

# Prospek Penelitian dan Pengembangan Agroforestri di Indonesia

Sri Rahayu Utami, Bruno Verbist, Meine van Noordwijk, Kurniatun Hairiah dan Mustofa Agung Sardjono





Bahan Ajaran 9

# PROSPEK PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN AGROFORESTRI DI INDONESIA

Kurniatun Hairiah, Sri Rahayu Utami, Bruno Verbist,  
Meine van Noordwijk, Mustofa Agung Sardjono

Maret 2003

Bogor, Indonesia

Kritik dan saran dialamatkan kepada:

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

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

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

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

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

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

# AGROFORESTRI DAN EKOSISTEM SEHAT

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

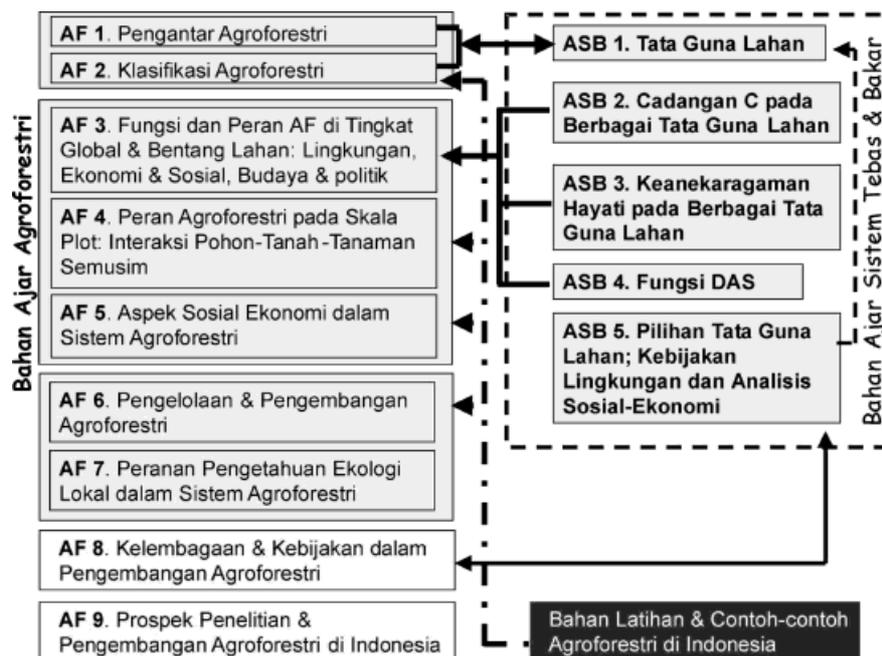
## Pengantar

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Ucapan terima kasih

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

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

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

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

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

## Penutup

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

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

Bogor, pertengahan Maret 2003  
Editor

# PROSPEK PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN AGROFORESTRI DI INDONESIA

## DAFTAR ISI

1. LATAR BELAKANG	1
2. PARADIGMA PENGELOLAAN HUTAN... PERLUKAH DIUBAH?	2
3. APA YANG TERJADI DENGAN HUTAN KITA?	2
3.1 Mengapa terjadi perusakan hutan	3
3.2 Manfaat hutan	4
4. SISTEM YANG DITAWARKAN: AGROFORESTRI DAN SISTEM PESAINGNYA	6
5. PELUANG PENGEMBANGAN AGROFORESTRI DI INDONESIA	8
5.1 Adakah peluang untuk mengembangkan agroforestri di Indonesia?	9
5.2 Keunggulan sistem agroforestri (Darusman, 2002)	9
6. KENDALA PENGEMBANGAN AGROFORESTRI	11
7. BAGAIMANA BENTUK MASA DEPAN PENELITIAN AGROFORESTRI?	11
Dari tingkat plot menuju ke tingkat bentang lahan	11
Pengelolaan parsial diubah ke terpadu	12
8. BERBAGAI PENDEKATAN DALAM PENGEMBANGAN AGROFORESTRI	13
8.1 Pendekatan komoditi	13
8.2 Pendekatan pengelolaan lahan pada tingkat petani	15
8.3 Pendekatan tingkat bentang lahan	16
8.4 Pendekatan proses pemerintahan	17
9. PENELITIAN YANG AKAN DATANG	18
10. PENUTUP	19
BAHAN BACAAN	20



## PROSPEK PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN AGROFORESTRI DI INDONESIA

*Kurniatun Hairiah, Sri Rahayu Utami, Bruno Verbist, Meine van Noordwijk, dan Mustofa Agung Sardjono*



### TUJUAN:

1. Memahami prospek penelitian dan pengembangan agroforestri di Indonesia, terutama dalam kaitannya dengan upaya menjawab permasalahan degradasi lingkungan (khususnya hutan) dan upaya memenuhi kebutuhan serta peningkatan kesejahteraan masyarakat;
2. Mampu menjelaskan dengan baik dan benar faktor-faktor penting yang perlu dipertimbangkan dan dilaksanakan dalam upaya pendayagunaan agroforestri di Indonesia.

### 1. Latar belakang

Agroforestri adalah salah satu sistem pengelolaan lahan yang berfungsi produktif dan protektif (mempertahankan keanekaragaman hayati, ekosistem sehat, konservasi air dan tanah, lubang C daratan), sehingga seringkali dipakai sebagai salah satu contoh sistem pengelolaan lahan yang berkelanjutan.

Kenyataannya, agroforestri yang dipraktekkan masyarakat dengan menanam pohon di lahan milik mereka, keberadaannya sering diabaikan dalam diskusi pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Agroforestri dianggap bukan bagian dari hutan tanaman (*forestry plantation*). Oleh karena itu, usaha mengubah paradigma lama tentang agroforestri perlu dilakukan. Di lain pihak, agroforestri berpotensi besar dalam mensukseskan revolusi hijau (*regreening revolution*) yang dilakukan oleh petani. Tetapi sayangnya agroforestri menghadapi lima kendala utama, yaitu:

- Masih simpang siurnya terminologi hutan, perkebunan, dan penghijauan (reforestation) yang dipakai, sehingga seringkali menimbulkan kerancuan terutama bila dikaitkan dengan penguasaan dan penggunaan lahan.
- Terbatasnya penyediaan bibit berkualitas tinggi, yang dibutuhkan terutama pada stadia awal pembentukan agroforestri.
- Terbatasnya ketrampilan masyarakat dalam mengelola lahan dan kemampuan mengatur produksi tanamannya yang sesuai dengan permintaan pasar.
- Adanya peraturan penjualan kayu yang rumit yang cukup menghambat akses pasar bagi produk lahan yang dikelola oleh masyarakat.

- Belum adanya mekanisme kompensasi (*reward mechanism*) dari pemerintah untuk petani yang melaksanakan sistem pertanian yang ramah lingkungan (agroforestri).

Pada kondisi saat ini hubungan antara agroforestri dan hutan tanaman bisa saling menguntungkan, netral ataupun kompetitif tergantung pada kemampuan pengambil kebijakan (inter)nasional dalam mengemas dan bernegosiasi pada skala yang lebih besar. Pada umumnya perkebunan skala besar beroperasi dengan memperoleh subsidi dari pemerintah (baik langsung atau tidak langsung, yang sebagian didasarkan pada servisnya terhadap lingkungan), sebaliknya untuk agroforestri tidak ada subsidi sama sekali.

## 2. Paradigma pengelolaan hutan... perlukah diubah?

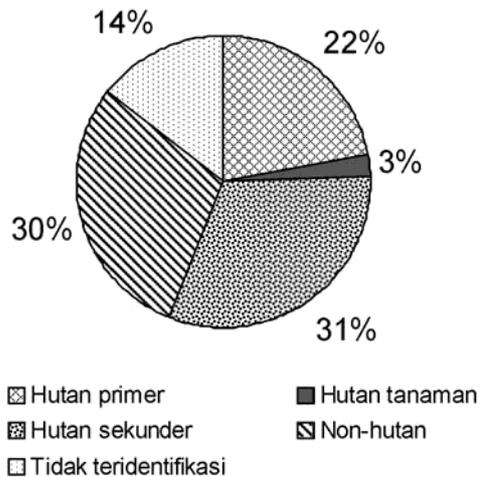
Kesalahan dalam mengelola hutan akan memberikan dampak yang sangat besar terhadap kondisi sosial, ekonomi, maupun lingkungan. Sebenarnya pengelolaan hutan di Indonesia mempunyai dasar yang cukup kuat yaitu dengan dikeluarkannya Keputusan Menteri Kehutanan tentang Hutan Kemasyarakatan, yaitu:

- Pengelolaan hutan diubah dari sistem hutan berbasis produksi kayu (*timber management*) menjadi berbasis sumber daya hutan yang berkelanjutan (*resources based management*)
- Pemberian hak penguasaan hutan yang awalnya lebih ditujukan kepada usaha skala besar, beralih pada usaha berbasis masyarakat (*community based forest management*)
- Orientasi kelestarian hutan yang ditekankan pada aspek ekonomi (produksi kayu) saja, diubah pada upaya mengakomodir kelestarian fungsi sosial, ekonomi, dan lingkungan
- Pengelolaan hutan yang semula sentralistis menuju desentralistis, memberikan kesempatan kepada daerah untuk mengelola hutan secara demokratis, partisipatif, dan terbuka
- Era produksi, yang mengutamakan hasil kayu akan dikurangi secara bertahap (*soft landing process*), menuju era rehabilitasi dan konservasi untuk pemulihan kualitas lingkungan yang lestari.

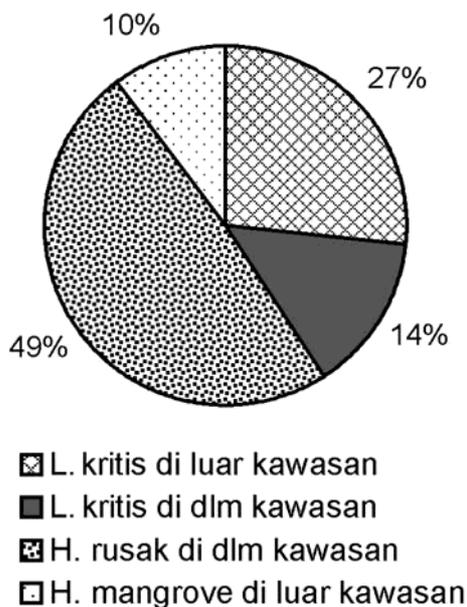
## 3. Apa yang terjadi dengan hutan kita?

Sejak diberlakukannya ijin pengelolaan hutan, kondisi hutan di Indonesia semakin menurun. Berdasarkan hasil citra landsat tahun 1999-2000 yang dilakukan oleh Departemen Kehutanan (Surachmanto, 2002), kondisi penutupan vegetasi pada kawasan hutan seluas 93,5 juta ha di Indonesia selain Papua adalah: Hutan primer 20,4 juta ha (21,8%), hutan tanaman 2,4 juta ha (2,6%), hutan sekunder 29,7 juta ha (31,8%), non- hutan (semak-belukar, padang alang-alang, lahan kosong) 27,6 juta ha (29,5%), tidak dapat diidentifikasi (tertutup awan, dsb) 13,4 juta ha (14,3%) (Gambar 1).

Kondisi hutan terus mengalami kerusakan dengan laju degradasi sekarang mencapai 2 juta/tahun (Iskandar, 2000) meningkat dari hanya 0,9 ha/tahun pada 1980-1990. Lahan yang mengalami kerusakan mencapai 56,9 juta ha, yang terdiri dari: lahan kritis di luar kawasan hutan 15,1 juta ha, lahan kritis di dalam kawasan hutan lindung dan konservasi 8,1 juta ha, hutan rusak di dalam kawasan hutan produksi 27,8 juta ha, hutan mangrove di dalam dan luar kawasan hutan 5,9 juta ha (Gambar 2).



Gambar 1. Kondisi vegetasi penutup pada kawasan hutan di Indonesia yang diidentifikasi melalui citra landsat pada tahun 1999/2000.



Gambar 2. Sebaran daerah yang mengalami kerusakan atau dalam kondisi kritis menurut peruntukannya.

**Pertanyaan**  
 Mengapa terjadi penebangan hutan oleh masyarakat? Apa pemicunya? Bagaimana usaha pencegahannya?

### 3.1 Mengapa terjadi perusakan hutan

Alasan utama orang melakukan penebangan pohon di hutan adalah untuk mendapatkan kayu bangunan (timber). Beberapa pemicu yang dapat menjadi penyebab terjadinya penebangan hutan, antara lain:

#### *Kondisi ekonomi*

Meningkatnya jumlah penduduk akan diikuti oleh meningkatnya jumlah kebutuhan pangan, papan dan kebutuhan hidup lainnya. Hal ini mendorong terjadinya konversi lahan hutan menjadi lahan pertanian dan pemukiman.

### *Kondisi biofisik lahan pertanian yang telah menurun*

Penggunaan lahan bekas hutan menjadi lahan pertanian terutama sistem tanaman semusim monokultur biasanya diikuti oleh penurunan kesuburan tanah setelah diusahakan sekitar 3-5 tahun. Melanjutkan pengusahaan lahan yang telah terdegradasi, tidak akan memberikan keuntungan yang berarti bila dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk sarana penunjang produksi dan tenaga kerja. Dengan demikian masyarakat harus berpindah ke tempat lain dan melanjutkan penebangan dan pembakaran hutan untuk penyediaan lahan pertanian yang baru.

### *Kebijakan Pemerintah*

Untuk meningkatkan devisa negara, pemerintah mengeluarkan kebijakan meningkatkan produksi hutan melalui sistem perkebunan. Ijin pengusahaan lahan hutan banyak diberikan kepada perusahaan besar baik pemerintah maupun swasta. Untuk memperlancar usaha tersebut, pengadaan beberapa sarana infrastruktur seperti sarana jalan raya, pasar dan jaringan listrik telah direalisasikan. Bila pelaksanaan kebijakan ini tidak dilaksanakan dengan bijak, seperti penyalahgunaan wewenang oleh oknum pemerintahan dan pendistribusian hasil penjualan produk hutan yang tidak merata di lapisan masyarakat justru akan memicu kemarahan masyarakat untuk melakukan penebangan liar dan penguasaan lahan secara ilegal.

### *Mengabaikan keberadaan masyarakat*

Pengelolaan sumber daya hutan selama ini hanya diatur, ditetapkan dan dilaksanakan oleh pemerintah. Masyarakat setempat seringkali tidak dilibatkan sebagai pelaku, tetapi sebagai obyek atau sebagai penonton, sehingga masyarakat merasa tidak bertanggung jawab menjaga kelestarian hutan.

### *Kebijakan pembangunan industri kayu yang protektif*

Banyak kebijakan merangsang tumbuhnya industri kayu yang tidak kompetitif dan boros bahan baku. Hal ini menyebabkan kesenjangan yang semakin tinggi antara kebutuhan bahan baku industri dengan kemampuan produksi di bawah ambang kelestarian sumber daya hutan yang ada.

*Kurangnya akses masyarakat dalam rangka rehabilitasi terhadap sumber daya alam (modal, ilmu pengetahuan dan teknologi, pasar serta informasi).*

*Sektor kehutanan masih dipandang dan ditargetkan sebagai penghasil devisa yang tinggi.*

Kegiatan agroforestri seringkali tidak diimbangi dengan kebijakan yang cukup melindungi kualitas dan kondisi hutan yang ada.

## 3.2 Manfaat hutan

Penurunan ketersediaan sumber daya alam dan adanya gangguan keseimbangan alam yang terjadi saat ini terutama disebabkan oleh kegiatan manusia. Kegiatan manusia tersebut antara lain kegiatan pertanian, sehingga banyak fungsi ekologi hutan yang hilang. Di dalam Bahan Ajaran 3, telah diuraikan panjang lebar tentang manfaat hutan bagi manusia dan kehidupan lainnya (Gambar 3) antara lain:

### *Penghasil kayu bangunan (timber)*

Banyak macam pepohonan yang tumbuh di hutan, sehingga hutan dapat menjadi sumber penghasil kayu bangunan dengan berbagai kualitas. Namun, adanya intensitas penebangan hutan yang cukup tinggi menyebabkan masa bera menjadi lebih pendek. Akibatnya fungsi hutan sebagai penyedia kayu bangunan telah bergeser menjadi penyedia kayu bakar saja yang lebih rendah nilai ekonominya.

### *Sumber NTFP (Non Timber Forest Product ~ Produk hutan non-kayu)*

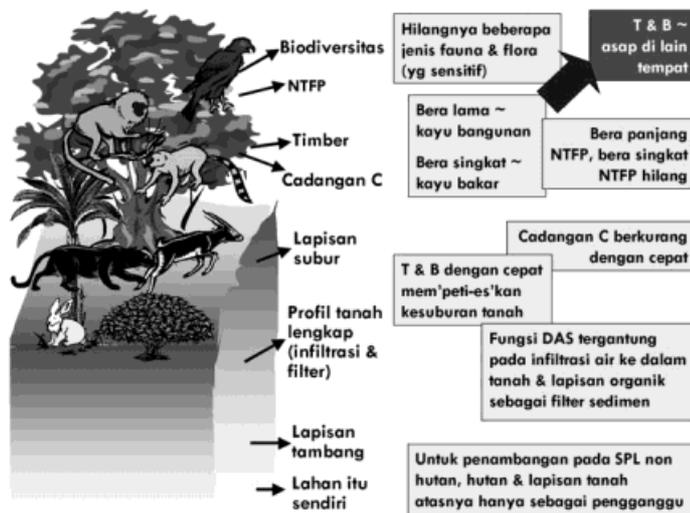
Tingkat biodiversitas hutan alami sangat tinggi dan memberikan banyak manfaat bagi manusia yang tinggal di sekeliling hutan. Hutan bukan saja menyediakan kayu bangunan, tetapi juga obat-obatan, sayuran, keperluan rumah tangga lainnya (contohnya rotan, bambu dsb). Singkatnya masa bera akan menyebabkan perubahan iklim mikro sehingga banyak spesies sensitif yang berkurang populasinya dan akhirnya punah.

### *Cadangan karbon (C)*

Hutan penting untuk meningkatkan cadangan C di alam melalui peningkatan biomasa vegetasinya. Adanya eksploitasi hutan akan menurunkan cadangan C di alam dan meningkatkan emisi CO<sub>2</sub> di atmosfer.

### *Habitat bagi fauna*

Hutan merupakan habitat penting bagi beberapa fauna dan flora. Konversi hutan menjadi lahan lainnya akan menurunkan populasi fauna dan flora yang sensitif sehingga tingkat keanekaragaman hayati (biodiversitas) berkurang.



Gambar 3. Fungsi hutan ditinjau dari segi biologi, ekonomi dan pertambangan (Van Noordwijk *et al.*, 2001). Keterangan: T & B = Tebang dan Bakar.

### *Filter*

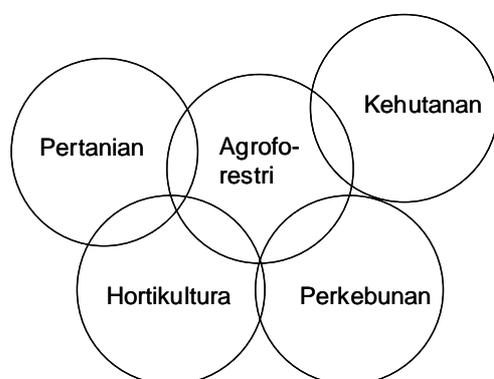
Kondisi tanah hutan umumnya remah dengan kapasitas infiltrasi air yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh adanya masukan bahan organik ke dalam tanah yang terus menerus dari daun-daun, cabang dan ranting yang berguguran sebagai seresah, dan dari akar tanaman serta hewan tanah yang telah mati. Dengan meningkatnya infiltrasi air tanah, dan adanya penyerapan air dan hara oleh tumbuhan hutan, maka adanya limpasan permukaan, bahaya banjir, dan pencemaran air tanah dapat dikurangi. Jadi hutan berperan sebagai filter, dan fungsi daerah aliran sungai (DAS) sangat ditentukan oleh adanya filter tersebut. *Sumber tambang dan mineral berharga lainnya.*

*Lahan itu sendiri*

#### 4. Sistem yang ditawarkan: Agroforestri dan sistem pesaingnya

Adakah sistem yang dapat ditawarkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan sekaligus menciptakan lingkungan yang sehat? Telah disinggung dalam Bahan Ajaran 1 dan 2, bahwa AGROFORESTRI merupakan sistem yang dapat diharapkan dapat memenuhi kedua tujuan tersebut. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa agroforestri mempunyai pesaing dikarenakan mempunyai kesamaan produk (komoditi). Beberapa sistem pesaing agroforestri yang ada (Gambar 4) antara lain adalah:

- Kehutanan, sebagai penghasil kayu bangunan dan produk non-kayu (Non Timber Forest Product, NTFP).
- Hutan Tanaman Industri (HTI) dan Perkebunan sebagai penghasil kayu bangunan dan tanaman keras
- Hortikultura (*orchards*), sebagai penghasil buah atau rempah
- Pertanian sebagai penghasil tanaman pangan



Gambar 4. Skematis sistem pesaing bagi sistem Agroforestri

Sama halnya dengan sistem yang lain, keempat sistem pesaing agroforestri tersebut mempunyai keterbatasan untuk memenuhi kedua tujuan dari paradigma baru pengelolaan kehutanan. Telah banyak penelitian yang menunjukkan bahwa sistem monokultur mengandung risiko yang cukup besar antara lain serangan hama dan penyakit dalam jumlah besar. Tidak jarang petani mengalami gagal panen, kecuali bila ada usaha pencegahan dan pembasmiannya secara kimia yang dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan sangat merugikan. Selain itu, kelemahan lain dari sistem monokultur, adalah adanya risiko fluktuasi harga pasar (Lihat kolom 1).

Dengan membandingkan beberapa sistem alternatif yang merupakan pesaing bagi agroforestri tersebut di atas, maka beberapa pertanyaan yang menarik untuk didiskusikan yang bisa pula dipandang sebagai ancaman (*threat*) terhadap keberadaan agroforestri antara lain adalah:

- Apakah jumlah permintaan terhadap komoditi tertentu akan mengalami perubahan, jika seandainya telah diketemukan sistem pengelolaan yang berkelanjutan? Artinya, apakah permintaan akan menurun, atau konstan atau tetap sama sepanjang waktu atau justru akan meningkat?
- Dapatkah sistem agroforestri yang lebih kompleks ini bersaing di pasaran dengan sistem lain yang lebih sederhana dan dengan ukuran lahan yang jauh lebih besar? Lihat kolom 2.
- Apakah tingkat 'produktivitas tenaga kerja' (*returns to labour*) yang diperoleh dari sistem agroforestri dapat tetap kompetitif dengan pekerjaan lain di daerah urban?

### Kolom 1: Perkebunan karet dan risikonya

Setelah perang dunia 1, kebutuhan bahan karet terus meningkat karena meningkatnya industri mobil. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, beberapa perusahaan besar di daerah tropis banyak menanam *Hevea brasiliensis* dalam sistem perkebunan (Monokultur). Di Sumatera dan akhirnya di Kalimantan juga, banyak pendatang bahkan penduduk lokal banyak mempraktekkan hutan karet (*rubber agroforest*) dengan berbagai macam tanaman sebagai komponen penyusunnya. Selanjutnya, petani tersebut dianggap sebagai kompetitor bagi perkebunan yang umumnya dimiliki oleh pemerintah Belanda. Umumnya, petani karet lebih bebas dari pengaruh fluktuasi harga pasar karet dunia karena mereka masih punya banyak alternatif hasil lain (selain karet) dari kebunnya.

Pada tahun 1929, sebagai akibat adanya krisis "wall street", banyak perkebunan karet yang bangkrut. Tetapi, hutan karet rakyat masih terus berlangsung hingga saat ini bahkan sekitar 80-90% produksi karet Indonesia adalah berasal dari hutan karet rakyat. Sebenarnya petani karet ini bukan merupakan pesaing berat bagi perkebunan, karena mereka harus membayar pajak lebih tinggi daripada perkebunan. Di Malaysia, dengan jumlah penduduk lebih sedikit daripada di Indonesia lebih cenderung memilih sistem perkebunan. Namun, Malaysia telah menyadari bahwa sistem perkebunan yang masih terus dipraktekan hingga kini mempunyai risiko cukup tinggi terhadap fluktuasi harga pasar seperti yang terjadi tahun 1998-2001, maka mereka ingin mempelajari lebih jauh tentang sistem karet agroforest yang ada. Ironinya, pada dekade akhir ini Indonesia justru berusaha keras untuk mengembangkan sistem monokultur dengan memusatkan penelitiannya ke arah pemilihan *clone* karet unggul sebagai jalan keluar untuk meningkatkan produksi karet per luasan lahan. Adakah jalan keluarnya?

(Sumber: Bruno Verbist, ICRAF SE Asia, Bogor, komunikasi pribadi)

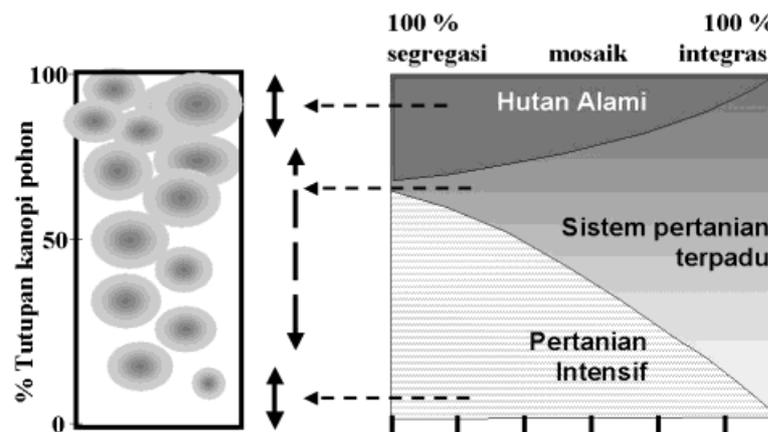
### Kolom 2. Contoh kasus

1. Contoh dari Malaysia. Untuk meningkatkan pendapatan negara, pemerintah Malaysia memberikan ijin kepada perusahaan swasta/semi pemerintah untuk membuka perkebunan kelapa sawit dalam jumlah luasan cukup besar. Upah yang ditawarkan perusahaan kepada pekerja hariannya dua kali lebih besar daripada upah yang diperoleh pekerja pada sektor pertanian lainnya. Pada kondisi ini, kemungkinan besar perkembangan agroforestri akan tertekan karena ada peluang untuk mendapatkan penghasilan yang lebih besar bagi petani sehingga peluang pengembangan sistem perkebunan menjadi semakin besar.
2. Contoh kasus perkembangan AF di Malang Selatan (Sunaryo, komunikasi pribadi). Kondisi daerah Malang Selatan boleh dikatakan marginal dengan topografi bergelombang sampai berbukit, dengan tingkat erosi yang tinggi pada musim penghujan, curah hujan tinggi dengan sebaran hujan yang tidak menentu. Masyarakat menyadari bahwa daerahnya mempunyai masalah kerentanan ekologi yang cukup tinggi, sehingga mereka memilih agroforestri dengan alasan yang berbeda antara petani dengan tingkat ekonomi rendah dan tinggi. Masyarakat dengan kondisi ekonomi rendah harus bertahan pada daerah tersebut (tidak ada jalan lain lagi), maka mereka harus melakukan sesuatu untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dan sekaligus untuk konservasi lahannya. Sedangkan masyarakat yang mempunyai nilai ekonomi lebih baik, biasanya mempunyai sumber pendapatan lain yang lebih pasti di luar sektor pertanian. Kelompok ini mulanya '*land-less*' (lahan terbatas), tetapi kelebihan pendapatannya akan diinvestasikan dalam bentuk usaha tani dengan memanfaatkan tenaga kerja lokal yang relatif murah daripada yang di kota. Pada kondisi ini agroforestri akan berkembang bila dua kondisi terpenuhi yaitu (a) '*Population pressure*' yang tinggi (nisbah antara ketersediaan lahan dan jumlah penduduk), (b) kondisi kesuburan tanah yang kurang menguntungkan, (c) tawaran pekerjaan lain di luar sektor pertanian yang terbatas.

## 5. Peluang pengembangan Agroforestri di Indonesia

Telah berabad-abad lamanya petani menanam pohon di lahannya, mereka tidak perlu menunggu peneliti untuk mengembangkan konsep agroforestri. Di Asia Tenggara, sistem agroforestri ini telah dipromosikan secara luas sebagai salah satu bentuk pengelolaan tanah yang berkelanjutan. Tetapi peneliti, pengambil kebijakan dan penyuluh lapangan sangat jarang yang mengenali bahwa sistem agroforestri sebenarnya berasal dari petani. Sistem ini telah dikembangkan, dibuktikan dan dirasakan sendiri oleh petani. Oleh karena agroforestri ini dikembangkan oleh petani dengan tujuan yang berbeda-beda, maka macam agroforestri di satu daerah berbeda dengan daerah yang lain. Namun demikian, agroforestri masih sering disebut sebagai “proyek pengembangan”, karena kadang-kadang memang idenya berasal dari ‘luar’ dan kadang-kadang di ‘luar’ lingkup interaksi pohon-tanah-tanaman semusim.

Seperti kita ketahui bahwa pada suatu bentang lahan yang sama, ada kemungkinan terdapat berbagai macam sistem penggunaan lahan mulai dari hutan (di mana terdapat 70-100% tutupan kanopi, meskipun di beberapa daerah yang berbeda tipe ekologinya mungkin dengan 25% tutupan kanopi sudah disebut hutan) hingga pertanian intensif (di mana tidak ada pohon pada bentang lahan tersebut). Batasan tersebut sangat jelas terlihat pada bentang lahan di mana terdapat sistem pertanian monokultur yang relatif luas (Gambar 5). Namun, kenyataannya di lapangan ada bagian transisi atau bagian ‘kelabu’ yang merupakan bentuk campuran dari kedua sistem tersebut (sistem pertanian terpadu), bahkan seringkali sistem ini justru mendominasi suatu bentang lahan. Bagian ‘kelabu’ ini dapat dianggap bagian dari kehutanan atau bisa juga pertanian atau bisa agroforestri. Pembagian yang mutlak ini juga tercermin dalam pembagian wewenang dari masing-masing Departemen, yaitu Departemen Kehutanan, Departemen Pertanian, Departemen Perkebunan yang sangat jelas pembagian batasan dan wewenangnya; tetapi sayangnya tidak ada Departemen Agroforestri yang harus mengurus sistem “kelabu” di atas.



Gambar 5. Gambar kiri: Tingkat penutupan lahan oleh kanopi pohon berkisar dari 0 hingga 100% sebagai dasar penentuan batas ambang dari kriteria “hutan”. Berdasarkan definisi terakhir, hutan memiliki tingkat penutupan lahan oleh kanopi pohon bervariasi antara 20-80%. Gambar kanan: Berbagai pilihan dari kombinasi ketiga bentuk utama sistem penggunaan lahan yang ada pada tingkat bentang lahan yang harus memenuhi tuntutan agronomis yang menguntungkan dan lingkungan yang sehat seperti yang diberikan oleh sistem hutan alami (Van Noordwijk *et al.*, 2001).

### 5.1 Adakah peluang untuk mengembangkan agroforestri di Indonesia?

Bila mengkaji beberapa kondisi yang berkembang di Indonesia saat ini, maka pengembangan agroforestri di Indonesia mempunyai peluang cukup besar karena adanya beberapa alasan, antara lain adalah:

- Adanya perubahan paradigma baru tentang pengelolaan hutan yang lebih mempertimbangkan pengelolaan sumber daya alam (*natural resources management*) dan usaha meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang hidup di sekitar hutan dapat memberikan peluang besar untuk pengembangan agroforestri.
- Meningkatnya kesadaran tentang pengetahuan lokal petani, membuka kesempatan yang luas untuk mempelajari praktek agroforestri yang telah berkembang di Indonesia sejak dahulu kala, yang kemungkinan dapat ditularkan ke tempat lain.
- Besarnya luasan lahan terdegradasi (misalnya padang alang-alang dan hutan terdegradasi) memberikan kesempatan untuk mengikutsertakan agroforestri dalam program rehabilitasi lahan dan pengelolaan sumber daya alam.
- Kepedulian global pada usaha pengurangan konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer dengan jalan meningkatkan cadangan karbon (*carbon-stock*), mengurangi emisi gas rumah kaca, dan mempertahankan keanekaragaman hayati, telah membuka kesempatan untuk memanfaatkan cadangan karbon dalam agroforestri yang lebih besar dibandingkan dengan pertanian intensif.
- Kepedulian global terhadap kelestarian alam, dengan memberikan penghargaan terhadap produk yang dihasilkan dari pertanian 'hijau' (termasuk agroforestri) semakin meningkat.

### 5.2 Keunggulan sistem agroforestri (Darusman, 2002)

Sistem agroforestri memiliki beberapa keunggulan baik dari segi ekologi/ lingkungan, ekonomi, sosial-budaya dan politik.

*Keunggulan ekologi/lingkungan* (Bahan Ajaran 3), agroforestri memiliki stabilitas ekologi yang tinggi, karena agroforestri memiliki:

- Multi-jenis, artinya memiliki keanekaragaman hayati yang lebih banyak atau memiliki rantai makanan/energi yang lebih lengkap. Konversi hutan alami menjadi lahan pertanian mendorong penurunan keanekaragaman hayati secara drastis. Hasil penelitian Trudy O'Connors (sumber ICRAF) menunjukkan bahwa adanya alih guna lahan hutan menjadi agroforestri berbasis kopi di Sumberjaya (Lampung Barat) menyebabkan berkurangnya jenis burung yang hidup di kebun kopi. Apakah keberadaan burung-burung di sekeliling kita ini memberikan manfaat? Fungsi ekologi burung ini antara lain adalah: (a) Pengendali hama (burung pemakan serangga), (b) Pengendali gulma: burung pemakan biji rumput-rumputan, walaupun jenis burung pemakan biji ini dapat menjadi hama di sawah, (c) Penyerbuk bunga, (d) Hiburan: kicauan burung memberikan/membangkitkan rasa senang dan menciptakan suasana damai.
- Multi-strata tajuk dapat menciptakan iklim mikro dan konservasi tanah dan air yang lebih baik. Selain itu, dengan adanya kombinasi pohon dan tanaman semusim dapat mengurangi serangan hama dan penyakit.

- Kesenambungan vegetasi, sehingga tidak pernah terjadi keterbukaan permukaan tanah yang ekstrim, yang merusak keseimbangan ekologi.
- Penggunaan bentang lahan secara efisien. Pada suatu lahan, kemungkinan terdapat 'relung' (*niches*) yang beragam tergantung pada kesuburan tanah, kemiringan lereng, kerentanan terhadap erosi, ketersediaan air, dsb. Pada sistem monokultur, keragaman '*niches*' ini seringkali diabaikan, bahkan cenderung ditiadakan. Dalam agroforestri, petani memiliki banyak pilihan untuk menyesuaikan tanaman apa yang akan ditanam pada suatu '*niches*', dan bukan 'mengkoreksi' untuk memanfaatkan '*niches*' tersebut, yang seringkali justru memboroskan biaya dan tenaga.

*Keunggulan ekonomi* (Bahan Ajaran 6), yakni memberi kesejahteraan kepada petani relatif lebih tinggi dan berkesinambungan, karena agroforestri memiliki:

- Tanaman yang ditanam lebih beragam, yang biasanya dipilih jenis-jenis tanaman yang mempunyai nilai komersial dengan potensi pasar yang besar. Keragaman atau diversifikasi jenis hasil ini akan meningkatkan ketahanan terhadap fluktuasi harga dan jumlah permintaan pasar. Jadi sebenarnya dengan sistem ini petani telah menebarkan risiko, dengan jalan tidak '*meletakkan semua telur unggasnya dalam satu sarang*' (*do not put all eggs in one basket*). Selanjutnya, dengan diperolehnya jenis hasil yang beragam dan berkesinambungan ini akan menjamin pendapatan petani lebih merata sepanjang tahun.
- Kebutuhan investasi yang relatif rendah, atau mungkin dapat dilakukan secara bertahap.

*Keunggulan sosial budaya* (Bahan Ajaran 6), yaitu keunggulan agroforestri yang berhubungan dengan kesesuaian (*adoptibility*) yang tinggi dengan kondisi pengetahuan, ketrampilan dan sikap budaya masyarakat petani. Hal ini karena agroforestri memiliki:

- Teknologi yang fleksibel, dapat dilaksanakan mulai dari sangat intensif untuk masyarakat yang sudah maju, sampai kurang intensif untuk masyarakat yang masih tradisional dan subsisten
- Kebutuhan input, proses pengelolaan sampai jenis hasil agroforestri umumnya sudah sangat dikenal dan biasa dipergunakan oleh masyarakat setempat
- Filosofi budidaya yang efisien, yakni memperoleh hasil yang relatif besar dengan biaya atau pengorbanan yang relatif kecil.

*Keunggulan politis* (Bahan Ajaran 3 dan 7). Agroforestri dapat memenuhi hasrat politik masyarakat luas dan kepentingan bangsa secara keseluruhan, yakni:

- Agroforestri dapat dan sangat cocok dilakukan oleh masyarakat luas, adanya pemerataan kesempatan usaha, serta menciptakan struktur *supply* yang lebih kompetitif
- Dapat meredakan ketegangan atau konflik politik, yang selama ini terus memanas akibat ketimpangan peran antar golongan dan ketidakadilan ekonomi.
- Kepercayaan yang diberikan masyarakat akan direspon dengan 'rasa memiliki' dan menjaga sumber daya hutan/lahan yang memberi manfaat nyata kepada mereka.

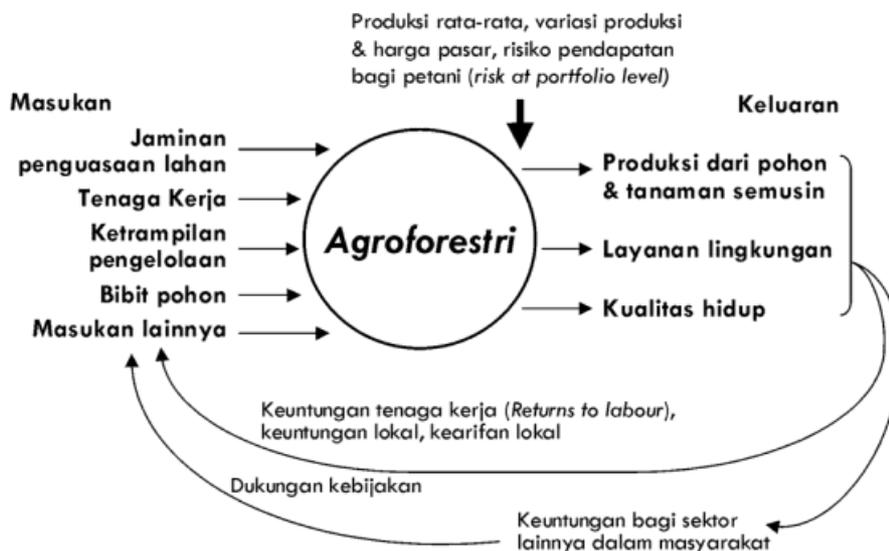
## 6. Kendala pengembangan Agroforestri

Untuk mengembangkan agroforestri, beberapa kondisi perlu mendapat perhatian terlebih dahulu yang dapat dituangkan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan yang selanjutnya dapat dibedakan antara *masukan* dan *keluaran* (Gambar 6). Beberapa pertanyaan penting yang harus dipertimbangkan sebagai *masukan* yang digambarkan di sebelah kiri antara lain:

- Apakah masyarakat dapat memperoleh jaminan penguasaan lahannya?
- Apakah kebutuhan tenaga kerja yang rendah dapat menarik masyarakat untuk mempraktekkan agroforestri?
- Apakah pengetahuan dan ketrampilan di tingkat masyarakat akan terus berkembang?
- Apakah masyarakat dapat dengan mudah memperoleh bibit pohon yang berkualitas tinggi?
- Apakah masyarakat akan memperoleh masukan lainnya, misalnya bimbingan dan penyuluhan, informasi harga pasar, dukungan kebijakan dan sebagainya.

Bila jawaban dari kelima pertanyaan tersebut di atas belum dapat diperoleh sepenuhnya di tingkat masyarakat, maka pengembangan sistem agroforestri kemungkinan besar akan mengalami kegagalan.

Sebagai keluaran yang diharapkan dari Agroforestri adalah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, juga ditujukan untuk pelestarian lingkungan, sehingga kualitas hidup masyarakat dapat meningkat pula.



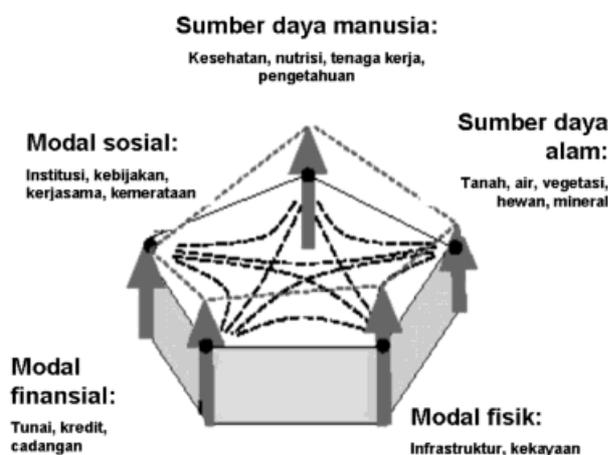
Gambar 6. Hubungan skematis antara masukan dan keluaran serta kegiatan lainnya dalam pengembangan agroforestri.

## 7. Bagaimana bentuk masa depan penelitian agroforestri?

Dari tingkat plot menuju ke tingkat bentang lahan

Pada masa lalu, penelitian agroforestri seringkali dikaitkan dengan pengembangan teknologi di tingkat plot yang fokus utamanya adalah pada pengembangan teknologi agroforestri. Sasaran yang diharapkan biasanya

adalah mencari teknologi terbaik, produksi pohon dan tanaman lainnya tinggi. Program pembangunan yang didasarkan pada asumsi bahwa petani perlu dididik untuk menerapkan teknologi baru dan lebih baik, hampir dapat dipastikan selalu gagal, jika tidak dimulai dengan diagnosa masalah dan jika jenis modal yang lain tersedia dalam jumlah yang cukup. Hasil adaptasi teknologi ini tergantung dari banyak faktor lain: sumber daya manusia (kesehatan, nutrisi, tenaga kerja dan pengetahuan), sumber daya alam (tanah, air, vegetasi, hewan dan mineral), modal sosial (institusi, kebijakan, kerjasama dan keadilan), modal finansial (tunai, kredit, cadangan atau tabungan) dan modal fisik (infrastruktur dan kekayaan) (Gambar 7). Petani harus memiliki akses ke kelima bentuk modal tersebut. Program yang mengutamakan teknologi dan peningkatan produktivitas dari modal alam (tanah, plasma nutfah, dsb) hanya berhasil jika keempat jenis modal yang lain tersedia dalam jumlah cukup pula.



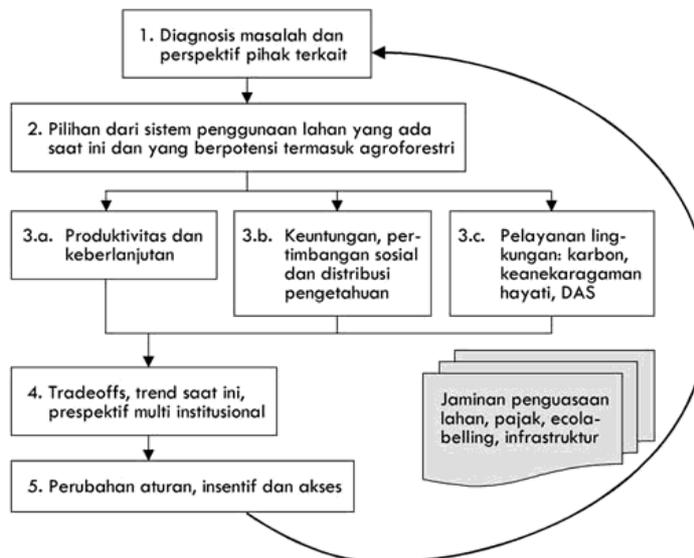
Gambar 7. Macam-macam modal yang berhubungan erat dengan adopsi teknologi di tingkat petani.

### Pengelolaan parsial diubah ke terpadu

Mengingat masalah yang dihadapi di lapangan sangat kompleks, maka pengelolaan sumber daya alam harus dilakukan secara terpadu atau terintegrasi (INRM, *integrated natural resources management*) (Gambar 8). Dari Gambar 8 tersebut dapat dilihat ada lima langkah pendekatan pengelolaan sumber daya alam secara terpadu meliputi:

- Diagnosis masalah sumber daya alam yang ada di masyarakat dan perspektif dari para pihak terkait akan masalah tersebut,
- Identifikasi beberapa pilihan sistem penggunaan lahan yang ada saat ini dan sistem lain yang berpotensi untuk memecahkan masalah penurunan sumber daya alam, termasuk di antaranya sistem agroforestri
- Evaluasi keuntungan yang akan diperoleh ditinjau dari 3 segi yaitu produktivitas dan keberlanjutannya, sosial dan distribusinya, pelayanan lingkungan termasuk di dalamnya emisi gas rumah kaca, perlindungan terhadap daerah aliran sungai dan keanekaragaman hayati,
- Evaluasi peluang untuk pengembangan sistem yang ditawarkan dengan melihat *trend*-nya saat ini, dengan segala pro dan kontranya,
- Merencanakan perubahan aturan, insentif dan akses yang hasilnya harus dikembalikan kepada masyarakat. Hasilnya adalah diberikannya jaminan penguasaan lahan yang jelas kepada masyarakat, beban pajak yang sesuai, *ecolabelling* dan dukungan infrastruktur.

Namun pendekatan ini masih memiliki beberapa kelemahan. Sebagai contoh, seandainya suatu lembaga menemukan suatu masalah, dan mereka hanya mampu memecahkan masalah pada urutan ke 20 dari daftar sejumlah masalah yang diajukan oleh petani dan pihak terkait. Dalam hal ini, mungkin lebih baik mencari lokasi lain, atau mencari *partner* lain yang lebih kompeten dalam menghadapi berbagai masalah yang sangat kompleks tersebut.



Gambar 8. Lima langkah pendekatan pengelolaan sumber daya alam secara terpadu

Keberhasilan penggalian potensi agroforestri untuk memperbaiki tingkat hidup pedesaan dan lingkungan sangat ditentukan oleh keputusan petani dan keluarganya untuk menggunakan atau memelihara sumber daya lahannya. Keputusan mereka untuk mengadopsi, menerapkan, menolak atau mengembangkan agroforestri adalah sangat penting. Untuk mempengaruhi keputusan tersebut secara positif, dan untuk menghilangkan semua pembatas dan hambatan, beberapa aspek mungkin perlu diubah:

- Konteks sosial, akses pada lahan dan sumber daya produksi yang lebih kondusif untuk menyelesaikan konflik penggunaan sumber daya setempat.
  - Akses pada pasar yang 'sehat', yang tergantung pada infrastruktur, kelembagaan lokal dan kebijakan makro, juga akses untuk selalu memperbaharui informasi
  - Pengetahuan umum, pemahaman akan adanya berbagai pilihan dan kemampuan untuk belajar dan memperoleh pengetahuan baru
- Informasi akan teknologi spesifik dan bagaimana mendapatkan input yang dibutuhkan (termasuk plasma nutfah pohon yang berkualitas tinggi).

## 8. Berbagai pendekatan dalam pengembangan agroforestri

### 8.1 Pendekatan komoditi

Pendekatan komoditi adalah pendekatan yang umum dipakai di berbagai lembaga penelitian pertanian nasional ataupun internasional. Pendekatan ini dengan sendirinya hanya memusatkan perhatian pada satu jenis tanaman saja, misalnya kopi, teh, karet, padi, dsb.

Dalam konteks tersebut, agroforestri akan berusaha menjawab pertanyaan pada level 'komponen', 'interaksi antar komponen' serta 'ciri dan sifat sistem' di bawah ini:

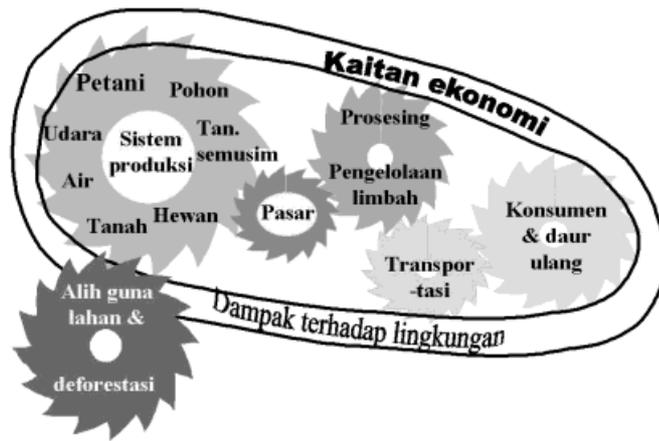
Komponen:	Pohon apa saja yang dipilih petani (lokal, eksotik, yang ada sekarang, varietas unggul), dan bagaimanakah sifat dan ciri pohon tersebut?
Interaksi:	Bagaimana petani mempertahankan plasma nutfah yang berkualitas? Bisakah hal ini dikembangkan?
Sifat dan ciri sistem:	Bagaimanakah 'integrasi vertikal' dalam seluruh rantai pasar memberikan umpan balik pada pilihan dan keputusan petani?

Informasi dari hasil penelitian tentang pohon yang tersedia dan keragaman pohon masih dibutuhkan oleh petani sebagai bahan dalam mengambil keputusan untuk menanam, mengelola atau memanen pohon. Akses untuk mendapatkan bahan tanaman yang berkualitas tinggi masih merupakan faktor pembatas utama bagi petani. Akses pasar serta harga hasil pohon yang berasal dari agroforestri sangat tergantung dari aturan yang mudah sekali berubah. Produsen skala kecil kurang mengetahui informasi tentang aturan jual-beli yang terkait dengan konsumen dan kualitas yang diinginkan.

Gambar 9 memperlihatkan lima komponen utama yang ada dalam rantai pasar yaitu produsen, pasar, *prosesing*, transportasi dan konsumen serta usaha mendaur ulang limbah. Sebagai contoh di Indonesia, selama ini kegiatan penelitian masih banyak terfokus pada tujuan agronomis untuk mencapai produksi tanaman maksimum (yang secara potensial berasal dari tanah, air, udara) dan pendapatan petani saja, sehingga sistem produksi ini digambarkan sebagai roda yang paling besar. Kecepatan berputarnya roda ini juga ditentukan oleh roda-roda yang lain dalam rantai pasar. Roda lain yang ukurannya jauh lebih kecil (pemasaran dan pemrosesan produk pertanian yang memenuhi permintaan pasar) daripada sistem produksi menunjukkan kecilnya perhatian yang diberikan. Namun demikian, pendapatan dari setiap tahapan pemasaran ini masih terus meningkat bahkan lebih baik daripada pendapatan yang diperoleh petani! Jadi agar usaha meningkatkan kesejahteraan petani dapat tercapai, maka penelitian yang akan datang harus lebih difokuskan kepada pemasaran, prosesing dan usaha daur ulang limbah. Jika tidak, perubahan penggunaan lahan dan deforestasi akan terus meningkat.

#### **Pertanyaan sebagai latihan**

1. Coba cek berapa harga 1 kaleng es kopi atau es teh di supermarket, hitung berapa butir kopi atau berapa helai daun teh yang masuk dalam 1 kaleng minuman tersebut, dan perhitungkan berapa harganya?
2. Ada berapa tahap kegiatan yang harus terlibat hingga kopi itu mencapai konsumen?
3. Apa yang terjadi dengan kaleng atau kotak tempat es kopi atau es teh tadi, apa dampaknya terhadap lingkungan?



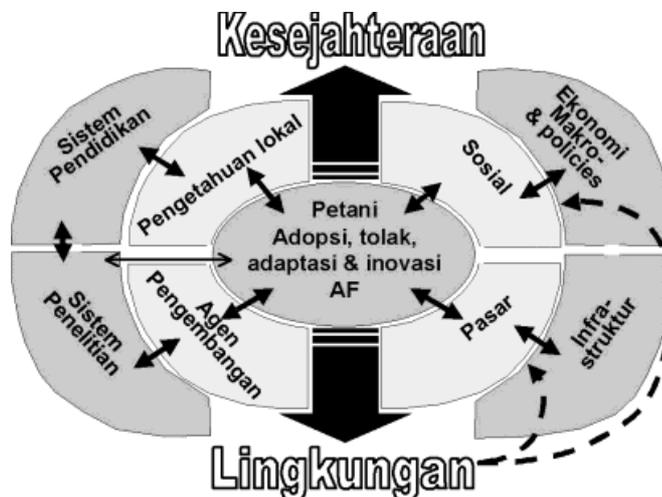
Gambar 9. Rantai pasar dari produsen dan konsumen dengan berbagai masukan yang diperlukan (dikutip dari ICRAF-SE Asia strategy, 2002).

## 8.2. Pendekatan pengelolaan lahan pada tingkat petani

Pendekatan lainnya adalah berpusat pada '*pilihan teknologi*' atau '*sistem pertanian*', yang memprioritaskan petani (*farmer first*), lihat gambar 10.

Pada lapisan luar pertama dalam Gambar 10 tersebut, ada empat faktor yang mempengaruhi petani dalam mengambil keputusan untuk mengadopsi, menolak, mengadaptasi atau mengembangkan sistem agroforestri, yaitu :

- a. Faktor pengetahuan lokal petani yang mencakup pengetahuan formal maupun informal, kapasitas petani dalam mengadopsi teknologi, ketrampilan yang dimiliki, dan nilai/manfaat dari agroforestri yang ditawarkan.
- b. Faktor sosial, meliputi jaminan penguasaan lahan, insentif atas fungsi pelayanan lingkungan, dan dukungan kelembagaan lokal.



Gambar 10. Interaksi petani dengan empat faktor luar lainnya.

- c. Faktor pasar terutama berhubungan dengan input, produk, tenaga kerja dan ketersediaan kredit.
- d. Pengembangan dan penyuluhan (*extension services*) yang dapat membantu petani dalam memahami, menguji, dan menerapkan sistem agroforestri.

Pada lapisan luar kedua, menunjukkan dukungan yang dibutuhkan yaitu: (a) Kebijakan dan iklim ekonomi yang mendukung, (b) Dukungan infrastruktur seperti sarana transportasi, kredit dsb, (c) Lembaga penelitian yang dapat memberikan informasi tentang berbagai bentuk agroforestri dengan segala

kelebihan dan kekurangannya, (d) Pendidikan dan pelatihan untuk meningkatkan ketrampilan petani dalam pengelolaan agroforestri.

Pendekatan pilihan teknologi ini sebenarnya mewakili pengertian agroforestri berdasarkan interaksi komponen dan pendukungnya dalam penggunaan sumber daya alam pada tingkat petani.

Pada pendekatan ini, beberapa pertanyaan penelitian diarahkan untuk menjawab pertanyaan pada tingkat 'komponen', 'interaksi antar komponen' serta 'ciri dan sifat sistem' di bawah ini:

Tingkat komponen: Teknologi apa saja yang tersedia pada skala plot yang dapat digunakan petani? Dan bagaimanakah hubungan input-output yang terjadi pada suatu kondisi tertentu?

Tingkat interaksi: Bagaimana keluarga petani mengalokasikan sumber daya mereka untuk mengelola lahannya. Bagaimana caranya keputusan tersebut diubah dengan adanya peningkatan akses terhadap produk pengetahuan (informasi).

Tingkat sifat dan ciri sistem: Apa pengaruh dari pengambilan keputusan petani saat ini dan di masa yang akan datang terhadap pemenuhan kebutuhan pangan, keuntungan, dan keberlanjutan dari sistem produksi serta dampak terhadap lingkungan eksternal?

Tersedianya teknologi pada skala plot adalah dasar pertimbangan keluarga petani untuk menggunakan lahannya secara produktif. Pengetahuan akan ada tidaknya dampak pohon dalam pengelolaan lahan masih sangat diperlukan petani. Pada masa lalu, penelitian telah direayasa menjadi semacam paket teknologi. Keputusan akhir dari petani untuk dapat/tidaknya mengadopsi teknologi agroforestri pada sebagian lahan pertanian mereka, masih kurang dipahami. Akibatnya, tindakan penyuluhan menjadi tidak efektif dan tidak efisien. Dalam pemanfaatan sumber daya yang produktif, terdapat tarik-ulur (*trade-offs*) antara keuntungan jangka pendek (manfaat, panen), dengan produktivitas jangka panjang (tanaman, manfaat/fungsi tanaman) dan fungsi layanan lingkungan (*environmental services*) yang ada pada skala plot. Tarik-ulur yang dikaitkan dengan lahan, tenaga kerja, dan modal finansial dalam suatu lahan pertanian harus menjadi dasar pertimbangan untuk menentukan 'penghargaan terhadap layanan lingkungan' yang disediakan.

Dalam konteks ini, pengertian lahan pertanian dan petani adalah sangat luas, yang mencakup petani dengan lahan pertanian yang secara eksklusif dimiliki dan dikelola oleh suatu keluarga, tetapi termasuk juga petak lahan dalam sistem gilir-balik (*rotational forest fallow*) yang dialokasikan dan dikelola oleh jaringan masyarakat yang lebih besar. Tambahan lagi, pada semua area di mana hutan kemasyarakatan mulai dikenal, petani juga terlibat dalam kegiatan produktif dan/atau konservatif pada lahan milik umum (*village common lands*) melalui kesepakatan organisasi masyarakat.

### 8.3 Pendekatan tingkat bentang lahan

Sistem ini muncul beberapa dekade belakangan ini sebagai dasar untuk Pengelolaan Sumber Daya Terpadu (PSDT) yang melibatkan berbagai pihak terkait, yang terlibat dalam penyelesaian 'konflik', maupun dalam pemberian 'penghargaan' untuk suatu keberhasilan. Agroforestri mungkin dapat menjadi solusi pada skala ini, tetapi juga dapat menimbulkan masalah. Dalam hal ini,

dibutuhkan keahlian, mitra (partner) dan organisasi yang lebih luas untuk terlibat secara efektif.

Penelitian dalam pendekatan ini diarahkan untuk menjawab pertanyaan pada level 'komponen', 'interaksi antar komponen' serta 'ciri dan sifat sistem' di bawah ini:

Komponen: Bagaimanakah fungsi layanan lingkungan (termasuk fungsi hidrologi dan konservasi keanekaragaman hayati) dalam suatu mosaik bentang lahan yang di dalamnya terdapat penggunaan lahan agroforestri, juga campuran dari kawasan lindung, hutan pertanian intensif dan/atau perkampungan?

Interaksi: Bagaimanakah mosaik penggunaan lahan tersebut berubah seiring dengan waktu di bawah pengaruh manusia, dan apakah artinya bagi pihak setempat yang terkait, juga pihak luar yang ikut memanfaatkan fungsi layanan lingkungan tersebut? Seberapa jauh fungsi untuk produksi dan layanan lingkungan dapat berjalan bersama?

Sifat dan ciri sistem: Bagaimanakah masyarakat lokal mengembangkan dan menggunakan cadangan sosial untuk melakukan interaksi di antara mereka, mengurangi konflik dan melakukan perundingan dengan lembaga pemerintah dan non pemerintah untuk meningkatkan fungsi ganda dari bentang lahan?

Konsep agroforestri kita dengan sendirinya harus mencakup mosaik "bentang lahan agroforestri" yang tersusun dari dua komponen plot "pertanian" maupun plot "hutan", dan penelitian yang dilakukan mencakup (1) penelitian strategi spasial untuk penempatan dan penyebaran agroforestri relatif pada bentang lahan setempat, (2) pendekatan manajemen, serta (3) monitoring dampaknya terhadap layanan lingkungan.

#### 8.4 Pendekatan proses pemerintahan

Adanya kebijakan dan peraturan tentang pengelolaan hutan dan lahan yang berkelanjutan akan membentuk kondisi pembatas bagi agroforestri. Untuk menghilangkan pembatas tersebut, terutama pada lahan kering dibutuhkan suatu mekanisme untuk menghubungkan antara kebutuhan dan penyediaan fungsi layanan lingkungan melalui penggunaan lahan. Pemberdayaan masyarakat nampaknya mutlak diperlukan untuk mengusahakan pengelolaan sumber daya alam yang terpadu.

Berikut ini adalah 3 contoh yang mungkin dapat menjelaskan, 'Pemerintahan', yang dimasukkan di sini termasuk multi-level struktur pemerintah, termasuk masyarakat sipil. Keempat komponen tersebut di atas (pohon, petani, lahan pada skala bentang lahan dan pemerintahan) sekarang ini merupakan titik pusat penelitian. Untuk mencapai tujuan yang dimaksud, interaksi yang kuat antara keempat level (dan batas yang terbuka/fleksibel antar keempat komponen tersebut) sangat diperlukan. Level sistem pemerintahan mudah sekali mendominasi yang lain, dan tidak dapat diabaikan dalam menyelesaikan suatu masalah. Tetapi beberapa proses pemerintahan jarang sekali secara eksplisit atau eksklusif menyebutkan agroforestri, sehingga pelaku agroforestri masih perlu menyatukan visi dan misi dalam skala yang lebih besar, supaya proses pemerintahan menjadi lebih terarah.

Arah penelitian pada level ini ialah:

Komponen: Peraturan, kebijakan, lembaga dan sistem insentif apa yang sekarang ada untuk sumber daya alam dan penggunaan lahan (agroforestri) pada skala internasional, nasional, regional dan lokal, dan bagaimana instrumen ini dapat dimodifikasi?

Interaksi: Bagaimana menyusun struktur penghargaan yang transparan, adil dan efisien sebagai insentif yang harus diberikan kepada masyarakat yang melaksanakan konservasi terhadap fungsi layanan lingkungan,

Sifat dan ciri sistem: Bagaimanakah supaya pemberdayaan (*building capacity*) yang sekarang ada pada berbagai skala dan level dapat mempersiapkan generasi mendatang untuk dapat mengelola sumber daya alam secara terintegrasi dengan mempertimbangkan manusia, sosial, alam, infrastruktur dan cadangan finansial?

## 9. Penelitian yang akan datang

Berangkat dari pertanyaan-pertanyaan tersebut di atas (masukan dan keluaran), apakah yang dapat dilakukan oleh universitas? Universitas dapat membantu melalui penelitian, pendidikan dan pelatihan yang berhubungan dengan agroforestri.

### *Pengelolaan sistem agroforestri*

Sistem agroforestri terdiri dari banyak komponen antara lain pohon, tanaman semusim, hewan dan sebagainya, sehingga sistem tersebut cukup kompleks. Pada sistem ini akan terbentuk interaksi antara pohon-tanah-tanaman semusim (lihat Bahan Ajaran 4) dan setiap jenis komponen akan menimbulkan berbagai pengaruh negatif maupun positif terhadap komponen yang lain. Banyak masyarakat mengalami kegagalan dalam usaha agroforestrinya karena tingkat pemahaman terhadap interaksi tersebut masih kurang. Oleh karena itu penelitian biofisik agroforestri sebaiknya diarahkan untuk meningkatkan pemahaman proses yang terjadi dalam interaksi antara pohon-tanah-tanaman semusim. Pengukuran dan pemahamannya di lapangan cukup sulit dilakukan, untuk itu diperlukan alat bantu simulasi model (Bahan Ajaran 4 dan 6). Tersedianya model agroforestri diharapkan dapat membantu dalam menjabarkan pengetahuan lokal yang berkembang di masyarakat ke dalam tingkat ilmiah.

### *Penyediaan bibit yang berkualitas tinggi*

Usaha agroforestri tidak jarang mengalami kegagalan, karena pertumbuhan pohon yang tidak baik sebagai akibat rendahnya mutu bibit yang dipilih. Untuk meningkatkan ketrampilan masyarakat dalam penyediaan bibit, maka masyarakat perlu dibekali dengan pengetahuan dan ketrampilan dalam pemilihan bibit.

### *Pemilihan lokasi yang cocok (Tree-site-matching) dan pemasaran*

Pemilihan lokasi yang tepat bagi jenis komoditi tertentu merupakan salah satu kunci keberhasilan usaha agroforestri. Penelitian tentang pola sebaran pepohonan pada skala bentang lahan merupakan informasi yang sangat berharga bagi masyarakat untuk mengembangkan usaha agroforestrinya. Di samping itu, informasi pasar untuk produk pohon (kayu bangunan, buah-buahan dan rempah) akan banyak membantu petani dalam mengatur strategi pengelolaan lahannya.

### *Pengukuran tingkat pelayanan lingkungan agroforestri*

Telah dibahas dalam Bahan Ajaran 3 bahwa agroforestri memberikan pelayanan lingkungan antara lain mempertahankan fungsi daerah aliran sungai (DAS), penyerapan CO<sub>2</sub> di atmosfer dan mempertahankan keanekaragaman hayati. Masalah merosotnya kualitas lingkungan di Indonesia akhir-akhir ini mendapat sorotan internasional, namun ketersediaan data kuantitatif masih belum banyak tersedia. Sebagai contoh, masalah kebakaran hutan yang melanda daerah luas dan terjadi pada waktu yang bersamaan pada tahun 1997, menyebabkan emisi gas rumah kaca (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> dan N<sub>2</sub>O) yang telah melebihi batas ambang yang diperbolehkan dari segi kesehatan.

### *Kebijakan Pemerintah*

Penelitian yang diperlukan untuk menunjang keberhasilan agroforestri antara lain yang berhubungan dengan:

- Jaminan penguasaan lahan (*land tenure*).
- Pengadaan “pasar hijau” bagi produk yang ramah lingkungan dan pemberian ‘insentif’ bagi petani yang melaksanakannya.

## 10. Penutup

Meningkatnya pembukaan hutan di Indonesia menyebabkan terjadinya degradasi lahan. Salah satu sistem yang terbukti dapat menekan laju degradasi lahan adalah sistem agroforestri. Namun sistem ini mempunyai pesaing yang menghasilkan kesamaan produk, yaitu pertanian, kehutanan, hortikultura dan perkebunan. Pengalaman menunjukkan bahwa sistem monokultur memiliki banyak kelemahan. Perubahan paradigma pengelolaan hutan yang mempertimbangkan kelestarian sumber daya alam dan berbasis masyarakat, kepedulian global terhadap kelestarian alam dan pengurangan polusi lingkungan, meluasnya lahan terdegradasi menciptakan peluang yang cukup besar bagi agroforestri.

Pengembangan agroforestri di Indonesia masih menghadapi beberapa kendala, misalnya jaminan hak penguasaan lahan, kemudahan memperoleh masukan (pengetahuan, bimbingan, bibit, informasi pasar, kebijakan, dsb). Salah satu usaha pemecahan masalah ini untuk mengembangkan agroforestri adalah dengan mengubah pendekatan agroforestri dari skala plot menjadi bentang lahan dengan mengubah pengelolaan parsial menjadi terpadu atau terintegrasi dengan mempertimbangkan berbagai aspek. Penelitian yang dibutuhkan adalah pengembangan pengelolaan sistem agroforestri yang spesifik lokasi, penyediaan bibit yang berkualitas tinggi, pemilihan lokasi yang cocok (*tree by site matching*) dan pemasaran, pengukuran tingkat layanan lingkungan oleh agroforestri, dan penyempurnaan kebijakan pemerintah yang memihak para pelaku agroforestri.

#### **Pertanyaan untuk penelitian**

1. Metoda konvensional untuk mengukur keuntungan dari sistem pertanian tidak dapat memasukkan komponen yang beragam dari sistem agroforestri.
2. Bagaimana menaksir keuntungan secara akurat pada kondisi tersebut, dan pada skala waktu yang mana?
3. Bagaimana memasukkan unsur fungsi lingkungan, keanekaragaman hayati, sosial dan keuntungan pada perhitungan tersebut?

Pertanyaan tersebut belum dapat dipecahkan, meskipun esensial untuk memperkirakan nilai ekonomi agroforest secara global

## Bahan bacaan

- de Foresta H and G Michon. 1993. Creation and management of rural agroforests in Indonesia: potential applications in Africa. *In Hladik CM 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, A Kusworo, G Michon dan WA Djatmiko. 2000. Agroforest khas Indonesia. ICRAF, Bogor. 249 pp.
- FAO and IIRR, 1995. Resource management for upland areas in SE-Asia. An Information Kit. Farm field document 2. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Bangkok, Thailand and International Institute of Rural Reconstruction, Silang, Cavite, Philippines. ISBN 0-942717-65-1: 207p.
- 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 agroforestry. *In Buck LE, Lassoie JP and ECM Fernandes (eds.), Agroforestry in sustainable Agricultural Systems.* CRC Press, Lewis Publishers: 381-406.
- Rocheleau DEM. 1987. The user perspective and the agroforestry research action agenda. *In Gholz HL (ed.), Agroforestry: Realities, Possibilities and Potentials.* Martiinus Nijhoff Publ. And ICRAF. p. 59-88.
- Van Noordwijk M, PM Susswein, TP Tomich, D Diaw and S Vosti. 2001. Land use practices in the humid tropics and introduction to ASB benchmark areas. ASB-LN2. *In Van Noordwijk M, SE Williams and B Verbist (eds.), Towards integrated natural resource management in forest margins of the humid tropics: local action and global concerns.* ASB Lecture Notes 1-12. ICRAF, Bogor, Indonesia.
- Van Noordwijk M, TP Tomich, JI Gockowsk and S Vosti. 2001. Analysis of trade-offs between local, regional and global benefits of landuse. ASB-LN 10. *In Van Noordwijk M, SE Williams and B Verbist (eds.), Towards integrated natural resource management in forest margins of the humid tropics: local action and global concerns.* ASB Lecture Notes 1-12. ICRAF, Bogor, Indonesia.
- Agroforests. Examples from Indonesia. Published by ICRAF, ORSTOM, CIRAD-CP and the FORD foundation.

## Web Site

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

## DAFTAR BAHAN AJARAN AGROFORESTRI

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

## DAFTAR PENULIS dan PENYUMBANG NASKAH

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

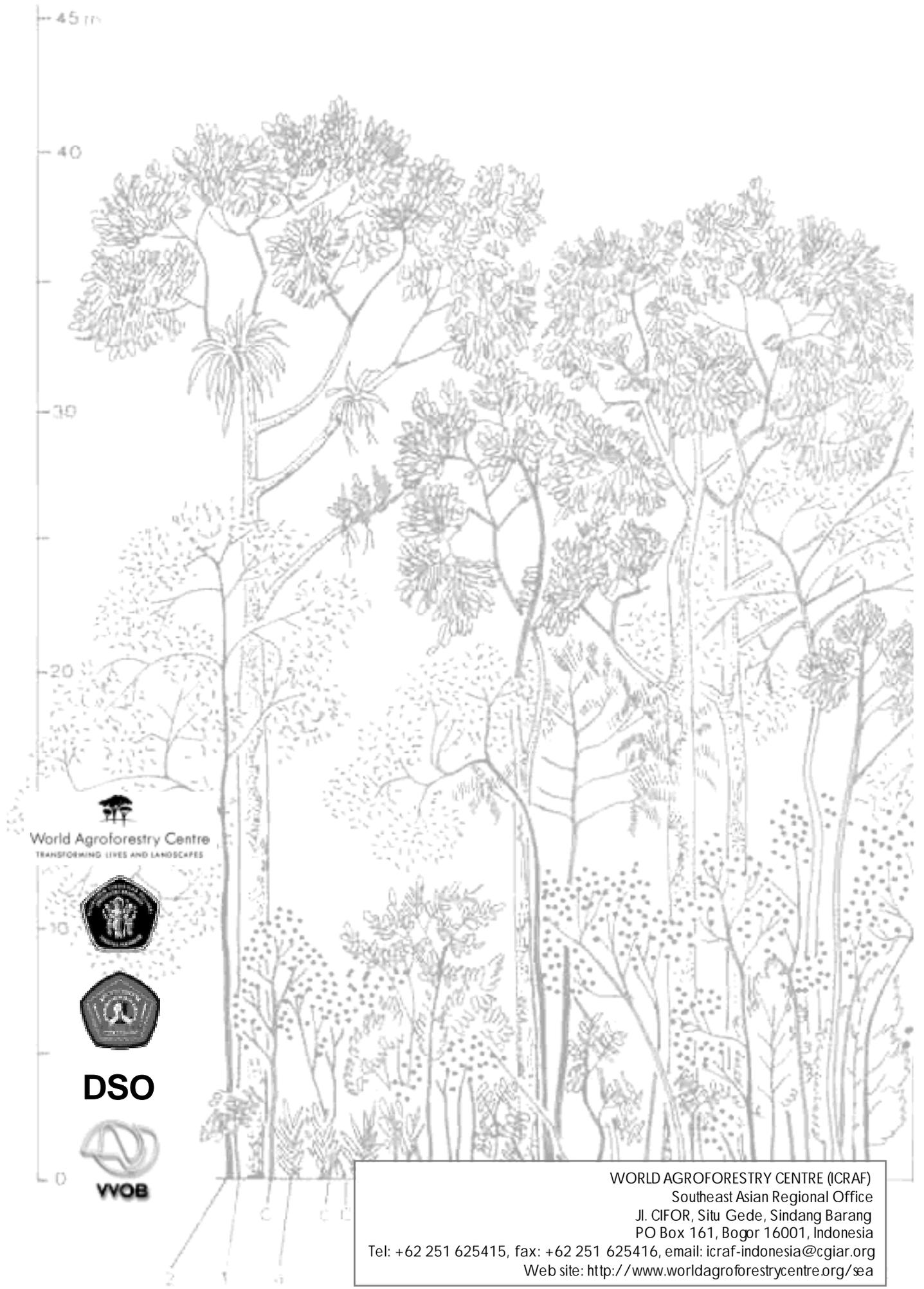
Sri Rahayu Utami  
Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya,  
Jl. Veteran, Malang 165145;  
e-mail: srutami@telkom.net

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

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

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

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



  
World Agroforestry Centre  
TRANSFORMING LIVES AND LANDSCAPES



**DSO**



**VVOB**

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