agroforest masih mampu menawarkan pemecahan masalah pelestarian tanaman hutan alam dan sekaligus dapat diterima pula dari sudut ekonomi (Michon dan de Foresta (1995). Adanya perubahan sosial ekonomi dapat mempengaruhi sifat dan susunan kebun, sehingga dikhawatirkan banyak spesies yang terancam kepunahan. Pada gilirannya sumber daya tersebut akan punah dan usaha penyelamatannya belum terbayangkan. Apakah seluruh sumber daya genetik yang ada dalam agroforest dapat disimpan dalam lahan-lahan khusus atau bank benih?

Upaya-upaya keberhasilan perlindungan alam

Untuk meningkatkan keberhasilan perlindungan terhadap sumber daya alam, maka petani harus dilibatkan pada setiap usaha pelestarian alam, misalnya dengan memberikan pengakuan terhadap agroforest yang sudah ada dan melaksanakan budidaya agroforest di pinggiran kawasan taman-taman nasional. Upaya melestarikan alam harus sekaligus dapat memenuhi kebutuhan penduduk setempat. Gagasan ini bukan khayalan, karena secara tradisional telah dirintis oleh petani agroforest. Pada akhirnya agroforest di daerah tropis merupakan lahan berharga bagi eksplorasi genetik dan etno-

botani. Pengetahuan petani pengelola agroforest seyogyanya tidak lagi diremehkan oleh para pengelola hutan.

7.2 Kelemahan dan Tantangan Agroforest

Kelemahan

Kesulitan visual

Keberagaman bentuk, kemiripan dengan vegetasi hutan alam, dan kesulitan membedakannya dalam penginderaan jauh (*remote sensing*) menjadikan bentang lahan agroforest sulit dikenali. Kebanyakan agroforest dalam peta-peta resmi diklasifikasikan sebagai hutan sekunder, hutan rusak, atau belukar, oleh karena itu biasanya disatukan ke dalam kelompok lahan yang menjadi target rehabilitasi lahan dan hutan.

Dalam kenyataannya di lapangan, seringkali agroforest sukar dibedakan dari “hutan rakyat”, walaupun intensitas pemeliharaan yang dilakukan pada agroforest nampaknya lebih nyata daripada pemeliharaan hutan rakyat.

Kesulitan mengukur produktivitas

Ahli ekonomi pertanian terbiasa dengan perhatian hanya kepada jenis tanaman dan pola penanaman yang teratur rapi. Biasanya mereka enggan memberi perhatian terhadap nilai pepohonan dan tanaman non-komersial (apalagi nilai yang sifatnya sulit terukur/*intangibile*, seperti konservasi dan jasa lingkungan lainnya). Mereka juga biasanya tidak memiliki latar belakang yang cukup untuk mengenali manfaat ekonomi spesies pepohonan dan herbal/semak.

Rimbawan terbiasa dengan memperlakukan pohon dalam satuan tegakan sedangkan dalam agroforestri diperlukan penanganan pohon secara individual. Keahlian memperlakukan pohon secara individual adalah kelebihan seorang agroforester yang tidak dimiliki oleh rimbawan. Sebagai contoh keahlian menebang sebuah pohon di antara pohon-pohon lainnya tanpa banyak merusak tetangganya adalah salah satu ciri dari sistem silvikultur agroforestri yang berbeda dengan sistem silvikultur kehutanan tradisional.

Kurangnya pengetahuan tentang pengelolaan pohon pada lahan pertanian

Adanya penyisipan pohon di antara tanaman semusim, akan menimbulkan masalah yang sering merugikan petani karena kurangnya pengetahuan petani akan adanya interaksi antar tanaman (lihat Bahan Ajaran 4 oleh Suprayogo dkk). Tidak sedikit petani yang masih beranggapan, bahwa menanam pohon pada lahan usaha mereka akan mengurangi produktivitas panen pertaniannya. Kondisi ini diperparah dengan kurangnya pemahaman para penyuluh lapangan pertanian akan fungsi pohon dalam agroforestri, baik yang berkaitan dengan total dan keberlanjutan produksi lahan.

Ancaman Keberlanjutan (dikutip dari de Foresta et al., 2000)

Kesulitan merubah pandangan ahli agronomi dan kehutanan

Besarnya jenis dan ketidakteraturan tanaman dalam agroforest membuatnya cenderung diabaikan. Kebanyakan ahli pertanian dan kehutanan yang sudah sangat terbiasa dengan keteraturan sistem monokultur dan agroforestri sederhana menganggap ketidakteraturan dan keberagaman tanaman ini sebagai tanda kemalasan petani. Kebanyakan ahli agronomi dan kehutanan yang akrab dengan pola pertanian sederhana dan keaslian hutan alam masih

sulit untuk mengakui bahwa agroforest adalah sistem usaha tani yang produktif.

Salah satu kesulitan bagi seorang rimbawan dalam mengelola sistem agroforest di lahan hutan adalah lebih rumitnya metode yang dipakai dalam penaksiran hasil daripada pekerjaan rutinnnya yang relatif lebih sederhana. Di samping itu, rimbawan tidak terbiasa untuk bekerja /berinteraksi langsung dengan masyarakat dalam semangat kemitraan, partisipatif, dan paradigma yang berbeda.

Agroforest adalah sistem kuno (tidak modern)

Banyak kalangan memandang agroforest sebagai sesuatu yang identik dengan pertanian primitif yang terbelakang, sama sekali tidak patut dibanggakan. Padahal, agroforest merupakan wujud konsep petani, proses adaptasi dan inovasi yang terus menerus yang berkaitan dengan perubahan ekologi, keadaan sosial ekonomi, dan perkembangan pasar. Sistem agroforest yang ada saat ini merupakan karya modern dari sejarah panjang adaptasi dan inovasi, uji coba berulang-ulang, pemaduan spesies baru dan strategi agroforestri baru.

Orang sering membenturkan antara teori “ilmiah” modern dengan pengetahuan tradisional yang sudah teruji secara lokal yang dianggap kuno. Bekerja dalam agroforestri orang akan mendapat kesempatan yang tanpa batas untuk melakukan pendalaman ulang (*refining*) teori umumnya, yang pada hakekatnya merupakan hasil generalisasi ilmiah dengan pengetahuan tradisional yang dijumpainya di lapangan. Bila sampai pada kesimpulan, mereka masih membenturkan kedua pengetahuan itu berarti mereka sendiri belum arif dan sebagai ilmuwan boleh dikatakan “masih mentah”.

Kepadatan penduduk

Pengembangan agroforest membutuhkan ketersediaan luasan lahan, karenanya agroforest sulit berkembang di daerah-daerah yang sangat padat penduduknya. Ada kecenderungan bahwa peningkatan penduduk menyebabkan konversi lahan agroforest ke bentuk penggunaan lain yang lebih menguntungkan dalam jangka pendek.

Penguasaan lahan

Luas agroforest di Indonesia mencapai jutaan hektar, tetapi tidak secara resmi termasuk ke dalam salah satu kategori penggunaan lahan. Hampir semua petani agroforest tidak memiliki bukti kepemilikan yang resmi atas lahan mereka. Banyak areal agroforest yang dinyatakan berada di dalam kawasan hutan negara, atau dialokasikan kepada perusahaan perkebunan besar dan proyek pembangunan besar lainnya. Ketidakpastian kepemilikan jangka ini berakibat keengganan petani untuk melanjutkan sistem pengelolaan yang sekarang sudah mereka bangun.

Ketiadaan data akurat

Kecuali untuk agroforest karet dan sebagian kecil lainnya, belum ada upaya serius untuk mendapatkan data yang akurat mengenai keberadaan/luasan agroforest yang tersebar di hampir seluruh kepulauan Indonesia. Akibatnya, belum ada upaya untuk memberikan dukungan pembangunan terhadap agroforest tersebut, seperti yang diberikan terhadap sawah, kebun monokultur (cengkeh, kelapa, kopi, dan lain-lain), atau Hutan Tanaman Industri (HTI).

Egosektoral

Pengembangan agroforestri menuntut adanya kerjasama yang baik antara kehutanan dan pertanian (dalam arti luas). Akan tetapi, khususnya di Indonesia, terjadi pembagian administrasi yang sangat jelas antara sektor pertanian dan kehutanan. Meskipun dari sisi pengetahuan dan semangat untuk mengembangkan agroforestri di masing-masing sektor sangat besar, kesulitan sering terjadi pada taraf implementasinya (mulai dari perencanaan hingga pelaksanaannya di lapangan). Hal tersebut karena kesulitan melaksanakan koordinasi antar berbagai pihak yang mempunyai kepentingan yang berbeda, yang terkait dengan kebijakan pembagian kewenangan dan tanggung jawab teknis dan finansial. Padahal di sisi lain, untuk membentuk agroforestri menjadi sektor dan memiliki departemen sendiri sangat tidak dimungkinkan. Kondisi ini mengakibatkan pengembangan agroforestri hingga saat ini lebih banyak berhasil dalam konteks penelitian dan uji-coba pada skala yang terbatas. Keberhasilan itupun juga belum optimal, karena tidak adanya dukungan kebijakan yang diperlukan, tidak terkecuali pada fase pasca panen dan pemasaran dari keseluruhan produk yang dihasilkan.

Tugas

Kunjungi beberapa lahan petani yang mengusahakan sistem agroforestri di daerah asal anda. Silahkan kenali dan berdiskusi dengan petani untuk mengetahui:

- (1) Tahapan pendirian agroforestri, komponen penyusun agroforestri dan pengaturannya dalam lahan
- (2) Pola kepemilikan atas lahan dan tanaman/pepohonan
- (3) Keuntungan dan kendala-kendala yang ada dalam mengusahakan agroforestri baik ditinjau dari segi biofisik (teknik) maupun dari segi ekonomi.
- (4) Bandingkan dengan contoh-contoh agroforestri lain di Indonesia (Lihat Bahan Latihan). Adakah persamaan dan perbedaan dengan sistem agroforestri yang anda amati? Mana yang termasuk agroforestri sederhana dan mana yang kompleks ?

Bahan Bacaan

- Anonim. Agroforests: Examples from Indonesia. Published by ICRAF, ORSTOM, CIRAD-CP and the Ford Foundation.
- Bene JG, HW Beall and A Cote. 1977. Trees, Food and People. IDRC, Ottawa, Canada.
- Bruenig EF. 1986. Terminologie fuer Forschung und Lehre in den Fachgebieten und Vorlessungen. = Mitteilung Bundesforschungsanstalt No. 152. Hamburg.
- De Foresta H and G Michon. 1993. Creation and management of rural agroforests in Indonesia: potential applications in Africa. *In* Hladik C.M et al. (eds.): Tropical forests, people and food. Biocultural Interactions and applications to Development. Unesco MAB Series, No 13, Unesco and Parthenon Publishing Group: 709-724.
- 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. Lecture note 1. ICRAF SE Asia. 14 p.
- De Foresta H, Kusworo A, Michon G dan WA Djatmiko. 2000. Ketika Kebun Berupa Hutan – Agroforest Khas Indonesia – Sebuah Sumbangan Masyarakat. ICRAF, Bogor. 249 pp.

- FAO, 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:p 207
- Geertz C. 1983. Involusi Pertanian. Proses Perubahan Ekologi di Indonesia. Bhatara Karya Aksara, Jakarta. 178pp.
- Hairiah K, Widiyanto, SR Utami, D Suprayogo, Sunaryo, SM Sitompul, B Lusiana, R Mulia, M van Noordwijk dan G Cardisch. 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi: Refleksi Pengalaman dari Lampung Utara. ICRAF SE Asia, Bogor, 182 p.
- Huxley P. 1999. Tropical Agroforestry. Blackwell Science Ltd, UK, ISBN 0-632-04047-5. 371pp
- King KFS. 1968. Agrisilviculture: The Taungya System. Bulletin No. 1. Department of Forestry, University of Ibadan, Nigeria.
- King KFS. 1979. Agroforestry. Proceeding of the Fiftieth Symposium on Tropical Agriculture. Royal Tropical Institute, Amsterdam, The Netherlands.
- Kuenzel W. 1989. Agroforestry in Tonga. University of New England, Armilade, England.
- Lundgren BO. 1982. Cited in Editorial: What is Agroforestry?. *Agroforestry Systems* 1:7-12.
- Lundgren BO and JB Raintree. 1982. Sustained Agroforestry. *In* Nestel B (Ed.). 1982. Agricultural Research for Development. Potentials and Challenges in Asia. ISNAR, The Hague, The Netherlands. 37-49.
- von Maydell HJ. 1986. Agroforstwirtschaft in den Tropen und Sub-Tropen. *Dalam* Rehm S. (Ed.). 1986. Grundlagen des Pflanzenbaus in den Tropen und Sub-Tropen. Eugen Ulmer, Stuttgart, Germany. 169-190.
- Michon G and H de Foresta. 1995. The Indonesian agro-forest model: forest resource management and biodiversity conservation. *In* Halladay P and DA Gilmour eds.: Conserving Biodiversity outside protected areas. The role of traditional agro-ecosystems. IUCN: 90-106.
- Michon G and H de Foresta. 1999. Agro-forests: incorporating a forest vision in agroforestri. *In* Buck LE, Lassoie JP and ECM Fernandes eds.: Agroforestri in Sustainable Agricultural Systems. CRC Press, Lewis Publishers: 381-406.
- Nair PKR. 1987. Agroforestry Systems Inventory. *Agroforestry System* 5: 25-42.
- Nair PKR. 1987. Agroforestry System Inventory. *Agroforestry Systems* 3: 375-382.
- NairPKR. 1993. An introduction to Agroforestri. Kluwer Academic Publisher, The Netherlands. 499.
- Swaminathan MS. 1987. The Promise of Agroforestry for Ecological and Nutritional Security. *In* Stepler HA and PKR Nair (Eds.). 1987. Agroforestry a Decade of Development. ICRAF, Nairobi (Kenya). 25-42.
- Thamman R. 1989. Rainforest Species Management within the Cintex of Existing Agroforestry System. *In* Heuvelod J, Homola M, von Maydell HJ and C van Tuyll. (Eds.). 1989. GTZ Regional Forestry Seminar. GTZ, Suva, Fiji. 354-371.
- Wiersum KF. 1982. Tree Gardening and Taungya on Java: Examples of Agroforestry Techniques in the Humid Tropic. *Agroforestry Systems* 1: 53 – 70.
- Wiersum KF. 1987. Development and Application of Agroforestry Practices in Tropical Asia. *In* Beer J, Fassbender HW and J Heuvelod. (Eds.). 1987. Advances in Agroforestry Research. CATTIE/GTZ, Turrialba, Costa Rica.

Web site

<http://www.worldagroforestrycentre.org/sea> or
<http://www.icraf.cgiar.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

