

# AGROFORESTRY : KESEJAHTERAAN MASYARAKAT DAN KONSERVASI SUMBERDAYA ALAM

Christine Wulandari  
Editor: Dr. Budiadi



Penerbit Universitas Lampung  
Bandar Lampung  
2011

**AGROFORESTRY:  
KESEJAHTERAAN MASYARAKAT DAN  
KONSERVASI SUMBERDAYA ALAM**

**Christine Wulandari**

Editor :  
**Dr. Budiadi**

Penerbit Universitas Lampung  
Bandar Lampung  
2011

Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

**AGROFORESTRY:  
KESEJAHTERAAN MASYARAKAT DAN  
KONSERVASI SUMBERDAYA ALAM**

Bandar Lampung, Penerbit Universitas Lampung, 2011  
78 hlm, 18,2 x 25,7

ISBN 978-602-8616-70-6

Copy right © pada penulis

---

Hak Cipta dilindungi Undang-undang  
Dilarang memperbanyak isi buku ini dengan cara apapun  
tanpa izin tertulis dari penulis

---

Design Layout : Bagus Sugiarto  
Photo : Christine Wulandari, Pitojo Budiono

Penerbit Universitas Lampung  
Bandar Lampung  
2011

# KATA PENGANTAR

Hutan dan kehutanan memainkan peranan penting dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Peran tersebut melalui upaya pengentasan kemiskinan dengan menaikkan pendapatan, meningkatkan ketahanan pangan, dan menjaga serta memperbaiki kelestarian sumberdaya hutan pada khususnya dan sumberdaya alam pada umumnya. Masyarakat dapat memenuhi kebutuhan kayu bakar untuk memasak, menyediakan bahan baku untuk bangunan, pembuatan keranjang, berburu dan menangkap ikan dari hutan. Selain itu hutan juga merupakan sumber dalam sistem peternakan, seperti menyediakan pakan dan memberikan perlindungan dan naungan untuk tanaman dan ternak. Dengan demikian sesungguhnya praktek atau implementasi Agroforestry telah dilaksanakan oleh masyarakat sekitar hutan baik secara langsung atau pun tidak langsung. Agroforestry adalah salah satu optimasi penggunaan lahan di suatu wilayah (pekarangan, ladang, hutan atau lainnya) dengan mengkombinasikan tanaman pepohonan (kayu-kayuan, buah-buahan dan perkebunan) yang dikombinasikan dengan tanaman pangan, obat-obatan, lebah, perikanan dan atau peternakan. Kombinasi komoditas tersebut dapat dilakukan secara simultan dan atau bergantian.

Sampai dengan saat ini praktek Agroforestry masih dipraktikkan oleh masyarakat dan bahkan diperkuat dengan beberapa kebijakan pemerintah seperti Peraturan Menteri Kehutanan nomor 37 tahun 2007 tentang Hutan Kemasyarakatan. Dikatakan dalam kebijakan tersebut bahwa Agroforestry merupakan teknologi yang tepat guna untuk (1.) meningkatkan kesejahteraan masyarakat, sekaligus (2.) sebagai upaya untuk konservasi sumberdaya alam. Seberapa jauh peran Agroforestry sebagai upaya konservasi dan juga untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat? Aspek apa saja dalam Agroforestry yang dapat mendukung 2 (dua) peran tersebut agar dapat

mencapai tujuan yang diharapkan? Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan tersebut maka disusunlah buku “Agroforestry: Kesejahteraan Masyarakat dan Konservasi Sumberdaya Alam.”

“Tiada gading yang tak retak” demikian pula dengan penyusunan buku ini. Masukan positif dan membangun diharapkan akan dapat meningkatkan kualitas pada penyusunan buku berikutnya. Penyusun berharap semoga buku ini dapat bermanfaat bagi mereka yang memerlukan.

Bandar Lampung, Januari 2011  
Penyusun

# SANWACANA

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga buku ini dapat diselesaikan dengan baik.

Selanjutnya penyusun ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Budiadi (Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada) atas bantuannya untuk mereview dan sekaligus sebagai editor buku ini. Penyusun juga mengucapkan terimakasih kepada para senior seperti Prof. Kurniatun Hairiah, Dr. Meine van Noordwijk, Prof. Sambas Sabarnurdin, Prof. Hadi Susilo Arifin, Prof. Mustofa Agung Sardjono, Dr. Widiyanto, Dr. Suyanto, Dr. Didik Suhardjito, Dr. Nurheni Widjajanto atas karya-karya tulisnya tentang Agroforestry sehingga sangat membantu penyusun ketika menyelesaikan buku ini. Rasa terima kasih juga penyusun haturkan kepada ICRAF dan juga semua senior yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Terimakasih pula penyusun ucapkan kepada para pimpinan Universitas Lampung di tingkat universitas, Fakultas Pertanian dan Jurusan Kehutanan serta teman-teman dosen di Jurusan Kehutanan atas kesempatan yang diberikan kepada penyusun untuk menyelesaikan buku ini. Secara khusus penyusun ucapkan terima kasih kepada ibu Rommy, pak Budi dan pak Sutikno atas bantuannya sehingga sangat membantu dalam penyelesaian buku.

Juga secara tulus penyusun ucapkan terima kasih kepada 3 (tiga) orang terkasih, suami Dr. Pitojo Budiono, beserta dua orang anakku Budiasti Wulansari dan Budicahya Rama Bagaskara atas doa dan pengertiannya.

Akhirnya, penyusun ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan buku mulai dari pengumpulan bahan hingga penyelesaiannya.

Bandar Lampung, Januari 2011  
Penyusun

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>SANWACANA</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>BAB I. AKAR MASALAH SOSIAL DAN EKOLOGI MASYARAKATSEKITAR HUTAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tantangan Ekologi.....	3
1.3. Tantangan Sosial Ekonomi.....	8
<b>BAB II. DEFINISI, PERAN DAN FUNGSI AGROFORESTRY</b> .....	11
2.1. Definisi dan Pengertian Agroforestry.....	11
2.2. Peran dan Fungsi Agroforestry.....	17
2.3. Manfaat dan Kerugian Mengelola Lahan dengan Sistem Agroforestry.....	20
<b>BAB III. STRATEGI PENGELOLAAN LAHAN SECARA OPTIMAL DENGAN AGROFORESTRY</b> .....	25
3.1. Berbagai Jenis dan Bentuk Agroforestry di Indonesia .....	25
3.2. Teknologi dalam Mengoptimalkan Agroforestry dan Beberapa Pengertian yang Relevan .....	33
3.3. Optimalisasi Sistem Agroforestry: Interaksi Pohon dan Tanaman Semusim.....	38
3.4. Optimalisasi Sistem Agroforestry: Aspek Sosial Ekonomi dan Budaya .....	42

<b>BAB IV. AGROFORESTRY SEBAGAI JAWABAN PEMASALAHAN MASYARAKAT SEKITAR HUTAN DALAM MENCAPAI KESEJAHTERAAN DAN MENKONSERVASI SUMBERDAYA ALAM .....</b>	<b>46</b>
4.1. Pendahuluan.....	46
4.2. Aspek Ekonomi Agroforestry dengan Mempertimbangkan Aspek Ekologi dan Mendukung Konservasi Sumberdaya Alam .....	47
<b>BAB V. SENARAI: KELEMAHAN, ANCAMAN DAN TANTANGAN DALAM PENGEMBANGAN AGROFORESTRY .....</b>	<b>64</b>
<b>INDEX.....</b>	<b>72</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Analisis interaksi antara 2 jenis tanaman A dan B .....	40
Tabel 2. Analisa Sensitivitas yang dilakukan pada Agroforestry Kelapa Sawit.....	57

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kondisi salah satu hutan produksi di Provinsi Riau...	3
Gambar 2. Agroforestry sederhana di KPH Way Terusan, Provinsi Lampung.....	15
Gambar 3. Sistem Agroforestry Kompleks di Register 45B Bukit Rigis, Provinsi Lampung .....	16
Gambar 4. Optimalisasi pemanfaatan kawasan hutan secara agroforestry di KPH Gedong Wani, Provinsi Lampung .....	26
Gambar 5. Pengolahan hasil secara sederhana sebagai pasca produksi hasil agroforestry di Batu Ketulis, Kabupaten Lampung Barat.....	43
Gambar 6. Agrosilvopasture di Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung .....	50
Gambar 7. Agrosilvofishery di KPH liwa, Provinsi Lampung .....	66
Gambar 8. Pemasaran hasil agroforestry di KPH Batu Tegi .....	67

# **BAB I**

## **AKAR MASALAH SOSIAL DAN EKOLOGI MASYARAKAT SEKITAR HUTAN**

### **1.1. Latar belakang**

Tutupan hutan Indonesia terus menurun sehingga tidak mengherankan jika sebagian besar kawasan Indonesia menjadi rentan terhadap bencana berupa banjir, kekeringan, juga longsor. Menurut IPB (2009), sejak tahun 1998 sampai pertengahan 2003 sudah terjadi 647 bencana di Indonesia. Bencana tersebut memakan 222 korban jiwa. Adapun secara finansial berdampak pada kerugian sejumlah milyaran rupiah. Lebih lanjut IPB mengatakan 85% yang terjadi adalah bencana banjir dan longsor akibat kerusakan hutan.

Hutan Indonesia adalah merupakan sumber kehidupan bagi sebagian rakyat Indonesia, sebagai tempat penyedia makanan, obat-obatan dan lainnya. Bila hutan rusak atau hilang maka akan menyebabkan masyarakat kehilangan sumber makanan dan obat-obatan dan akibatnya menjadikan semakin tingginya tingkat kemiskinan rakyat Indonesia. Dalam kondisi aktual, ternyata krisis ekonomi dunia juga mengakibatkan kemiskinan selain karena kerusakan hutan.

Menurut Worldbank (2011), akibat krisis ekonomi yang terjadi pada tahun 1998, angka kemiskinan di Indonesia meningkat dari 34,01 juta pada tahun 1996 dan menjadi 49,50 juta jiwa atau dari 17,47 % menjadi 24,23%. Berdasarkan kondisi tersebut lalu pemerintah Indonesia mencanangkan adanya program penanggulangan kemiskinan pada tahun 1998. Direncanakan pada tahun 1999 angka kemiskinan akan turun menjadi 30,02 juta jiwa pada tahun 2011 melalui berbagai program yang terintegrasi. Program-program yang terintegrasi tersebut misalnya antara lain program penanggulangan kemiskinan dengan program pemberdayaan masyarakat, pemberdayaan usaha kecil. Diharapkan upaya-upaya yang sinergitas ini akan mempercepat penurunan angka kemiskinan karena pada tahun 2005-2009 Indonesia mampu menurunkan laju rata-rata penurunan jumlah penduduk miskin hingga 0,8%. Angka capaian tersebut cukup tinggi karena negara Asia lainnya seperti Cina, Kamboja dan Thailand hanya mempunyai kisaran 0,1% per tahunnya (Worldbank, 2011).

Guna mendukung penanggulangan kemiskinan Presiden mengeluarkan Peraturan Presiden (Perpres) No.15 Tahun 2010 tentang Percepatan Penanggulangan Kemiskinan. Perpres ini diharapkan akan dapat mendorong capaian pada tahun 2014 yaitu angka kemiskinan turun 8-10%. Dalam perpres disebutkan adanya empat strategi dasar untuk melaksanakan upaya percepatan penanggulangan kemiskinan, sebagai berikut:

- Menyempurnakan program perlindungan sosial
- Peningkatan akses masyarakat miskin terhadap pelayanan dasar

- Pemberdayaan masyarakat, dan
- Pembangunan yang *inklusif*

Di lapangan diketahui telah terjadi adanya pertumbuhan yang timpang antara kota dan desa sehingga menyebabkan kesenjangan kota dan desa semakin melebar. Ada ketimpangan antara desa dengan kota di wilayah Barat sudah mencapai sebesar 200%, sedangkan untuk di wilayah Indonesia Timur berkisar 100% (Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan, 2011).

Begitupun dengan tingkat kemiskinan yang terjadi pada masyarakat. Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan (2011) mengatakan bahwa tingkat kemiskinan di desa lebih besar dibandingkan di kota. Lebih jauh, berdasarkan data yang ada, angka kemiskinan sudah cukup menurun per Maret 2010. Penurunannya adalah sebagai berikut: di desa ada orang miskin sebanyak 19 juta orang dari 17 ribu desa, di kota lebih sedikit yaitu 11,1 juta orang. Ketika tahun 2009, di desa diketahui ada angka kemiskinan sebesar 20,62 juta orang dan di kota sebanyak 11,91 juta orang. Berdasarkan kondisi tersebut maka harus banyak dilaksanakan adanya pembangunan pedesaan, terutama yang ada di sekitar hutan. Muliastra dan Boccucci (2005) dan Brown (2004) mengatakan bahwa ada 50-60 juta orang Indonesia (atau sekitar seperempat total jumlah penduduk Indonesia di saat itu) hidup di pedesaan yang lokasinya dalam “kawasan hutan” negara. Selain itu mereka juga menyatakan bahwa mayoritas (atau sekitar >70%) penduduk tersebut tinggal di wilayah yang sudah tidak ada tutupan hutannya. Diketahui ada sekitar 20% penduduk tersebut dikategorikan miskin.

Bila suatu desa berlokasi didekat hutan tentu akan berpengaruh terhadap kelestarian hutannya karena pada umumnya masyarakat desa akan mencari pemenuhan kebutuhan sehari-harinya dari hutan. Artinya, masyarakat tersebut memanfaatkan sumberdaya hutan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, terutama kebutuhan pangan. Diketahui bahwa selama ini habitat tanaman dan pepohonan yang ada di hutan tumbuh sebagai lanskap agroforestry (Wulandari, 2019). Kondisi seperti ini bisa ditemukan pada semua kondisi hutan alam dan juga hutan rakyat di Indonesia. Pada lanskap tersebut hidup berbagai jenis pohon dengan berbagai tingkatan stratifikasi tajuk. Adanya banyak jenis pohon tentunya akan bisa dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, baik untuk dikonsumsi langsung maupun dijual untuk memperoleh keuntungan.

Masyarakat yang tinggal di sekitar hutan mempunyai kebutuhan sehari-hari berupa pangan yang diambil dari dalam hutan. Dengan demikian mereka pun harus melestarikan hutan tersebut agar lestari sehingga mereka tidak akan kekurangan makanan (Wulandari, 2010b). Selain itu, jika mereka tinggal di sekitar hutan lindung dan hutan konservasi maka harus menjaga kelestarian hutan tersebut. Apabila tinggal di sekitar hutan produksi maka masyarakat tersebut harus melestarikan hutannya dengan cara pemanenan yang tepat.



Gambar 1. Kondisi salah satu hutan produksi di Provinsi Riau

## 1.2. Tantangan Ekologi

Sebagaimana yang diungkapkan pada bagian sebelumnya diketahui masyarakat mempunyai tantangan ekologi dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-harinya, yaitu harus menjaga kelestarian hutan (Wulandari, 2010b). Adapun yang dimaksud lestari disini adalah lestari keberadaan dan juga lestari fungsi hutannya.

Berdasarkan buku yang dilansir oleh FWI/GFW (2001), diketahui bahwa hutan jawa masih seluas sekitar 9 juta hektar pada abad 16 – 18 namun pada tahun 1980-an tinggal sekitar 0,97 juta hektar. Bahkan saat ini hanya tinggal ada 4% dari luasan tersebut ada pohonnya. Akhirnya Pulau Jawa mengalami defisit air hingga 32,3 miliar meter kubik per tahun. Pada tahun 1977 *World Resource Institute* (WRI) membuat suatu pernyataan yang cukup mencengangkan yaitu 72 persen hutan Indonesia telah hilang. Hal ini sangat mungkin dapat terjadi karena laju kerusakan hutan pada tahun 1985-1997 adalah 1,6 juta hektar per tahun. Selanjutnya pada tahun 1997-2000 laju kerusakannya meningkat menjadi 3,8 juta hektar per tahun. Berdasarkan hasil citra lansat yang dilansir oleh Badan Planologi Departemen Kehutanan (2003) dapat dilihat bahwa pada sekitar tahun 2000 Indonesia mempunyai seluas 101,73 juta hektar hutan dan lahan rusak dan seluas

59,62 juta hektar terletak dalam kawasan hutan.

Adapun beberapa tantangan ekologi lainnya yang mempengaruhi pengelolaan agroforestry adalah sebagai berikut:

### **1.2.1. Kebakaran Hutan dan Lahan**

Tantangan ekologi ini merupakan tantangan yang sering terjadi di Indonesia, baik terjadinya kebakaran dengan luasan yang besar ataupun hanya kecil. Jika ada angin maka luasan kebakaran akan sangat mudah untuk meluas sesuai dengan arah angin. Kebakaran hutan dapat terjadi karena kondisi alam atau karena perbuatan manusia. Kondisi alam yang terlalu panas atau suhu tinggi maka akan sangat mudah menyulut adanya api. Perbuatan manusia biasanya karena tidak sengaja misal puntung rokok yang dibuang dan masih ada nyala apinya. Bisa juga karena masyarakat membersihkan lahannya dengan cara dibakar dan kemudian angin kencang ditiup sehingga api yang menyala tidak bisa dikendalikan.

Akibat adanya kebakaran hutan dan lahan, antara lain yaitu akan muncul atau ditemukannya 18,9 - 702 CO<sub>2</sub> dan 1,5 - 11,5 CO, ada pula bahan-bahan partikulat sebanyak 0,000009 - 0,000035 ton, ozon 0,4 - 2,6 juta ton, dan 0,0000009 ton ammonia serta Oksida Nitrogen sejumlah 0,33 juta ton pada lokasi tersebut (Adinugroho, 2008). Rumajomi (2006) mengatakan bahwa akibat polusi tersebut maka akan banyak muncul berbagai penyakit, misal Diare, Bronchitis, dan Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA).

Dampak ekologi lainnya akibat kebakaran berupa :

- a. Banyak spesies flora dan juga fauna yang punah atau hamper punah
- b. Kesuburan tanah akan terus turun dalam jangka panjang karena adanya lapisan hara yang terus berkurang ikut mengalir kebawah akibat erosi permukaan. Pada akhirnya hal ini akan berakibat juga pada peningkatan keasaman tanah.
- c. Polusi air maupun udara
- d. Banjir karena berkurangnya pohon di bagian hulu.
- e. Sedimentasi di sungai-sungai akibat erosi
- f. Matinya organisme tanah
- g. Perubahan iklim (*climate change*) akan terjadi lebih cepat.

Terjadinya kerugian ekologi karena kebakaran lahan atau hutan yang dapat mengakibatkan perubahan iklim adalah sebagai berikut: Diketahui bahwa di atas bumi pada ketinggian 10 km ada lapisan ozon yang melindungi bumi terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh beberapa unsur cahaya matahari. Jika terjadi kebakaran maka lapisan ozon akan menipis atau menjadi hilang sehingga menjadikan matahari secara langsung menyinari bumi. Hal ini bisa mengakibatkan terjadinya kanker kulit pada manusia. Selain itu juga akan

akibatkan suhu udara di bumi menjadi tinggi karena pada ketinggian 5-7 km ada karbon yang terperangkap di atas awan. Sejak tahun 1980, suhu udara bumi terus naik rata-rata sekitar 2 derajat celsius setiap 10 tahunnya.

### **1.2.2. Hama Penyakit**

Tantangan ekologi dari aspek hama dan penyakit tidak akan banyak ditemui jika hutannya masih merupakan hutan alam ataupun merupakan hutan multikultur (Wulandari, 1999). Masyarakat ada yang beranggapan bahwa hama penyakit tanaman adalah hal yang sama padahal sebenarnya merupakan dua hal yang berbeda. Hama dapat didefinisikan sebagai berikut: binatang atau organisme tak diinginkan hidup di suatu tanaman karena merugikan. Adapun definisi penyakit adalah suatu kondisi tanaman yang tidak dapat tumbuh normal karena suatu hal misal karena suatu binatang, kualitas bibit yang tidak baik, karena cuaca yang tidak mendukung dan sebagainya.

Dampak negatif akibat adanya serangan hama dan penyakit yaitu kerugian berdasarkan nilai ekonomi produksi, juga pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Akibatnya masyarakat akan alami kerugian karena gagal panen secara kualitas dan kuantitas. Penurunan kedua hal ini disebabkan persaingan perebutan unsur hara dan mineral, air serta cahaya matahari selain itu terjadi juga penghambatan pada proses fisiologi tanaman, serta dalam pertumbuhan dan perkembangan tanamannya.

Dampak dari kerugian ekologi yang berasal dari hama penyakit bisa mempunyai nilai ekonomi yang tinggi karena menyerang pada kawasan yang luas (Wulandari, 2010b). Artinya bahwa dampaknya bisa merugikan berdasarkan agroekosistem kawasan tersebut. Kerugian akibat serangan hama dan penyakit dapat berupa:

- a. Gagal panen sehingga mengakibatkan kerugian ekonomi. Hal ini dapat terjadi karena hama akan menghisap cairan tanaman atau buah, atau memotong batang tanaman tua dan muda, juga makan daun dan tunas-tunas muda pada tanaman, atau buat sarang di batang, buah atau daun untuk tempat tinggal maupun berkembang biak. Kondisi ini bisa berdampak buah tidak bisa dimakan atau kayu banyak berlubang sehingga pendapatan masyarakat akan menurun.
- b. Menurunnya jumlah produksi tanaman akibat pertumbuhan yang terganggu akibat hama penyakit maka proses fisiologi tanaman terganggu (terganggunya fotosintesis karena daun atau buahnya diserang hama-penyakit) akibatnya tanaman tidak akan mampu untuk bisa hasilkan produksi maksimal.
- c. Menurunnya fungsi agroekosistem dan alih fungsi lahan. Masyarakat akan berpikiran untuk merubah atau mengalihkan fungsi lahannya ketika terus

merugi. Adanya perubahan alih fungsi yang luas maka akan berdampak pada degradasi atau perubahan fungsi agroekosistem. Ada kemungkinan kawasan tersebut akan ditanami dengan jenis tanaman homogen yang menguntungkan namun berdampak pada kerentanan tanaman terhadap hama penyakit terganggu. Ketika banyak hama penyakit menyerang maka masyarakat akan gunakan pestisida untuk menanggulangnya sehingga akibatnya bisa diprediksi yaitu berupa pencermaran lingkungan.

Dampak serangan penyakit tanaman tidak separah dampak yang ditimbulkan akibat serangan oleh hama. Namun, dampak yang timbul juga tidak kalah hebatnya dengan serangan hama. Serangan penyakit pada tanaman budidaya lebih banyak mengarah pada proses fisiologinya. Karena menyerang sel dan jaringan tanaman.

Batasan pengendalian hama dan penyakit meskipun hama penyakit merugikan namun ada ambang dalam perlakuan pemberantasan atau pengendaliannya yaitu dengan tetap harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Penggunaan dosis pestisida sesuai rekomendasi yang dianjurkan. Bila pemakaian melebihi dosis atau konsentrasi pestisida maka populasi hama dan penyakit meledak, kekebalan hama dan penyakit menurun.
- b. Populasi tanaman-tanaman inang hama dan penyakit dikurangi atau dihilangkan.
- c. Jenis tanamannya di kawasan hutan atau lahan selalu beragam. Keanekaragaman hayati akan mengakibatkan siklus atau mata rantai organisme selalu berjalan sesuai dengan yang terjadi di alam. Selain itu sebaiknya memakai bahan-bahan organik dan penggunaan agen hayati atau musuh alami untuk mencegah dan menanggulangi hama-hama dan penyakit baru.

Musuh alami yang dipakai dalam menanggulangi hama penyakit secara biologis yaitu berupa serangga atau bakteri dalam pengendalian hama secara *innundative* dan *klasikal*. *Innundative* adalah pelepasan musuh alami yang dilakukan berulang dengan memakai jenis lokal. Adapun yang disebut dengan *klasikal* adalah pelepasan musuh alami dengan tidak berulang dan memakai jenis eksotik. Pilihlah musuh alami yang paling dekat dengan target hama dan penyakit sehingga tidak akan menyerang yang ada di luar target. Meskipun memakai musuh alami tetap harus mengacu pada aturan dalam penggunaan kontrol biologi.

Dalam mengendalikan hama penyakit tanaman dapat dilakukan secara buatan ataupun alami. Pengendalian penyakit dapat ditujukan kepada penyebab atau patogennya, tanaman inang ataupun lingkungannya. Khusus untuk pengendalian penyakit tanaman melalui penyebab dan pathogen bisa dilakukan secara sanitasi, karantina, eradikasi maupun biologis. Jika pengendalian melalui

tanaman inang maka dapat dilakukan penanaman tanaman yang kebal, atau yang hipersensitif maupun yang toleran atau dengan cara kimia atau fungisida. Bisa juga dengan cara pre-imunisasi yaitu tanaman diberi pathogen lebih dulu agar kebal. Cara lainnya untuk mengendalikan penyakit yaitu ditujukan kepada lingkungan atau lokasi penanaman.

Ada 8 cara yang bisa dilakukan melalui pengendalian penyakit ini, yaitu:

1. tanaman campuran sehingga dapat mengendalikan munculnya penyakit secara alami,
2. jarak tanaman yang dapat mengendalikan pertumbuhan pathogen penyakit,
3. penjarangan tanaman sehingga dapat tanaman yang diserang penyakit dapat segera dipangkas dan menghindari adanya serangan secara meluas,
4. pergiliran tanaman akan menghilangkan kemungkinan berkembangnya inang-inang pathogen penyakit,
5. cara penanaman yang langsung dari bibit dari hutan atau yang berasal dari persemaian akan berdampak pada perkembangan penyakit,
6. drainase yang baik akan menghindari adanya air tergenang dan akan berpengaruh pada kerentanan penyakit,
7. iklim yang sesuai akan berpengaruh pada kualitas pertumbuhan tanaman, dan
8. fungisida yang digunakan akan berpengaruh pada berkembangnya penyakit.

Dalam pengendalian hama tanaman dapat dilakukan dengan :

1. cara silvikultur yaitu dengan mengatur jenis, komposisi, jarak tanam dan cara pengelolaannya maka hama tanaman dapat dikendalikan,
2. cara fisik mekanik yaitu dengan dibersihkan secara manual,
3. cara hayati dengan melepas musuh alami,
4. melalui peraturan misal peraturan embargo masuknya jenis,
5. pemakaian bahan kimia,
6. sterilisasi hama jantan sebelum dilepaskan sebagai musuh alami, dan
7. pengawasan hama secara terpadu.

## **2. Pengembalaan atau kerusakan karena satwa**

Tantangan ekologi akibat adanya penggembalaan liar tidak banyak ditemui oleh masyarakat di tepi hutan alam karena lokasinya yang terpencil. Penggembalaan ternak biasanya terjadi di lingkungan pemukiman misal di sekitar hutan rakyat ataupun hutan sekunder baik hutan lindung, hutan produksi ataupun hutan konservasi. Adanya penggembalaan ternak di hutan yang dilakukan oleh masyarakat di sekitar Cagar Alam Mutis Timau, Nusa Tenggara Timur adalah salah satu contoh yang ada. Masyarakat memelihara dan menggembalakan

ternaknya dalam hutan dengan membangun batas wilayah penggembalaan dari kayu yang dipalangkan dari satu sisi ke sisi lainnya. Penggembalaan memang tidak berdampak langsung bagi masyarakat. Dampak negatif dari penggembalaan dalam hutan misalnya rusaknya struktur tanah, matinya tanaman-tanaman muda. Penanggulangan kerugian lebih lanjut akibat penggembalaan adalah dengan memberlakukan peraturan pemerintah menggemblakan ternak dalam hutan kecuali di hutan produksi. Tindakan tersebut harus diikuti dengan mengalihkan pemeliharaan ternak ke lingkungan pemukiman dan diberikan fasilitas yang memadai agar ternak dapat berkembang dengan baik sehingga masyarakat tidak akan lagi menggembakan ternaknya di hutan (Wulandari, 2010a).

Kerusakan hutan lainnya karena satwa misalnya akibat adanya gajah yang berkeliaran di luar habitatnya sehingga merusak kebun-kebun rakyat, atau bahkan masuk ke pemukiman. Contoh nyata kejadian ini banyak terjadi di Provinsi Lampung misal di sekitar Taman Nasional Way Kambas dan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Berbagai cara sudah dilakukan untuk bisa menghalau gajah agar kembali ke habitatnya yaitu taman nasional. Hingga saat ini kondisi ini belum bisa diredakan dan gajah masih saja berkeliaran di sekitar pemukiman ataupun ladang/ kebun masyarakat. Kondisi yang terjadi di Provinsi Lampung sangat spesifik, terutama yang terjadi di sekitar Taman Nasional Bukit Barisan Selatan yaitu gajah masuk ke perkebunan dan pemukiman masyarakat yang ada di areal hutan lindung. Menurut beberapa sumber wilayah tersebut sebenarnya adalah *home range* gajah sejak dulu sehingga bisa diprediksikan bahwa pengendalian gajah akan mengalami kesulitan.

### **1.3. Tantangan Sosial Ekonomi**

Kebakaran hutan juga akan memberikan dampak negatif pada aspek sosial ekonomi (Yunardi dan Achjar, 2005), yaitu :

- a. Perubahan sosial masyarakat akibat kondisi hutan yang sudah tidak bisa lagi memenuhi kebutuhan hidup keseharian. Kondisi ini bisa dilihat dari adanya perubahan modal sosial ataupun cara memelihara atau mengelola lahan hingga paska panennya.
- b. Perubahan ekonomi akibat menurunnya luasan ataupun fungsi hutan yang paling signifikan dapat dirasa yaitu adanya kerugian atau penurunan pendapatan yang bisa diperoleh ketika memanfaatkan sumberdaya hutan. Hal ini dapat sekaligus diikuti dengan adanya kenaikan biaya yang harus dikeluarkan masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya misal kecukupan air, membeli sayuran atau pun kayu bakar.

Kedua jenis tantangan tersebut dapat diminimalisir melalui pemberlakuan kebijakan secara baik dan juga fasilitasi pemerintah atau pun pihak lain untuk mendampingi masyarakat secara berkelanjutan dalam mengelola dan

memanfaatkan hasil hutan. Adanya hasil hutan yang berkelanjutan berarti harus ada hasil yang bisa diperoleh masyarakat secara kontinyu tanpa mengorbankan aspek konservasinya. Salah satu yang bisa dilakukan dalam kondisi seperti ini yaitu dengan melestarikan sistem agroforestry yang terdapat pada hutan-hutan Indonesia (Wulandari, 1999).

Adanya tantangan ekologi dan sosial ekonomi bagi masyarakat dalam memenuhi kebutuhannya ketika hutan mulai menurun fungsi dan luasannya merupakan pemasalahan yang secara real meraka hadapi saat ini. Masyarakat harus secara cerdas dapat mensiasati kondisi yang ada sekaligus menghadapi tantangannya. Mereka harus memiliki keahlian yang memadai agar dapat mengoptimalkan fungsi ekonomi hutan untuk memenuhi kebutuhan keluarganya sekaligus dapat melestarikan atau mempertahankan fungsi ekologi hutan. Pertanyaan berikutnya yang akan coba dijawab dalam uraian 3 bab berikutnya (bab 2, 3, dan 4): apakah masyarakat mampu menghadapi tantang ekologi dan sosial ekonomi dalam memenuhi kebutuhan keseharian keluarganya jika melestarikan system agroforestry yang ada di hutan? dan pada bab terakhir yaitu bab 5 akan coba diuraikan manfaat, kelemahan, tantangan dan hambatan pengelolaan lahan atau hutan secara agroforestry.

#### Daftar Pustaka

- Brown, T.H. 2004. *Analysis of Population and Poverty in Indonesia's Forests.* Draft. USAID. NRM Program. Jakarta. Indonesia.
- Boccucci, M., KD Muliastira, and G Dore. 2005. *Poverty Analysis of Indonesia's Forest Land. Draft of Chapter 5 of "Indonesia: Sustaining Economic Growth, Rural Livelihoods, and Environmental Benefits: Strategic Options for Forestry Assistance in Indonesia."* World Bank. Jakarta, Indonesia.
- Badan Planologi Departemen Kehutanan. 2003. Kondisi Hutan Indonesia. Jakarta.
- FWI/GFW. 2001. Keadaan Hutan Indonesia. Bogor , Indonesia: *Forest Watch Indonesia dan Washington D.C.: Global Forest Watch*
- IPB. 2009. Evaluasi penanggulangan bencana (*Lesson learned 2006-2007*). Euis Sunarti (Editor). Pusat Studi Bencana. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat.
- Perpres No.15 Tahun 2010 tentang Percepatan Penanggulangan Kemiskinan.
- Tim Nasional Percepatan Penanggulangan Kemiskinan. 2011. Program Penanggulangan Kemiskinan di Indonesia.  
<http://www.tnp2k.go.id/id/program/sekilas/>.
- Worldbank . 2011. Perkembangan Tri Wulan Perekonomian Indonesia: Mengulang Tahun 2008.

- Wulandari, C. 1999. *Prediction Sustainability of Homegarden Agroforestry in Lampung Province Using Logit and AHP Analysis*. Disertasi. Graduate School of University of the Philippines Los Banos.
- Wulandari C. 2010a. Buku Ajar Kebijakan Kehutanan. Penerbit Universitas Lampung. ISBN 978-602-8616-69-0.
- Wulandari C. 2010b. *Study of Community Perception on Agroforestry Landscape Management in Way Besai Sub Watershed, Lampung Province*. Jurnal Ilmu Pertanian Volume 15 Number 3. ISSN: 0853-4217.
- Yunardi, S dan Achjar N. 2005. Analisis Dampak Ekonomi dan Sosial Kebakara Hutan di Indonesia. Jurnal Kebijakan Ekonomi Vol 1 No. 1 2005. <http://jke.feb.ui.ac.id/index.php/JKE/article/view/8>.

# BAB II

## DEFINISI, PERAN DAN FUNGSI AGROFORESTRY

Indonesia mempunyai permasalahan terkait dengan tingginya laju kerusakan hutan hingga kini. Kerusakan hutan tersebut berdampak terhadap kehidupan masyarakat yang tinggal di sekitar atau pun yang tinggal di dalam hutan. Akar permasalahan laju kerusakan hutan yang terjadi di lapangan diketahui ada yang relevan dengan masalah ekologi lingkungan dan juga sosial ekonomi masyarakat (Holmes, 2002 dan Wulandari, 2010). Salah satu alternatif cara untuk memecahkan permasalahan pemenuhan kebutuhan keseharian tanpa merusak hutan atau tetap berpedoman pada kaidah-kaidah konservasi adalah dengan mengimplementasikan sistem agroforestry (Wulandari, 2009), yang sesungguhnya merupakan salah satu teknologi bertani yang berbasis pada pohon.

### 2.1. Definisi dan Pengertian Agroforestry

Huxley (1999) mendefinisikan agroforestry sebagai adalah suatu sistem penggunaan lahan yang mengkombinasikan tanaman berkayu (pepohonan, perdu, bambu, rotan dan lainnya) dengan tanaman tidak berkayu atau dapat pula dengan rerumputan (*pasture*). Menurutnya, bisa dikombinasikan ternak atau hewan lainnya misal lebah dan ikan. Semuanya dapat dikombinasikan sehingga terbentuk suatu interaksi ekologis dan ekonomis yang optimal antara suatu tanaman berkayu dengan komponen lingkungan lainnya. Ia pun menambahkan bahwa agroforestry bisa juga dikatakan sebagai suatu sistem pemanfaatan lahan dengan kombinasi antara tanaman berkayu dengan tanaman tidak berkayu (kadang-kadang dengan hewan). Semuanya itu bisa tumbuh bersamaan atau bergiliran pada suatu lahan dan kemudian menghasilkan bermacam-macam produk dan jasa (*services*) dan membentuk interaksi ekologis dan ekonomis antara semua komponen. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa agroforestry adalah sistem pengelolaan sumber daya alam yang bersifat dinamis sehingga dapat memperoleh bermacam-macam produk yang berkelanjutan dan meningkatkan keuntungan sosial dan ekonomi serta ekologi untuk semua pengguna lahan.

Banyak sumber informasi yang mengatakan bahwa agroforestry sebenarnya telah dipraktikkan sejak lama oleh masyarakat Indonesia. Agroforestry merupakan ilmu yang menggabungkan *Agro* (ilmu pertanian) dan *forestry* (ilmu kehutanan).

Diharapkan penggabungan ini merupakan perpaduan yang selaras antara tindakan intensifikasi pertanian dan upaya pelestarian hutan (Bene *et al.*, 1977; de Foresta, *et al.*, 1999). Dalam praktiknya, tujuan pelaksanaan agroforestry di lapangan adalah untuk mencapai produksi dan pemanfaatan ruang tumbuh dan waktu secara optimal. Hal ini dapat dilakukan dengan menanam berbagai macam jenis tanaman atau pohon. Akan diperlukan waktu yang lama untuk memproduksi kayu dan hasil hutan lainnya, padahal pemenuhan kebutuhan manusia berupa bahan pangan harus segera dilakukan dan tidak dapat ditunda-tunda. Kondisi ini akan sangat terasa untuk di wilayah berpenduduk yang padat dan sumberdaya alam semakin terbatas ketersediaannya. Dengan demikian dapat diartikan bahwa pengembangan agroforestry diperuntukkan untuk mencegah adanya perluasan lahan kritis, kesuburan tanah yang menurun dan juga melestarikan sumberdaya hutan. Ada beberapa definisi agroforestry yang sesungguhnya secara prinsip mengandung pengertian sama. Perbedaan nampak pada sudut pandang ahli yang memberikan penekanan definisinya sesuai dengan latar belakang keahlian mereka masing-masing.

Agroforestry adalah :

1. Suatu sistem pengelolaan dan pemeliharaan lahan untuk meningkatkan produksi lahan, di mana pada unit lahan yang sama dapat dihasilkan selain produksi tanaman pertanian, hijauan makanan ternak, juga produksi kayu (King, 1979).
2. Suatu nama kolektif untuk sistem-sistem penggunaan lahan dan teknologi, di mana tanaman keras berkayu (pohon-pohonan, perdu, jenis-jenis palm, bambu dsb.) ditanam bersamaan dengan tanaman pertanian dan atau ternak, dengan suatu tujuan tertentu dalam suatu bentuk pengaturan ruang atau urutan waktu dan didalamnya terdapat interaksi ekologi dan ekonomi di antara berbagai komponen yang bersangkutan (Nair, 1993).
3. Bagi mereka yang kurang menyukai batasan akademik secara mudah agroforestry didefinisikan dalam lima kata, yaitu penanaman pohon pada lahan pertanian (Young, 1998).

Hairiah *et al.*, 1999 menyatakan bahwa di dalam sistem agroforestry terjadi interaksi ekologi antara pohon dan komponen agroforestry lainnya baik di atas permukaan lahan (*above ground*) seperti adanya penaungan dan evapotranspirasi maupun interaksi di bawah permukaan (*below ground*) misal interaksi perakaran untuk pengambilan unsur hara dan air. Interaksi dapat terjadi melalui perpindahan biomas (*transfers of biomass*), serasah atau dapat juga melalui pemangkasan (*prunings*). Komponen agroforestry yaitu pohon, tanaman pertanian, rumput-rumputan, ternak dan lebah. Komponen-komponen lainnya adalah serangga dan ikan

## AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan Konservasi Sumberdaya Alam

pada suatu sistem tertentu. Hanya elemen-elemen biologi yang secara formal dapat disebut sebagai komponen, sedangkan tanah disebut sebagai bagian yang tak terpisahkan dari semua sistem agroforestry secara keseluruhan (Hairiah *et. al*, 1999).

Sampai dengan saat ini di lapangan terdapat dua sistem terbentuknya agroforestry yaitu sistem bercocok tanam "tradisional" dan sistem "modern". Sistem "tradisional" adalah sistem yang "dikembangkan dan diuji" sendiri oleh petani, sesuai dengan keadaan alam dan kebutuhan atau permintaan pasar, serta sejalan dengan perkembangan pengalamannya selama bertahun-tahun dari satu generasi ke generasi, adapun pengembangan bercocok tanamnya hanya didasarkan pada usaha coba-coba (*trial and error*), tanpa penelitian formal maupun bimbingan dari penyuluh/petugas lapangan. Sedangkan dalam sistem bercocok tanam "modern", gagasan dan teknologi berasal dari hasil-hasil penelitian.

### Klasifikasi Agroforestry

Diketahui adanya beberapa klasifikasi agroforestry berdasarkan susunan komponen utama penyusunnya (Nair, 1993) , yaitu:

<i>Agrosilvikultur</i>	Pohon-pohon kehutanan dan berbagai tanaman pertanian
<i>Silvopastura</i>	Pohon-pohon kehutanan disertai adanya rerumputan dan ternak
<i>Agrosilvopastura</i>	Gabungan antara tanaman-tanaman pertanian, pohon jenis kayu dan tanaman pakan lengkap dengan ternaknya
<i>Agrosilvofishery</i>	Gabungan antara tanaman pertanian, berbagai jenis kayu dan pemeliharaan ikan
<i>Bee-agroforestry</i>	Saat ini juga mulai banyak yang dicampur dengan ternak lebah

Pengkombinasian antara tanaman rumput sebagai pakan ternak yang ditanam diantara tanaman kayu-kayuan disebut sebagai silvopastura. Beberapa sistem silvopastura yang banyak ditemui di lapangan adalah sebagai berikut: (a) tanaman pakan ditanam diantara pepohonan pada hutan tanaman industri (HTI), (b) tanaman pakan yang ditanam di hutan sekunder, (c) tanaman sayuran atau hortikultura lainnya yang ditanam diantara pohon-pohonan dan dimanfaatkan sebagai tanaman pakan, dan (d) tanaman pakan ternak yang ditanam di tepi kawasan hutan dan berfungsi sebagai pagar hidup. Aplikasi sistem agrosilvopastura di lapangan sangat menyerupai sistem silvopastura, bedanya yaitu adanya tanaman pertanian diantara pohon-pohon kehutanan dan tanaman pakan ternak dan juga ternaknya. Sistem ini merupakan diversifikasi dari system sebelumnya dan tujuannya untuk mengurangi resiko kegagalan. Dalam agrosilvopastura dikenal sistem tiga strata tajuk.

Selanjutnya dalam implementasi sistem agroforestry juga dikenal adanya beberapa

tahapan praktik di lapangan yang berbeda-beda, yaitu:

- a. berdasarkan pada pengaturan komponen pembentuknya yaitu ruang dan waktu (*arrangement of components in space and time*).
- b. sistem *rotasi* atau pergiliran tanaman, pohon dan tanaman pertanian (maupun rumput-rumputan) yang ditanam secara bergantian di hamparan atau lanskap lahan yang sama, untuk menghindari adanya kompetisi langsung antara pohon dengan tanaman pertaniannya. Peranan dari pohon-pohonan hasil tanaman di rotasi sebelumnya berperan memperbaiki sifat tanah. Hal ini terjadi dengan meninggalkan serasah juga sisa bahan organik yang merupakan hasil dari penebangan pohon.
- c. sistem pengaturan ruang tumbuh (*spatial*) antara pohon dan tanaman pangan yang ditanam pada lahan yang sama secara bersamaan (pada waktu yang sama), akibatnya akan terjadi kompetisi secara langsung.
- d. Berdasarkan distribusi pohon dalam ruang tumbuh maka dapat dibedakan menjadi dua kategori: campur (*mixed*) dan terzonasi (*zoned*). Dalam *sistem bercampur*, pohon-pohonnya berbaaur dengan komponen lainnya secara intim (*intimate mixtures*), pada kondisi ini pohon akan terdistribusi merata di seluruh bidang lahan. Lain halnya di *sistem terzonasi*, pohon-pohonnya ditanam dengan cara sistematis (misalnya berupa larikan) atau ditanam di suatu elemen tertentu pada suatu lanskap lahan (misalnya diperbatasan lahan, atau *tampingan teras*).

Klasifikasi agroforestry secara sederhana diperkenalkan oleh Young (1998). Berikut adalah bentuk-bentuk agroforestry sederhana yang banyak dijumpai di Indonesia sehingga juga merupakan lanskap yang sekitarnya telah banyak diduduki masyarakat atau sudah banyak ada pemukimannya.

### Pohon terdistribusi merata pada suatu lanskap hutan/ lahan (sistem bercampur)

- Pekarangan
- Talun kebun
- Sistem Multistrata (*agroforests*)

### Sistem Rotasi (sistem bergilir/pergiliran)

- Sistem bera yang disempurnakan
- Perladangan Berpindah
- Tumpang Sari (*taungya*)
- Tanam gilir

## AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan Konservasi Sumberdaya Alam

### Pohon yang tumbuh mengelompok (sistem yang terzonasi)

- Budidaya Lorong di lahan miring
- Budidaya Lorong
- Sistem tiga strata (stratifikasi tajuk)

Lain halnya dengan pengkategorian yang dilakukan oleh de Forest dan Michon (1997), yaitu sistem *agroforestry sederhana* dan sistem *agroforestry kompleks*.

- a. Sistem *agroforestry sederhana*: suatu sistem pertanian yang satu atau beberapa jenis pepohonannya ditanam dengan sistem *tumpangsari*. Pohon-pohon tersebut dapat ditanam sebagai pagar yang mengelilingi lahan, atau ditanam secara acak atau bisa juga dengan pola lain misal berbaris dalam suatu larikan sehingga membentuk suatu lorong atau pagar. Jenis-jenis pohon yang ditanam di areal tersebut bisa sangat beragam, jenisnya dipilih yang bernilai ekonomi tinggi misal cengkeh, kelapa, karet, nangka, alpokat, kopi, kakao (coklat), melinjo, mahoni, petai, dan jati. Dapat juga dicampur dengan pohon yang kurang bernilai ekonomi seperti lamtoro, dadap atau kaliandra. Selain itu bisa pula dikombinasi dengan tanaman semusim misal jenis-jenis tanaman pangan seperti jagung, padi (gogo), kedelai, kacang-kacangan, sayur-mayur, ubi dan rerumputan atau jenis lainnya.



Gambar 2. Agroforestry sederhana di KPH Way Terusan, Provinsi Lampung

## II. Definisi, Peran dan Fungsi Agroforestry

- b. *Sistem agroforestry kompleks*: suatu sistem pertanian menetap yang berbasis pohon atau dengan menanam banyak jenis tanaman pohon. Pepohonan tersebut bisa sengaja ditanam ataupun tumbuh secara alami di sebidang lahan yang dikelola sesuai dengan ekosistem yang menyerupai hutan. Pada dalam sistem ini ada beragam jenis pohon dan dalam jumlah yang banyak, tanamannya bisa berupa tanaman memanjat/liana, perdu, musiman dan juga rumput. Penciri utama dari sistem ini yaitu kenampakan fisik dan dinamikanya mirip ekosistem hutan alam baik yang merupakan hutan primer maupun sekunder. Berdasarkan kondisi yang telah disebutkan sebelumnya maka sistem ini bisa disebut sebagai *Agroforest* (ICRAF, 1996). Berdasarkan jarak areal tanam terhadap tempat tinggal, maka sistem agroforestry kompleks bisa dibedakan jadi dua: '*agroforest*', yang umumnya disebut sebagai '*hutan*' karena letaknya jauh dari tempat tinggal dan disebut sebagai *kebun* atau *pekarangan berbasis pohon (home garden)* bila letaknya di sekitar tempat tinggal (de Foresta, 2000; Wulandari, 1999). Contoh agroforestry kompleks misalnya '*hutan karet*' di Jambi atau '*hutan damar*' di daerah Krui, Lampung Barat.



Gambar 3. Sistem Agroforestry Kompleks di Register 45B Bukit Rigis, Provinsi Lampung

## **2.2. Peran dan Fungsi Agroforestry**

Bisa dikatakan bahwa agroforestry dapat jadi salah satu alternatif untuk memecahkan permasalahan penurunan kualitas dan kuantitas sumberdaya alam, termasuk didalamnya berupa upaya-upaya penguatan atau pemberdayaan masyarakat dalam mencapai peningkatan kesejahteraannya. Pernyataan ini sangat beralasan karena BPS (2005) dan Departemen Pertanian (2006) menyatakan bahwa pada tahun 2002, kegiatan-kegiatan petani kecil yang berbasis hutan ataupun pohon ataupun berbasis agroforestry mampu menyumbang USD 6,2 Milyar pada setiap tahunnya dan mampu memberikan lapangan kerja bagi sekitar 4 juta orang penduduk.

Dengan adanya keberhasilan atau dampak positif atas implementasi agroforestry maka diharapkan dapat mencegah perluasan tanah yang terus menurun kualitas kesuburannya, juga dapat melestarikan sumberdaya hutan, meningkatkan kualitas intensifikasi maupun diversifikasi silvikultur. Dampak positif agroforestry di pertanian skala kecil diharapkan juga akan berdampak positif pada aplikasi agroforestry di berbagai pulau karena masing-masing mempunyai pola tanam dan preferensi jenis tanaman yang berbeda. Kondisi ini serupa seperti pernyataan Michon dan de Foresta (1995) bahwa selama berabad-abad sistem agroforestry telah dipraktekkan oleh petani di seluruh Indonesia. Sistem agroforestry tersebut misalnya bercocok tanam di padang penggembalaan, sistem ladang berpindah, dan juga sistem kebun campuran di lahan sekitar rumah (pekarangan). Khusus di Pulau Jawa yang padat penduduknya, sistem agroforestrynya berupa mosaik-mosaik padat pada lanskap hamparan persawahan dan juga pada tegalan produktif dengan selang-seling rerumpunan pohon yang strukturnya mendekati hutan alam.

### **2.2.1. Fungsi Ekonomi dan Ekologi Agroforestry**

Agroforest di Pesisir Krui terutama adalah produksi damar mempunyai fungsi ekonomi bagi masyarakat yang hidup disekitarnya. Sebanyak 80% pendapatan sebagian besar masyarakat yang hidup di desa yang lokasinya di wilayah ini dihasilkan dari kebun-kebun damar mereka. Kebun damar juga menghasilkan sayur-sayuran, buah-buahan, aren untuk dibuat gula, rempah-rempah, kayu bakar, kulit kayu, bambu, daun, juga kayu bangunan. Adanya beraneka macam produk hasil dari kebun damar maka hutan ini bisa menopang ekonomi pedesaan. Berdasarkan hal tersebut maka agroforest bisa mengurangi kegiatan masyarakat untuk mengambil hasil hutan dari hutan-hutan alam di sekitarnya. Dengan demikian upaya di hutan damar dapat meminimalkan laju kerusakan hutan alam atau hutan sekunder disekitarnya.

Selain agroforestry mempunyai fungsi ekonomi juga mempunyai fungsi sosial yaitu sebagai upaya dalam pemberdayaan masyarakat. Lalu bisa juga dikatakan bahwa agroforestry mempunyai fungsi ekologi (Lundgren dan Raintree 1982). Ciri-ciri penting agroforestry yang mempunyai fungsi ekologi adalah:

1. Agroforestry biasanya tersusun dari dua jenis tanaman atau lebih (tanaman dan/atau hewan) dan ada minimal satu jenis yang merupakan tumbuhan berkayu.
2. Adanya keragaman jenis maka akan mempunyai dua macam atau lebih produk (*multi product*), misalnya berupa produk kayu bakar, pakan ternak, obat-obatan dan juga buah-buahan.
3. Keragaman jenis akan memberikan minimal mempunyai satu fungsi pelayanan jasa (*service function*), misal tanah jadi subur, pelindung angin, penabung, peneduh atau membuat udara sekitarnya lebih sejuk sehingga dapat dijadikan sebagai pusat berkumpulnya keluarga maupun masyarakat.
4. Siklus sistem agroforestrynya selalu berjangka panjang atau lebih dari satu tahun.
5. Terjadi interaksi fungsi ekonomi dan ekologi dalam sistem agroforestry yaitu antara tanaman berkayu dengan tanaman tidak berkayu.
7. Dalam sistem agroforestry yang paling sederhana pun memiliki sistem yang lebih kompleks secara biologis (pada struktur dan fungsinya) dan juga secara ekonomis dibandingkan dengan budidaya monokultur.
6. bagi sistem pertanian di daerah tropis yang masukannya rendah, agroforestry akan tergantung pada manipulasi biomasa tanaman yang bisa dilakukan dengan mengoptimalkan pemanfaatan sisa-sisa panennya.

### 2.2.2. Fungsi dalam hal Produksi dan Jasa Agroforestry

Diketahui bahwa agroforestry pun mempunyai fungsi produksi dan jasa. Fungsi produksinya sangat bervariasi, antara lain produksi berupa buah, pangan, obat-obatan, produk peternakan, produk perikanan berupa udang, ikan, kepiting, lebah madu. Fungsi jasa agroforestry juga bervariasi (Hairiah *et al.*, 1999), misal untuk memperoleh keteduhan dari banyaknya naungan dan bermanfaat bagi manusia dan satwa, kendalikan erosi, memelihara dan memperbaiki kesuburan tanah, pengurang kecepatan angin, penyerab dan penimbun emisi karbon (*carbon stock*), dan sebagainya.

Penerapan agroforestry pada suatu areal yang luas diharapkan akan menjamin penanggulangan atau pengendalian terjadinya perluasan lahan kritis (degradasi lahan) dan akhirnya mencapai kelestarian (*sustainability*) dalam memanfaatkan dan mengelola lahan (*sustainable land management*). Kelestarian pemanfaatan dan pengelolaan lahan dapat dicapai jika suatu lahan bisa memproduksi optimal dan di saat yang sama dilakukan pula upaya konservasi untuk menjamin adanya keberlanjutan

fungsi lahan dalam jangka panjang atau secara sederhana dapat dikatakan bahwa kelestarian lahan merupakan kombinasi atau penggabungan antara fungsi produksi dan upaya konservasi.

Kelestarian lahan agroforestry = Fungsi Produksi + Upaya Konservasi

### 2.2.3. Peranan Agroforestry untuk Mengelola Kesuburan Lahan Marjinal

Indonesia mempunyai banyak tanah kurus atau tidak subur, rendah kandungan unsur hara dan masam. Adapun tanah-tanahnya yang relatif subur adalah tanah yang berasal dari pelapukan batuan vulkanis atau pun adanya endapan dari sungai. Tanah-tanah subur ini sebagian besar digunakan untuk lahan pertanian yang umumnya disekitar sudah dihuni banyak penduduk, misal di Pulau Jawa. Untuk di luar Jawa, tanah-tanah subur juga banyak dikelola untuk perkebunan besar atau pun untuk usaha-usaha pertanian lainnya sejak zaman Belanda (Hairiah *et. al.*, 2003).

Selain itu diketahui bahwa sebagian besar lahan pada wilayah hulu adalah tanah marjinal, yang dibedakan atas dua golongan, yaitu : (1) lahan kering, umumnya merupakan tanah *Ultisol* (yaitu tanah podsolik merah kuning) dan *Oxisol* ; (2) daerah rawa-rawa yang merupakan tanah *Histosol* (berupa tanah gambut dan tanah organik), dan juga merupakan tanah sulfat masam (*Sulfaquent*, *Sulfaquept*). Tanah *Oxisol* dan *Ultisol* merupakan tanah yang sudah alami proses pencucian lanjut sehingga akan bereaksi masam, mempunyai kandungan *Al* tinggi, unsur haranya rendah, sehingga budidayanya perlu ada pengapuran dan pemupukan juga pengelolaan secara tepat supaya tanah tidak rusak dan jadi produktif (Hairiah *et. al.*, 1999). Peranan agroforestry untuk meningkatkan fungsi dan intensitas pengelolaan lahan marjinal (modifikasi dari Young 1998), adalah sebagai berikut:

1. Sistem agroforestry dapat memelihara keberadaan bahan organik dan aktifitas biologi untuk mendukung keberlanjutan kesuburan tanah
2. Sistem agroforestry mampu kendalikan erosi aliran permukaan dan erosi lainnya, sehingga dapat kurangi kehilangan tanah, air, unsur hara juga bahan organik dan unsur hara.
3. Agroforestry mampu mendukung adanya penambahan ketersediaan air tanah
4. Sistem agroforestry akan pelihara sifat fisik tanah secara lebih baik dibandingkan sistem pertanian tanaman semusim, yaitu dengan adanya pemeliharaan bahan organik dan adanya pengaruh perakaran tanaman di lokasi tersebut
3. Pohon yang ada di areal agroforestry dapat menjadi penambat nitrogen sehingga akan meningkatkan masukan nitrogen.
4. Pohon di lahan agroforestry akan bisa tingkatkan masukan unsur hara dengan

- juga mampu menyerap unsur hara dari subsoil dan juga dari lapisan *regolith*
5. Sistem agroforestry yang diimplementasikan akan bisa kendalikan perkembangan racun tanah (*soil toxicities*)
  6. Sistem agroforestry akan mampu menjadikan siklus hara lebih tertutup dibandingkan tanaman pertanian, sehingga penggunaan unsur haranya dapat dilakukan secara lebih efisien.
  7. Proses dekomposisi yang berasal dari serasah pohon dan pemangkasan di areal agroforestry akan dapat memelihara kesuburan tanah.
  8. Implementasi sistem agroforestry pun dapat untuk reklamasi lahan yang sudah terdegradasi

### 2.3. Manfaat dan Kerugian Mengelola Lahan dengan Sistem Agroforestry

Pepohonan di hutan alam di Indonesia mempunyai unsur hara yang sebagian besar tersirkulasi antara vegetasi atau pohonnya dan tanah. Pada hutan klimaks, diharapkan adanya sistem tanaman dan tanah secara keseluruhan. Keseimbangan antara *Input* dan *output* unsur haranya hutan alam kecil. Kebalikannya yang terjadi di sistem tanaman semusim, yang perlu adanya input besar lewat pemupukan dalam mengimbangi kehilangan tingginya unsur hara lewat erosi, pencucian hara, dan juga pemanenan. Lain halnya dengan siklus unsur hara melalui sisa tanaman dan dekomposisi akar (dalam sistem ini sangat kecil).

Dalam melibatkan elemen pohon, dengan kiat tertentu dalam implementasi agroforestry maka diharapkan bisa tercapai kondisi pertengahan diantara kedua ekstrim di atas dengan mengendalikan adanya laju kehilangan unsur haranya, sehingga diharapkan input (atau pemupukan) dapat ditekan, terutama pada lahan marjinal. Kiat dalam mengelola kesuburan tanah di lahan marjinal (Hairiah *et. al* 1999) adalah sebagai berikut:

- Mempertahankan adanya biodiversitas organisme tanah yang ada
- Mengoptimalkan fiksasi N dari udara
- Menekan adanya pencucian hara lewat peningkatan sinkronisasi antara ketersediaan hara dengan saat membutuhkan hara tersebut
- Hampan perakaran yang tumbuh ke lapisan bawah harus dijaga karena merupakan 'jala penyelamat hara'
- Mengefektifkan pemanfaatan varietas yang bertoleransi tinggi terhadap *Al* dan memakai bahan organik untuk detoksifikasi *Al*
- Mereduksi akan keluarnya P dan kation lainnya dari luar areal tanam (petak tanam)
- Perlu adanya suplai penutup tanah secara permanen dengan menggunakan tanaman (*legume*) sebagai penutup tanah

## AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan Konservasi Sumberdaya Alam

- Perlu adanya olah tanah minimum
- Mengintegrasikan komponen-komponen pengelolaan tanah (*legume*) penutup tanah dan juga pepohonan yang beragam jenisnya
- Membuat adanya lintasan aliran permukaan air hujan lewat saluran

Agroforestry adalah system yang menggabungkan tanaman kayuan atau komoditas kehutanan dengan berbagai komoditas pertanian. Diharapkan dalam sistem tersebut akan terjadi hubungan yang saling menguntungkan antara berbagai komoditas hutan dan pertanian. Hutan adalah suatu sistem yang stabil karena didalamnya terdapat siklus hara tertutup; yaitu unsur hara yang diserap tanaman akan dikembalikan ke dalam tanah lewat ranting, dedaunan, dan sisa akar yang telah jadi lapuk. Daun-daunan yang telah lapuk di atas permukaan tanah dan berupa humus akan menyumbangkan hara ke tanaman sehingga akan mempertahankan kadar air tanah karena terjadi adanya penurunan transpirasi yang sekaligus juga melindungi permukaan tanah dari terpaan langsung dari air hujan. Perakaran lapuk akan membentuk rongga-rongga juga pipa-pipa dalam tanah yang dapat menyalurkan air dari permukaan tanah dan mempertinggi cadangan air di dalam tanah. Semua proses yang ada akan sebabkan volume dan kecepatan aliran permukaan turun dan tanah terlindungi dari erosi, kesuburan tanah di hutan menjadi relatif stabil, kapasitas infiltrasi dan daya pegang air (*water holding capacity*) juga jadi tinggi (Hairiah *et. al.*, 1999).

Manfaat umum pengelolaan lahan dengan sistem agroforestry ( Lal 1991 dan Kang *et al.* 1990) adalah sebagai berikut:

1. Tanaman kayu-kayuan (terutama dari jenis *leguminoceae*) dapat menyumbangkan hara, terutama nitrogen kepada tanaman semusim.
2. Terjadinya perbaikan sifat fisik dan biologi tanah karena penambahan bahan organik dalam bentuk mulsa atau daun-daunan yang melapuk pada lapisan permukaan tanah.
3. Terjadinya pengurangan erosi terutama apabila tanaman kayu-kayuan ditanam secara rapat menurut garis kontur sehingga membentuk sabuk hijau.
4. Kadangkala terjadi perkembangan predator yang memangsa hama sehingga terjadi pengendalian hama secara biologis.

Kebalikannya, sistem pertanian tanaman semusim mempunyai siklus hara terbuka, yaitu adanya proses bahwa unsur hara yang diserap tanaman kemudian didistribusikan ke dalam jaringan tanaman namun banyak yang tidak dapat dimanfaatkan kembali oleh tanaman perakarannya pendek misal tanaman pangan dan sayuran semusim. Jika unsur hara sudah di bawah zone perakaran, maka tanaman tidak lagi bisa memanfaatkan unsur hara tersebut. Khusus untuk tanaman biji-bijian, selama pertumbuhan akan kehilangan unsur hara utamanya yaitu unsur *P* dan *N* juga

sedikit unsur *K*. Akibatnya ketika setelah beberapa kali panen akan terjadi kemerosotan hara dalam tanah dan tanah tidak mampu lagi menopang pertumbuhan sehingga produksi tanaman kurang memuaskan. Ketika waktu tanaman pertanian masih kecil atau berumur sampai 6 minggu sesudah tanam atau jika waktu sesudah panen maka permukaan tanahnya akan sangat terbuka dan menyebabkan kepekaan tanah terhadap erosi meningkat. Adanya penggabungan atau kombinasi sistem pertanian dengan kehutanan adalah menggabungkan kedua sifat masing-masing dari sistem tersebut (Wulandari, 1999). Diharapkan dari suatu sistem agroforestry, akan terjadai adanya unsur hara yang tercuci ke dalam lapisan tanah akan bisa diserap oleh akar tanaman kayu-kayuan lagi kemudian didaurulang lewat daun dan ranting tanaman yang melapuk. Sisa tanaman dari berbagai komoditas kayuan dan juga komoditas tanaman pertanian semaksimal mungkin diharapkan dapat dikembalikan ke dalam tanah sehingga sebagian unsur *K*, *Mg*, *N* dan sedikit *P* akan bisa dimanfaatkan kembali oleh tanaman maupun pohon. Bila sistem perakarannya lebih dalam, diharapkan semua pohon penghasil komoditas kayu bisa mendukung atau memfasilitasi adanya penyimpanan air dalam tanah lewat adanya peningkatan infiltrasi. Misalnya adalah pohon yang berasal dari jenis legum yang kemudian berasosiasi dengan bakteri *rhyzobium* tentu akan dapat memfiksasi nitrogen dari udara. Selain itu, Nitrogen yang terfiksasi akan bisa memberikan sumbangan *N* ke tanah sehingga pemupukan *N* dapat dikurangi, bahkan bisa juga ditiadakan. Lain halnya dengan kehilangan unsur hara terutama *P* dan *K*, maka tindakan penambahan kedua unsur ini mutlak harus dilakukan dalam bentuk pupuk buatan dan atau bahan organik (Hairiah *et. al.*, 1999).

Menurut Agus (1999), selain memiliki berbagai keuntungan jika mengelola lahan dengan sistem agroforestry ternyata adapula kerugian-kerugian yang bisa timbul, yaitu:

1. Adanya pengurangan luas lahan yang digunakan untuk komoditas pertanian karena dipakai untuk penanaman komoditas kayu-kayuan demikian pula dengan sebaliknya.
2. Terjadi kompetisi berbagai jenis tanaman dalam sistem agroforestry yang diimplementasikan terutama dalam memperoleh air, hara, dan cahaya.
3. Timbul gejala *allelopathy* berupa pengeluaran zat oleh suatu jenis tanaman sehingga dapat mengganggu pertumbuhan tanaman yang lainnya.
4. Sangat dimungkinkan berkembangnya berbagai hama dan penyakit pada satu jenis tanaman sehingga mengganggu pertumbuhan jenis tanaman lain.
5. Kadangkala kerugian yang timbul bisa lebih besar dibandingkan dengan keuntungan ketika implemementasi system agroforestry maka perlu ada pemilihan komoditas secara tepat dan pengelolaan dilakukan dengan benar. Kedua hal tersebut adalah kunci kesuksesan sistem agroforestry.

## Daftar Pustaka

- Agus, F., 1999. Apresiasi Usahatani Agroforestry. Pelatihan/Penyegaran Petugas Dinas PKT Tahun 1998/1999. Sub Balai RLKT Cimanuk, Garut.
- Bene JG, HW Beall and A Cote. 1977. Trees, Food and People. IDRC, Ottawa, Canada.
- BPS. 2005. Data Statistik Tanaman Pertanian. Jakarta
- Departemen Pertanian. 2006. Produksi Hasil Pertanian pada Berbagai Bentuk Lahan. Jakarta.
- Holmes, D.A. 2002. *Where Have All the Forests Gone? World Bank, Environment and Social Development, East Asia and Pacific Region, Discussion Paper. World Bank. Washington DC.*
- Huxley P. 1999. *Tropical Agroforestry*. Blackwell Science Ltd, UK, ISBN 0-632-04047-5.
- De Foresta, H., G. Michon, A. Kusworo, 1999. Agroforestry kompleks. Prosiding Workshop Pengembangan Pelatihan Agroforestry untuk penyuluh. Pusklat Dephutbun, Bogor.
- Hairiah, K, M. Van Noordwijk, G. Cadisch, K. Giller, 1999. Tumpangsari tanaman pagar dengan sistem agroforestry. Harapan yang menjanjikan. Leaflet Penelitian ICRAF.
- Hairiah, K., L. Carmen, M. Aryadi, 1999. Pengembangan Teknologi dan Pengetahuan Lahan Bera (*indigenous fallow management*). Prosiding Workshop Pengembangan Pelatihan Agroforestry untuk penyuluh. Pusklat Dephutbun, Bogor.
- Hairiah, K.dan Sunaryo, 1999. Interaksi antara tanaman tahunan-tanah-tanaman semusim. Prosiding Workshop Pengembangan Pelatihan Agroforestry untuk penyuluh. Pusklat Dephutbun, Bogor.
- Hairiah, K, S. Sabarnurdin dan M. A. Sardjono. 2003. Pengantar Agroforestry. Lecture Notes. ICRAF. Bogor.
- King KFS. 1979. Agroforestry. *Proceeding of the Fiftieth Symposium on Tropical Agriculture. Royal Tropical Institute, Amsterdam, The Netherlands.*
- Lal. R., 1991. *Myths and scientific realities of agroforestry as a strategy for sustainable management for soils in the tropics. Advance in Soil Science.* 15:91-137.
- 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.
- Nair, P.K. Ramachandran, 1993. *An Introduction to Agroforestry. Kluwer*

*Academic Publishers in cooperation with ICRAF.*

- Wulandari, C. 1999. *Prediction Sustainability of Homegarden Agroforestry in Lampung Province Using Logit and AHP Analysis. Disertasi University of the Philippines Los Banos.*
- Wulandari, C. 2009. *Payment for Environmental Services (PES) Scheme Implementation in Upstream and Downstream Areas as an Alternative for Sustainable Ecological Network. Proceeding of The International Symposium of Green City "The Future Challenge" on 10-11 August 2009 in Bogor - Indonesia. IPB, Yokohama University and Private Company.*
- Wulandari, C. 2010. *Prediction of Forest Sustainability in West Lampung District that applied Agroforestry and Community based Forest Management. Proceeding of 2<sup>nd</sup> National Seminar of Agroforestry "Roles of Agrforestry on Adaptation and Mitigation Climate Change". Januari 2010 di Mataram.*
- Young, A., 1998. *Agroforestry for Soil Management. Second edition. CAB International.*

### **BAB III**

## **STRATEGI PENGELOLAAN LAHAN SECARA OPTIMAL DENGAN AGROFORESTRY**

Pemasalahan pemenuhan kebutuhan keseharian bagi masyarakat yang tinggal di sekitar hutan berakar pada aspek ekonomi dan juga aspek ekologi. Dengan demikian masalah ini harus diselesaikan melalui suatu upaya yang terintegrasi antara aspek-aspek tersebut. Berdasarkan kondisi aktual di lapang maka dapat diketahui bahwa agroforestry dapat menjadi salah satu alternatif jalan penyelesaiannya karena hutan-hutan di Indonesia umumnya dikelola secara agroforestry (Wulandari, 2004).

Ada berbagai jenis sistem agroforestry yang dapat dikembangkan dan diaplikasikan di lapangan sesuai dengan kondisi dan tujuan dari pengelolaan lahan atau hutannya. Sebelum dilakukan penyusunan strategi pengelolaan optimalnya maka berikut ini akan diuraikan lebih dulu berbagai macam sistem agroforestry yang telah ada di lapangan.

### **3.1. Berbagai Jenis dan Bentuk Agroforestry di Indonesia**

Selama ini tidak ada standar tersendiri atas sistem agroforestry yang harus diimplementasikan di Indonesia. Artinya, ada kriteria secara umum harus terpenuhi misal mempunyai berbagai jenis pohon dan beberapa level stratifikasi tajuk namun tidak mempunyai kriteria khusus yang harus dipenuhi misal harus ditanam di lereng, harus ada terassing, harus pakai bibit tertentu dan sebagainya. Jenis dan bentuk agroforestri amat beragam sesuai diversitas karakteristik suatu daerah misal berdasarkan kondisi iklim, tipe-tipe ekologi, geomorfologi, tanah, geologi dan sosial budaya setempat, termasuk kebutuhan penduduk yang mendorong dilakukannya agroforestry dan sebagainya. Diketahui bahwa salah satu faktor yang menjadi dasar dalam pengkategorian agroforestry adalah waktu pertumbuhan, yaitu sebagai berikut:

1. Sistem agroforestry bergilir (*sequential agroforestry*) merupakan sistem agroforestry yang ditanam secara bergiliran (bergantian) antara tanaman pertanian dan tanaman kayu. Salah satu contoh adalah Sistem *Amarasi* yang ditemukan di Nusa Tenggara. Aplikasi system ini yaitu dengan diawali penanaman lamtoro dengan durasi 3 - 6 tahun, lalu dilakukan penebangan lamtoro namun daun-daunan dan rantingnya dibiarkan tetap ada di lokasi semula agar jadi mulsa bagi tanaman pertanian berikutnya yang ditanam beberapa musim ke depan. Hal inilah yang disebut dengan suatu bentuk sistem agroforestry bergiliran. Sistem perladangan berpindah yang terjadi di luar pulau Jawa adalah contoh lain atas system agroforestry bergiliran.

### III. Strategi Pengelolaan Lahan Secara Optimal Dengan Agroforestry

2. Sistem agroforestry simultan (*simultaneous agroforestry*) merupakan sistem agroforestry yang pohon atau tanaman kekayuannya ditanam secara bersamaan dengan jenis tanaman pertanian lainnya pada suatu sebidang lahan. Adapun contoh pelaksanaan sistem ini di lapangan antara lain adalah system tumpangsari di hutan jati Pulau Jawa, sistem pertanaman lorong (*alley cropping*), silvopastura, sistem tiga strata dan sistem lainnya.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, untuk mencapai tujuan dari pengelolaan lahan atau hutan maka tidak bisa dipungkiri lagi bahwa pelaksanaan agroforestry di Indonesia tergantung atau harus disesuaikan dengan kondisi sosial-ekonomi, fisik dan ekologi pada setiap wilayah. Dengan demikian dapat dimengerti akan adanya ratusan model dan bentuk agroforestry di negara Indonesia.



Gambar 4. Optimalisasi pemanfaatan kawasan hutan secara agroforestry di KPH Gedong Wani, Provinsi Lampung

Ketika hakekat dari semuanya diarahkan pada upaya diversifikasi untuk mencapai optimalisasi penggunaan lahan dan hutan melalui agroforestry, terutama bagi daerah-daerah yang padat penduduknya (Wulandari, 1999 dan 2010). Tidak menutup kemungkinan bahwa sistem agroforestry juga cocok untuk dipakai di daerah yang jarang atau sangat sedikit penduduknya, karena banyak keadaan fisik wilayah Indonesia yang menghendaki demikian. Berikut ini adalah beberapa bentuk agroforestry yang banyak dijumpai pada hutan-hutan di Indonesia.

#### a. **Tumpangsari (*Taungya*)**

Sejak zaman Belanda sistem ini sudah diterapkan oleh suatu perusahaan kehutanan untuk lakukan pengelolaan hutan jati di Pulau Jawa. Maksud awal menggunakan tumpangsari adalah untuk mengurangi biaya penanaman, namun

dalam perkembangannya justru lebih ditujukan dalam mendukung upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat di sekitar hutan (*prosperity approach*). Tumpangsari atau disebut juga dengan *Taugnya* merupakan suatu sistem agroforestry yang memang didisain dalam rangka memenuhi kebutuhan masyarakat akan lahan pertanian atau ladang di dalam suatu kawasan hutan. Tumpangsari adalah salah satu bentuk agroforestry sederhana, kebalikan dengan agroforestry kompleks (merupakan sistem yang berstrata banyak atau disebut juga sebagai *agroforests*).

Sejak zaman penjajahan Belanda sudah dikenal adanya tumpangsari di Pulau Jawa. Di kawasan hutan jati Pulau Jawa melaksanakan program tumpangsari secara konvensional. Pada awal program ini, petani hanya diperbolehkan menanam tanaman pangan di antara pohon jati masih muda selama dua tahun. Setelah program ini berjalan agak lama, pemberian hak atau kontrak tanam untuk masyarakat mempunyai jangka waktu yang lebih panjang dan mereka mempunyai keleluasaan lebih besar untuk menanam berbagai jenis tanaman pangan diantara pohon-pohon jati. Adapun yang diizinkan adalah berbagai jenis empon, pohon buah, tanaman obat dan jenis-jenis tanaman lainnya selama seluruh daur hidup tanaman atau pohon tersebut.

#### **b. Perladangan Berpindah (*Shifting cultivation*)**

Sistem berladang berpindah, yang banyak disebut juga sebagai sistem tebas/tebang bakar yang telah dipraktikan secara meluas pada hampir seluruh Indonesia kecuali Bali dan Jawa. Sistem agroforestry ini menjadikan produktivitas tanaman sangat tergantung dengan ketersediaan hara mineral di tanah yang merupakan hasil akumulasi dari lahan-lahan bekas hutan alam. Diketahui bahwa adanya keterbatasan hara mineral tanah, maka sesudah budidaya tanaman pertanian, secara drastic akan terjadi penurunan kesuburan tanah. Tindakan restorasi kesuburan lahan bisa dilakukan melalui cara membuat jadi bera lahan atau hutannya (*fallow forest*) dengan membiarkan saja lahan atau hutan yang alami suksesi alam. Dengan demikian kelestarian sistem ini bisa ditentukan berdasarkan durasi waktu bera, dengan demikian kesempatan membuka lahan semakin terbatas, masa bera semakin pendek dan sistem agroforestrynya dapat diprediksi akan tidak lestari. Hal terbukti di hutan-hutan yang dikelola oleh masyarakat Dayak Apo Kayan.

Masyarakat Apo Kayan di Kalimantan Timur yakin bahwa masa bera lahan atau hutan yang mereka kelola harus punya waktu bera cukup panjang berkisar 40-50 tahun. Jangka waktu tersebut untuk bisa meminimalkan pertumbuhan tanaman pengganggu juga mencegah terjadinya degradasi kesuburan atau kualitas

pertumbuhan pohon hutan jika masa beranya berjangka pendek. Bila kondisi ini terjadi maka bukan mustahil bahwa akhirnya akan jadi luasan berupa semak belukar.

#### c. Sistem bera yang disempurnakan (*improved tree fallows*)

Arti kata Bera adalah tanah kosong yang tidak ditanami sementara waktu namun sebelumnya sudah ditanami selama beberapa tahun lalu direncanakan untuk ditanami kembali pada waktu yang akan datang. Sistem ini serupa dengan perladangan berpindah dan perbedaannya adalah diberikan suatu perlakuan perlakuan agar lahan jadi lebih produktif dan masa beranya menjadi semakin pendek. Sistem bera yang disempurnakan ini dapat menjadi salah satu alternatif dalam kendalikan kebiasaan perladangan berpindah yang bisa merusak atau menghambat pengembangan sistem agroforestry yang berkelanjutan.

Menurut Hairiah et al. (1999), masa bera memiliki dua fungsi, yaitu: (1) memperbaiki kesuburan tanah secara fisik, kimiawi, dan biologis yang memang diperlukan untuk penanaman pada periode berikutnya, dan (2) menghasilkan produk hasil hutan bukan kayu atau hasil lainnya sebagai penambah pendapatan si petani sebagai contoh tambahan pendapatan dari penjualan kayu bakar, pakan ternak, madu, obat-obatan dan sebagainya.

Pelaksanaan sistem ini yaitu dengan membeirikan perlakuan pada hutan atau lahan bera dengan pohon atau pun tanaman penutup tanah jenis legum (*legume cover crop* atau *LCC*) yang bisa cepat tumbuh misal *Pueraria* (*koro asu*), *Centrosema*, *Callopogonium*, dan atau *Mucuna*<sup>1</sup> (*koro benguk*). Setelah 4 – 5 tahun pada lahan atau hutan tersebut sudah bisa ditanami kembali. Dengan demikian, durasi masa beranya jauh lebih singkat dibandingkan dengan masa bera tradisional. Perlakuan pelengkap pada sistem ini yaitu setelah 3-6 bulan panen maka bisa dilakukan penanaman pohon penambat nitrogen dan seresahnya dapat meningkatkan kandungan hara tanah di rotasi berikutnya (Hairiah et. al., 1999)

#### d. Tanam gilir (*Relay Intercropping*)

Metode ini sebenarnya hampir sama dengan sistem bera yang disempurnakan. Perbedaannya terletak pada penanaman pohon yang dilakukan lebih awal, yang artinya penanaman bisa dilakukan bersamaan dengan tanaman pangan atau pertanian lainnya atau ditanamnya beberapa saat sebelum tanaman semusim ditanam di lanskap agroforestry, sehingga akan ada masa *overlapping* antara pohon dengan tanaman pangan/pertaniannya. Keuntungannya akan diperoleh masa bera yang lebih pendek.

---

<sup>1</sup> *Mucuna* adalah suatu jenis tanaman penutup tanah yang telah dipakai secara luas dan berfungsi untuk pupuk hijau pada wilayah tropis seperti di Honduras (Amerika Latin), Benin (Afrika Barat), namun *Mucuna* kurang populer di Indonesia, kecuali di perkebunan (Hairiah, et. al., 1999).

**e. Sistem tiga strata**

Pada sistem tiga strata ini lahan terbagi atas inti, selimut dan batas. Pada inti umumnya akan dipelihara untuk memproduksi pangan. Areal selimut dan batas dibagi jadi beberapa bagian dan ditanami dengan beberapa jenis rumput dan legum (Hairiah *et. al.*, 2003).

Adanya sistem tiga strata yang merupakan suatu metoda yang mencakup kegiatan penanaman hingga pemanenan semak, rerumputan, tanaman jenis legum, dan berbagai jenis pohon. Sistem ini sedemikian rupa sehingga masyarakat bisa mempunyai persediaan pakan ternak sepanjang tahun. Pada lapisan pertama terdiri atas rerumputan dan tanaman legum agar di awal musim hujan dapat menghasilkan pakan ternak. Selanjutnya pada lapisan kedua yang berupa semak-semak/perdu, adalah agar bisa sediakan pakan ternak di pertengahan dan akhir musim hujan. Selanjutnya pada lapisan ketiga yang berupa pepohonan adalah untuk menyediakan pakan ternak di musim kemarau.

**f. Sistem berstrata banyak (*Multistrata Systems/Agroforests/Forest gardens*)**

Secara fisik dan dinamika sistem berstrata banyak mirip dengan ekosistem hutan alam, baik yang primer ataupun sekunder. Karakteristik pembeda terpenting dari sistem ini dengan pekarangan yaitu tidak ada produksi berupa bahan makanan pokok. Sistem biasa disebut sebagai agroforestri kompleks (de Foresta *et al.*, 1999). Ciri utama dari sistem ini yaitu adanya suatu keterpaduan yang intensif antara berbagai tanaman hutan atau pohon dengan tanaman perladangan, dan membentuk suatu sistem yang mirip hutan karena mempunyai strata yang berlapis-lapis. Secara rinci ciri dari sistem agroforestry kompleks adalah sebagai berikut:

- Secara ekologi mempunyai fungsi seperti fungsi ekologi hutan
- Struktur vegetasinya sangat kompleks (tajuk pohonnya berlapis-lapis)
- Komponen tanamannya banyak yaitu ada pohon tinggi dan sedang, semak, liana dan juga ada tanaman bawah lainnya).

Menurut de Foresta *et al.*, (1999), sistem agroforest ini berkembangnya bukan dari transformasi ekosistem secara alami suatu hutan yang berubah secara lambat laun. Lanskap agroforest berasal dari hamparan kebun-kebun yang ditanam dengan melewati proses perladangan, yaitu mulai dari ditebang, lalu ditanami dan diperkaya dengan berbagai jenis tanaman.

Terjadinya suatu *agroforest* sebenarnya mirip dengan pembentukan hutan

jati di Jawa yang merupakan system tumpangsari atau *taungya*. Perbedaannya adalah pada sistem tumpangsari konvensional tidak lagi diikuti dengan adanya penambahan jenis tanaman lain atau pohon agar bisa hasilkan kayu. Pada sistem agroforestri yang berstrata banyak, pada saat pohon dewasa tetap bisa diperkaya dengan jenis tanaman lain agar lebih bermanfaat. Pada sisi pelestarian, dengan kelebihan agroforest yang mempunyai kemiripan struktur maupun fisiognominya maka dapat mengkonservasi sumberdaya tanah dan airnya. Selain itu sistem ini bisa melindungi sumberdaya genetik hutan.

#### **g. Sistem Kebun Talun**

Ada tiga tahap yang dilalui untuk kemudian jadi suatu sistem kebun talun yaitu: kebun, kebun campuran dan akhirnya jadi talun. Tahap pertama adalah kebun, yang terjadi ketika masyarakat membuka hutan dan kemudian mulai menanam pohon atau tanaman tahunan. Saat di tahap kebun akan ditemui adanya tiga lapisan mendatar pohon-pohonan atau tanaman tahunan yang dominan. Adapun susunannya sebagai berikut: pada lapisan paling bawah atau terendah biasanya akan ditemui tanaman rambat yang menutupi tanah dan terus tumbuh sampai mencapai tinggi sekitar 30 cm. Lapisan berikutnya antara 50 cm sampai 100 cm ada sayur-mayur dan pada bagian paling atas bisa dilihat adanya jagung dan ubi kayu (Hairiah *et. al.*, 1999).

Ketika berakhir durasi dua tahunnya, anakan-anakan pohon mulai tumbuh lalu secara bertahap tanaman semusim akan berkurang dan kemudian berkembang menjadi suatu kebun campuran. Diketahui bahwa nilai ekonomis kebun campuran tidak akan setinggi kebun, tetapi ada kelebihanannya yaitu terjadi peningkatan kualitas lingkungan biofisiknya. Sesudah panen tanaman semusimnya dari kebun campuran, lalu lahannya ditinggalkan selama kurang lebih dua sampai dengan tiga tahun hingga terlihat ada dominasi pepohonan di hutan yang dikelola secara agroforestry tersebut. Tahap ini dikenal sebagai puncak perkembangan sistem kebun talun.

Diketahui bahwa talun di hutan rakyat merupakan sistem agroforestry di luar areal pemukiman yang ditumbuhi dengan pepohonan atau tanaman hutan dan tanaman tahunan lainnya. Tanaman atau pohon-pohon tersebut lalu tumbuh dengan sendirinya hingga tahu-tahu didapati di lapangan bahwa jarak tanamnya sudah tidak beraturan lagi. Contoh bentuk talun hutan rakyat adalah hutan karet (*rubber jungle*) yang banyak ada di Kalimantan dan Sumatera.

Adapun yang disebut dengan kebun campuran sebenarnya mirip dengan talun namun tanamannya memang sengaja ditanam. Jenis tanaman yang biasa ditemukan pada sistem ini yaitu petai, aren, melinjo, jengkol, kayu gaharu dan buah. Jika terdapat tanaman pangan lebih banyak dan ditanam pada areal yang lebih luas daripada tanaman tahunannya maka sistem agroforestry ini disebut dengan tegalan dan umumnya banyak ditemukan di Pulau Jawa.

#### **h. Pekarangan**

Pekarangan (*homegarden*) adalah suatu sistem agroforestri yang merupakan campuran antara tanaman umur panjang atau tahunan, ternak (termasuk kambing, sapi), perikanan atau ternak lebah di pekarangan yang ada di sekitar rumah. Dengan demikian dapat dimengerti bahwa pekarangan adalah suatu sistem terpadu yang mempunyai batas-batas jelas dan memenuhi fungsi biofisik, ekonomis, dan sosial budaya (Wulandari, 1999). Sebenarnya sistem pekarangan ini berasal dari Jawa Tengah yang kemudian pada pertengahan abad ke-18 menyebar ke Jawa Timur juga Jawa Barat (Hairiah *et al.*, 2003).

Umumnya, dari tahun ke tahun pekarangan mempunyai suatu struktur yang sama meskipun ada kemungkinan mempunyai sedikit variasi musiman. Pada 2 lapisan paling bawah didominasi oleh sayur mayur, umbi-umbian, obat-obatan dan empon-empon. Dua lapisan ini biasanya mempunyai ketinggian sampai sekitar 2 meter. Dominasi pada lapisan berikutnya adalah buah papaya, pisang, dan jenis buah lainnya, juga kakao dan kopi. Adapun dominansi di lapisan selanjutnya adalah tanaman buah dan juga tanaman perdagangan lainnya misal pala, pada dan cengkeh. Pohon kelapa dan berbagai jenis pohon komersial lainnya untuk kayu perkakas, misal mahoni, jati, dan akasia mendominasi lapisan tertinggi.

#### **i. Budidaya Lorong (*Alley cropping/Hedgerow intercropping/Alley farming*)**

Ketika tanaman pangan ditanam pada suatu lorong (*alley*) di antara barisan-barisan tanaman jenis legum (yang bisa dipakai sebagai tanaman pagar), kemudian dilakukan pemangkasan tanaman legum secara regular, dan pangkasan tanaman legum tersebut lalu dipakai sebagai mulsa penyubur tanah maka sistem ini disebut sebagai sistem pertanaman lorong. Diketahui bahwa sistem pertanaman lorong ini awalnya dikembangkan di Nusa Tenggara dan kemudian diteliti-kembangkan oleh *International Institute for Tropical Agriculture* juga lembaga-lembaga penelitian lainnya (Agus, 1999).

Pada tanah ber-*pH* sedang atau tinggi diketahui bahwa cadangan unsur haranya (*kation basa*) tersedia lebih tinggi. Umumnya, *kation basa* di lapisan tanah yang lebih dalam akan bisa diserap dan didaur-ulang oleh berbagai tanaman kayu. Dengan demikian dapat dimengerti jika system pertanaman lorong akan lebih berhasil jika dilakukan di tanah yang ber-*pH* sedang atau tinggi dibandingkan pada tanah yang mempunyai *pH* rendah. Berdasarkan penelitian, pengaruh sistem ini akan lebih berhasil jika dilakukan di lahan dengan dengan

kelerengan tinggi atau lahan yang rentan terhadap erosi.

Menurut Sanchez (1995), agar memperoleh manfaat dalam hal pengurangan erosi maka tanaman lorong atau pagar harus ditanam sesuai dengan barisan dan sejajar dengan kontur tanah sehingga membentuk suatu “sabuk hijau”. Lain lagi bila lahannya mempunyai kelerengan datar sampai landai, akan kurang ekonomis jika sistem pertanaman lorong digunakan sebab memerlukan banyak tenaga kerja dari penanaman hingga pemangkasan serta pemeliharannya.

Umumnya, tanaman yang untuk tanaman pagar merupakan jenis tanaman legum yang cepat tumbuh (*fast growing leguminous trees*) misal Gliricidia (*Gliricidia sepium*), Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) dan atau Flemingia (*Flemingia congesta*). Berdasarkan bukti di lapang ternyata lamtoro lebih sesuai jika ditanam di tanah yang *pH*-nya 5,8 - 7,5 namun tumbuhnya akan kurang baik bila ditanam di tanah sangat masam (*pH* 4 – 5,5). Kelemahan lain dari lamtoro adalah pernah terserang kutu loncat (*Heteropsilla cubana*) pada tahun 80-an sehingga hampir musnah dan saat ini sedang dikembangkan jenis lamtoro baru yang bisa tahan kutu loncat. Jenis Gliricidia lebih tahan pangkasan dan kemudian cepat bisa bertunas kembali, dan jenis tanaman ini juga mempunyai daya toleransi lebih tinggi terhadap kemasaman tanah. Kaliandra kalah populer dibandingkan dengan Gliricidia meskipun sebenarnya mempunyai daya adaptasi yang lebih luas.

Persyaratan tanaman yang bisa dipakai sebagai tanaman lorong (Agus, 1999) :

- Memproduksi banyak bahan hijauan pakan ternak
- Bisa menjadi tambatan nitrogen ( $N_2$ ) dari udara
- Tahan terhadap pemangkasan dan kemudian dengan cepat bertunas kembali setelah dipangkas
- Harus dipilih jenis yang tidak bersifat alelopatik terhadap tanaman utama
- Mempunyai tingkat persaingan yang tidak tinggi dengan tanaman utama
- Mempunyai sistem perakaran vertikal yang dalam sehingga minim daya saingnya terhadap tanaman utama
- Hendaknya dipilih jenis tanaman mempunyai manfaat ganda sehingga mudah diadopsi oleh petani

Teknik Penanaman dan Pemeliharaan untuk Implementasikan Tanaman Lorong (Agus, 1999):

- Bahan stek hendaknya dipilih cabang yang telah berwarna putih (tidak boleh yang berwarna hijau) dan berdiameter 2- 4 cm. Panjang stek yang dipakai hendaknya sekitar 30 cm.
- Jenis tanaman Lamtoro dan *Flemingia* bisa ditanam dengan pakai biji

sedangkan *Gliricidia* hendaknya memakai stek.

- Dalam memperbaiki teras bangku, selain ada tanaman pagar pada bibir *tampingan* teras maka disarankan hendaknya ditanam rumput di *tampingan* teras. Rumput yang tepat untuk bisa dipakai pada tampingan yaitu *Paspalum conjugatum*.
- Baris tanaman pagar satu dengan yang lainnya hendaknya berjarak sekitar 5 m (dengan lebar lorong sekitar 4,75 m). Jika jarak antar barisan tanaman pagar terlalu dekat, maka akan terjadi kompetisi terhadap tanaman pangan akan semakin terlihat dan jika terlalu jarang maka bahan organik yang disumbangkan ke sistem tidak akan mencukupi.
- Dalam implementasi sebaiknya stek ditanam sesuai dengan baris sejajar kontur dan berjarak 20-30 cm. Dalam menanam jenis Lamtoro atau *Flemingia* dengan biji sebaiknya dideder dan jarak antar biji berkisar 5 cm. Tanaman pagar disarankan ditanam di baris berdasarkan garis kontur. Akan lebih baik lagi tumbuhnya bila diberikan pupuk SP36 atau TSP sebanyak satu sendok teh untuk setiap satu meter barisan dengan tujuan untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman pagar.

**j. Budidaya lorong di lahan yang miring (*Contour hedgerows*)**

Sejak tahun 1980-an sistem agroforestri ini telah dikembangkan sebagai sistem pertanian pada lahan kering di Nusa Tenggara. Dalam praktiknya, sistem ini berupa tanaman larikan yang sesuai dengan garis kontur dan ditanami jenis legum (Hairiah *et al.*, 1999). Maksud dari tanaman ditanam sebagai larikan yang sesuai dengan kontur lahan adalah sebagai tindakan konservasi tanah dan air. Jenis tanaman utama yang dikembangkan sebelum tahun 1986 adalah lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*), kemudian diganti dengan tanaman gamal (*Gliricidia sepium*) dan juga kaliandra merah (*Calliandra calothyrsus*).

**3.2. Teknologi dalam Mengoptimalkan Agroforestry dan Beberapa Pengertian yang Relevan**

Agroforestry yang terdiri atas beraneka ragam jenis pohon diharapkan juga bisa menjadi suatu sistem pengelolaan lahan secara optimal sehingga bisa memenuhi kebutuhan masyarakat sekaligus dapat memberikan keuntungan secara ekologi sehingga kelestarian. Selain itu, jika bisa memberikan hasil atau produknya berkualitas dan mampu bersaing di pasar maka diharapkan hasil pemasaran dari agroforestry akan dapat menopang keuangan daerah.

Teknologi yang dapat digunakan dalam mengoptimalkan pengelolaan lahan secara

agroforestry adalah meliputi:

- a. Peningkatan kesuburan tanah, misal dilakukannya pemupukan, pemberian kapur ke tanah atau dengan menambahkan bahan organik
- b. Pemilihan jenis tanaman yang sesuai demikian juga dengan pemilihan kombinasi jenis tanamannya agar bisa memperoleh nilai lebih dari sisi ekonomi dan ekologi
- c. Konservasi tanah dan air di lahan atau hutan berdasarkan kondisi yang ada sehingga kemudian akan diketahui bahwa lokasi tersebut perlu dibuat rorak atau pembuatan terasering dan dikuatkan dengan pohon berakar tunggang atau lainnya.

#### 3.2.1. Peningkatan kesuburan tanah

Secara lebih detail, yang disebut dengan peningkatan kesuburan tanah adalah termasuk kesuburan fisik dan biologi tanah jadi tidak hanya kesuburan kimiawinya saja. Artinya, pengelolaan kesuburan tidak hanya memerlukan pemupukan tetapi juga perlu ada pemeliharaan kondisi fisik tanah yang telah ada untuk memberikan lingkungan fisik yang sesuai dengan bibit atau tanaman agar tumbuh secara optimal.

Apabila diperlukan adanya pemupukan harus dilakukan dengan dosis pemakaian pupuk yang tepat sesuai dengan jenis, iklim dan luasan lahannya. Pemupukan merupakan suatu teknologi pengelolaan kesuburan tanah untuk meningkatkan level produktivitasnya. Menurut Santoso *et al.* (1995) pemakaian pupuk anorganik yang tidak tepat misal takarannya tidak seimbang yang disertai dengan waktu pemberian dan penempatan pupuk di tanah yang salah atau tidak tepat akan bisa mengakibatkan hilangnya unsur hara, dan akhirnya respon tanaman akan turun. Lebih lanjut disarankan untuk adanya pemakaian pupuk secara berimbang disertai dengan pemantauan secara berkala atas status hara tanah karena adanya hara yang tidak termanfaatkan oleh tanaman justru bisa berubah jadi bahan pencemar. Hal lainnya yang perlu diwaspadai ketika memakai pupuk kimia dalam jangka panjang yaitu adanya ketidakseimbangan kandungan hara tanah dan produktivitas tanaman dapat turun meskipun dosis pemakaiannya sudah rendah atau sesuai dengan aturannya.

Ketika kemasaman tanah tinggi maka perlu ada pemberian kapur untuk meningkatkan reaksi tanah atau pH tanah dan sekaligus mengurangi adanya keracunan aluminium (Al). Handayanto (1998) mengatakan bahwa banyak penelitian membuktikan adanya pemberian kapur dapat memperbaiki sifat-sifat tanah untuk kemudian dapat meningkatkan produksi beberapa jenis tanaman. Telah dibuktikan adanya peningkatan produksi tanaman sela agroforestry berupa kacang tanah di Karang Anyar dan kedele di Jambi meningkat sebesar 95% dibanding kontrol (Purwanto, 1998). Perlu diingat bahwa pemberian kapur hendaknya dilakukan berkala lalu diikuti pemupukan N, P, K dan unsur hara lain tergantung

status hara tanah pada saat itu.

Pemupukan organik yang mengandung hara makro N, P, dan K dan hara mikro juga merupakan upaya atau teknologi penting dalam pengelolaan kesuburan tanah. Sutanto (2002) berpendapat bahwa jumlah pupuk organik yang memadai akan berfungsi sebagai bahan pembenah tanah. Sumber dari pupuk organik adalah pupuk kandang, sisa panen, kompos dan sumber bahan organik lainnya. Ditambahkan oleh Setiyono (1996) pupuk organik juga akan memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, dan menurut Suriadikarta *et al.* (2002) juga memperbaiki sifat kimia. Pada umumnya lahan dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah akibat tererosi akan mempunyai lapisan olah tanah yang sangat tipis dan kadar bahan organiknya rendah (Wulandari, 1999). Di lapangan ditemukan bahwa kondisi ini semakin diperburuk karena pemakaian pupuk organiknya terbatas, sebagaimana yang juga dilakukan oleh masyarakat yang menanam secara agroforestry yaitu menanam tanaman pangan semusim diantara pepohonan. Khusus untuk daerah tropis akan berakibat lebih buruk lagi karena bahan organik akan cepat menurun, dalam 10 tahun bisa turun sampai 30–60% dalam waktu 10 tahun (Suriadikarta *et al.*, 2002).

Penelitian yang dilakukan Minardi (2006) pada lahan kering di tanah Andisol Tawangmangu, menunjukkan bahwa penggunaan bahan organik *Gliricida sepium*, pupuk kandang dan jerami padi dengan dosis yang sama 10 ton/ha pada tanaman jagung manis, ternyata hasil tertinggi jagung manis (ton/ha) didapat pada penggunaan *Gliricida sepium* (8,40 ton/ha) > pupuk kandang (6,02 ton/ha) > jerami padi (5,87 ton/ha). Kemampuan penggunaan bahan organik terhadap perbedaan hasil jagung manis, lebih dipengaruhi oleh peran asam-asam organik terutama asam humat dan fulvat yang berasal dari hasil dekomposisi bahan organik terutama pada *Gliricida sepium* sehubungan dengan kemampuannya dalam mengurangi aktivitas aluminium dalam tanah melalui penukaran anion organik terhadap ion hidroksida aluminium, yang selanjutnya akan memberikan kontribusi pada berkurangnya aktivitas aluminium dalam memfiksasi fosfat. Perubahan peningkatan ketersediaan P akan berakibat pada peningkatan nilai serapan dan konsentrasi fosfat jaringan tanaman, yang selanjutnya berpengaruh pada hasil tanaman jagung manis, dalam hal ini berat tongkol per tanaman.

### **3.2.2. Pemilihan jenis tanaman**

Ketepatan masyarakat dalam memilih jenis tanaman yang dikombinasikan dalam penanamannya ketika mengimplementasikan agroforestry di lahan kelola adalah hal yang penting (Wulandari 2010). Suntoro (2007) menyarankan

kombinasi jenis tanaman yang telah dipilih lalu ditanam secara tumpangsari. Masyarakat disarankan untuk terapkan sistem tumpang sari dengan kombinasi jenis tanaman yang tepat yaitu tanaman yang akan berfungsi sebagai tanaman pagar dengan tanaman pangan semusim lain misal padi gogo, jagung, kedele dan kacang tanah. Tumpang sari dengan tanaman-tanamannya bisa jadi penutup tanah akan bisa mengurangi erosi. Selama belum menghasilkan maka masyarakat bisa memperoleh hasil dari tanaman selanya untuk mencukupi kebutuhan makan rumah tangga hariannya. Dengan demikian, secara teknis budidaya sistem tumpang sari dengan pemelihan jenis tanaman yang tepat tentu akan mengoptimalkan faktor produksi.

Penerapan pola tanam tumpangsari atau *intercropping* atau *multi cropping* dengan pemilihan jenis yang tepat akan memberikan keuntungan (Bahar 1987) sebagai berikut:

1. Mempertahankan kesuburan tanah karena ada tanaman keras atau pohon;
2. Meningkatkan produksi secara keseluruhan dan efisien dalam penggunaan tenaga kerja
3. pengendalian gulma setelah diaplikasikan pola tanam yang tidak memberi gulma tumbuh;
4. perbaikan gizi keluarga petani berasal dari berbagai jenis tanaman yang dikombinasikan.
5. Terjadinya pengurangan resiko kegagalan panen bagi masyarakat.

Upaya untuk lebih mengoptimalkan hasil agroforestry dapat dilakukan misal dengan mengatur pola tanam agar dapat mengurangi resiko kegagalan panen, misalnya dengan pola tumpangsari atau tumpang gilir, memilih tanaman yang toleran terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik pada lokasi tertentu, sehingga akan memperbesar peluang panen dan mengatur perubahan cara tanam, cara pengolahan tanah dan waktu tanam. Acuan dalam mempertimbangkan pemilihan jenis tanaman agar optimal hasil agroforestrynya, antara lain:

- a) pemilihan jenis tanaman yang disesuaikan dengan kondisi agroklimat setempat,
- b) pemilihan jenis tanaman sesuai dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat, yaitu: tanaman disenangi petani, sesuai dengan ketersediaan tenaga kerja, teknologinya mudah, dan tidak memerlukan adanya masukan tinggi),
- c) sesuai berdasarkan dengan kebijakan pemerintah daerah setempat yang berlaku dan relevan,
- d) jenis yang dipilih akan mendukung upaya konservasi tanah dan air di lokasi tersebut.

#### **3.2.3. Konservasi Tanah dan Air**

Dilakukannya tindakan konservasi tanah dan air adalah untuk bisa melindungi tanah dari kerusakan akibat butir-butir air hujan yang jatuh, juga

untuk memperlambat erosi di permukaan tanah atau aliran permukaan (run off), memperbaiki aerasi, dan memperbesar kapasitas infiltrasi serta untuk mencukupi ketersediaan air bagi tanaman (Utomo, W.H, 1994). Selain itu, karena di hutan biasanya tidak ada pengelolaan tanaman secara khusus misal pemupukan maka konservasi tanah pun perlu dilakukan di hutan untuk bisa menghindari hilangnya unsur hara. Tindakan konservasi tanah dibedakan atas 3 cara (Arsyad 2000), yaitu:

- a. Cara vegetatif misal dengan mengaplikasikan sistem penanaman agroforestry, misal implementasikan pola pergiliran tanaman, lakukan penanaman tanaman yang dapat menutupi tanah secara terus menerus, penanaman secara strip/alley cropping, dan pemanfaatan sisa-sisa tanaman sebagai mulsa dan bahan organik,
- b. Cara mekanik dengan dilakukannya pembuatan guludan, pengolahan tanah menurut kontur, pembuatan terras dan tanggul,
- c. Pemanfaatan bahan kimia sintetis atau alami (Agrokimia).

Beberapa hasil penelitian yang dilakukan dengan cara vegetatif membuktikan bahwa budidaya lorong/alley cropping bisa turunkan aliran permukaan sebesar 1,51 m<sup>3</sup>/ha/th pada musim ke VI penanaman, juga menurunkan laju erosi tanah sebesar 0,7 ton/ha/th dan dengan produksi jagungnya sebanyak 0,73 ton/ha (Haryati et al. 1995). Demikian pula yang dibuktikan oleh Lal (1994) bahwa penanaman agroforestry (system lorong) mampu menurunkan laju erosi dan aliran permukaan. Ditambahkannya bahwa dari beberapa hasil penelitiannya terbukti sistem agroforestry pada umumnya mampu memperbaiki kerusakan tanah. Hal ini didukung oleh Basri (1994) yang menyatakan sistem lorong dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan kimia tanah, serta mempertahankan kandungan bahan organik tanahnya.

Khusus untuk cara mekanik yaitu mengolah tanah berdasarkan konturnya, atau dengan membuat guludan maupun terras terbukti keberhasilannya memberikan dampak positif ketika diimplementasikan Bali (Indonesia), Cina Selatan, Nepal dan Filipina. Menurut Syekhfani (1991), cara mekanik memerlukan biaya lebih mahal juga memakan waktu dan tenaga dibandingkan dengan cara vegetative. Berdasarkan hal tersebut maka Syekhfani menyatakan bahwa pendekatan kombinasi antara cara vegetatif dengan mekanik lebih menguntungkan, terbukti banyak dilakukan oleh masyarakat dalam mengelola lahannya.

Contoh keberhasilan pemakaian kombinasi teknik vegetatif dan mekanik misalnya yang dapat dilihat dari hasil penelitian di Malang yaitu penerapan pola tanam (jagung-kacang tanah-kedele) dengan teknik pemanenan air (dari kombinasi rorak bergulud + mulsa vertikal). Dari hasil penelitian ini dibuktikan bahwa kombinasi sistem tersebut dapat turunkan aliran permukaan dan besarnya erosi tanah masing-masing sekitar 88% dan 94% serta dapat memperbaiki kualitas

tanah pada lahan. Lebih lanjut, ketika penelitiannya memakai sisa-sisa tanaman (berupa jerami jagung dan padi) yang dimanfaatkan sebagai mulsa terbukti dapat turunkan laju erosi tanah sebesar 80 hingga 100% (Kurnia *et al.* 1997). Pada penelitian lain juga terbukti bahwa mulsa juga bisa mencegah kehilangan unsur hara makro N, P, dan K. Santoso dan Sofyan (2005) menyarankan, penerapan teknik konservasi mekanik sebaiknya dikombinasikan dengan teknik vegetatif, karena efektif dalam mengendalikan erosi dan lebih cepat diadopsi petani. Disarankan pada lahan atau hutan-hutan yang kelerengannya curam sebaiknya proporsi tanaman tahunan atau pohon lebih tinggi dibandingkan dengan yang datar. Dari penelitiannya, Sukmana (1994) meenytakan bila tidak aplikasikan konservasi tanah dan air maka erosi yang terjadi berkisar 46-351 ton/ha/tahun.

#### **3.2.4. Penggunaan bahan kimia sintetis atau alami (agrokimia)**

Pemanfaatan Agrokimia ditujukan untuk adanya perbaikan sifat-sifat tanah disertai dengan pengurangan besar erosi tanah. Beberapa jenis bahan kimia yang dipakai sebagai *soil conditioner* seperti PVA, PAA, DAEMA, PAM dan Emulsi bitumen yang sering digunakan Puslitbangtanak untuk menurunkan laju erosi permukaan, memperbaiki struktur tanah dan sifat fisik tanah yaitu pada Entisol, Ultisol, Oxisol dan Alfisol (Arsyad 2000).

### **3.3. Optimalisasi Sistem Agroforestry: Interaksi Pohon dan Tanaman Semusim**

Optimalisasi pengelolaan lahan secara agroforestry perlu segera diimplementasikan secara tepat dan harus mempertimbangkan beberapa aspek, yaitu:

- a. Kualitas lahan termasuk kondisi tanah, misal tingkat kesuburannya, struktur tanah. Aspek ini akan berkaitan dengan teknologi yang akan diimplementasikan untuk mencapai optimasi pengelolaan lahan secara agroforestry yang akan diaplikasikan di wilayah ini.
- b. Kondisi biofisik termasuk topografi lahan atau hutan karena berkorelasi dengan kerentanan lahan terhadap erosi yang akhirnya akan berdampak pada kesuburan tanah
- c. Infra struktur perekonomian daerah tersebut yang akan berkorelasi dengan mekanisme pemasaran hasil dari agroforestry

Ada beberapa cara penanaman tanaman tahunan (pohon) secara campuran yang bisa menuju adanya optimalisasi hasil. Sistem agroforestry diantaranya mengenal sistem penanaman yang bersamaan antara tanaman semusim atau dengan tanaman lainnya di suatu lokasi pada saat yang bersamaan, ataupun dilakukan secara bergilir. Artinya, pada dua pola tanam tersebut kemungkinan akan bisa terjadi adanya interaksi positif (sinergis, fasilitasi) atau pun negatif (kompetisi dan

*interference*) diantara kedua jenis tanaman tersebut.

Interaksi positif (fasilitasi) antara tanaman semusim dan pohon dapat terjadi sebagai berikut:

- a. Beberapa cara akar pohon-pohonan membantu dalam proses daur ulang hara (*recycled nutrients*), sebagai berikut :
  - Akar pohon membantu sinkronisasi ketersediaan unsur hara dengan cara menyerap hara di lapisan atas dengan jalan berkompetisi dengan tanaman semusim, akibatnya pencucian hara ke lapisan yang lebih dalam berkurang. Diketahui bahwa kompetisi ini akan merugikan tanaman semusim pada batas tertentu.
  - Akar pohon mempunyai peran sebagai ‘jala penyelamat hara’, yaitu berperan menyerap hara yang tidak terserap oleh tanaman semusim pada lapisan bawah ketika musim pertumbuhan.
  - Akar pohon mempunyai fungsi sebagai ‘pemompa hara’ terutama ketika lokasi penanamannya berupa tanah subur melalui penyerapan unsur-unsur hara hasil dari pelapukan mineral atau batuan induk di lapisan bawah.
- b. Daun gugur yang jatuh ke tanah akan berperan sebagai serasah dan juga sebagai penutup permukaan (mulsa), juga meningkatkan penyediaan *N* (nitrogen) serta unsur hara lainnya yang bermanfaat bagi tanaman semusim (*C, P*).
- c. Menjadi penutup nitrogen yang selalu tersedia bagi akar tanaman semusim lewat fiksasi *N* bebas dari udara (khusus tanaman legum) atau pelapukan akar mati selama masa pertumbuhan. Penyediaan *N* melalui fiksasi ini sebenarnya bisa dimanfaatkan langsung oleh akar tanaman semusim yang tumbuh secara berdekatan.
- d. Di musim kemarau dapat mengurangi resiko kebakaran karena kelembaban tanahnya selalu terjaga
- e. Adanya naungan maka akan menekan tumbuhnya populasi gulma.
- f. Dapat mengurangi kecepatan angin dan meningkatkan kelembaban tanah sehingga bisa menjaga kestabilan iklim mikro
- g. Merupakan salah satu upaya konservasi tanah dan air yang efektif karena bisa mengendalikan aliran permukaan, sekaligus juga meningkatkan kapasitas infiltrasi.
- h. Memperbaiki struktur tanah sehingga dapat mempertahankan kandungan bahan organiknya dengan baik

Dua jenis tanaman akan berinteraksi negatif berupa berkompetisi apabila terjadi kondisi sebagai berikut:

- Dua jenis tanaman atau lebih memerlukan hara, sumber air, dan atau cahaya yang sama pada suatu lokasi
- sumber diperlukan tersedia yang dibutuhkan tersedia secara terbatas.

### III. Strategi Pengelolaan Lahan Secara Optimal Dengan Agroforestry

Akan terjadi interaksi negatif (*interference*) antara pohon dan tanaman semusim:

- a. Intensitas cahaya yang diperlukan tanaman kurang karena adanya naungan
- b. Terjadi kompetisi dalam penyerapan air dan hara di lapisan atas tanah antara tanaman semusim dan akar pohon-pohonnya
- c. Tanaman semusim dan atau pohon jadi inang (*host*) hama maupun penyakit

Bagaimanakah sebenarnya meminimalkan pengaruh negatif pohon pada suatu lanskap agroforestry? Berdasarkan contoh kasus sistem budidaya lorong yang dilaksanakan di Lampung<sup>2</sup> Berikut adalah beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam memilih jenis pohonnya (Hairiah *et al.*, 1999), yaitu:

1. Tajuknya memiliki efek naungan yang baik, ketika sudah mulai mengganggu pertumbuhan pohon/tanaman dibawahnya maka harus segera dipangkas atau dipangkas dengan periode yang teratur dalam masa pertumbuhan tanaman semusimnya.
2. Jenis pohon yang dipilih sebaiknya yang mempunyai sebaran tajuk tidak melebar
3. Jarak antar baris pohon hendaknya dibuat lebih lebar
4. Jenis tanaman semusim atau tanaman bawahnya yang tahan terhadap naungan, misalnya kencur, talas, jahe, empon-empon, dsb.
5. Jarak antar baris harus dibuat yang tepat agar tidak terjadi (atau terjadi secara minim) persaingan air, cahaya, dan udara.

Dari contoh implementasi sistem budidaya lorong di Lampung, pemilihan waktu dan cara yang tepat dalam memangkas tanaman di system budidaya lorong hendaknya memperhatikan beberapa aspek (Hairiah *et al.* 1999), yaitu:

1. Saat musim tanam yang biasanya dilakukan pada musim hujan, naungan hendaknya dikurangi dengan dipangkas cabang-cabang pohonnya namun kemudian bisa dibiarkan tumbuh ketika musim kemarau dengan tujuan agar menekan pertumbuhan gulma (misalnya alang-alang).
2. Ketika pohon minimal berumur 2 tahun baru bisa mulai dilakukan pemangkasan pertama
3. Jika pemangkasan dilakukan pada ketinggian lebih rendah dari 50 cm maka akan sebabkan pertumbuhan akar pohon terpusat di lapisan tanah atasnya, akibatnya akan timbul kompetisi dengan tanaman semusim. Sebaiknya tingginya pangkasan dari permukaan tanah adalah minimal 50 cm.

---

<sup>2</sup> Hasil penelitian di Karta menunjukkan tumpangsari antara pohon berakar dalam dengan tanaman semusim berakar dangkal bisa mempertahankan produksi tanamannya untuk tetap tinggi. Pemangkasan tajuk dilakukan ketika antar tajuk sudah saling bersinggungan sehingga menutupi tanaman dibawahnya. Semua hasil pangkasan seperti cabang muda, dan daun kemudian dikembalikan ke atas tanah yang ada dalam lorong dengan tujuan untuk pupuk/rabuk tanaman bawahnya.

AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan  
Konservasi Sumberdaya Alam

4. Hendaknya frekuensi pemangkasan pohon tidak lebih dari 3 kali dalam setahunnya. Bila dilakukan pemangkasan tajuk terlalu sering akan mendorong terbentuknya akar halus di lapisan atas.

Berikut adalah tabel reaksi yang terjadi ketika 2 jenis tanaman saling berinteraksi

Tabel 1. Analisis interaksi antara 2 jenis tanaman A dan B

Macam interaksi	Jenis Interaksi		Penjelasan	Contoh
Mutualisme	+	+	Interaksi yang saling menguntungkan	<i>Mycorrhizae</i> , <i>rhyzobium</i> dengan legum
Fasilitasi	+	0	Satu tanaman (B) membantu jenis tanaman lainnya (A) walaupun tidak mutlak diperlukan: B tidak dipengaruhi	Penghalang angin, pohon penayang, budidaya pagar
Komensalisme	+	0	Satu jenis tanaman (A) harus mendapatkan dukungan tanaman lain (B) ( <i>interraction obligatory</i> ), tetapi B tidak dirugikan.	Pohon sebagai tempat perambatan
Netralisme	0	0	Tidak ada saling pengaruh	Pohon tumbuh berpencair
Parasitisme/predator	+	-	Satu jenis tanaman (A) harus menghambat ( <i>interraction obligatory</i> ) yang lain untuk hidupnya, B dihambat.	Benalu
Amensalisme	-	0	A terhambat B tidak	Allelophathy
Kompetisi dan pengahambatan	-	-	Satu jenis tanaman dihambat oleh tanaman lainnya melalui persaingan akan cahaya, air dan hara	Budidaya lorong yang tidak dikelola dengan baik

Keterangan:

0 : Tidak ada interaksi yang nyata, + : menguntungkan bagi tanaman utama,

- : merugikan tanaman utama. Sumber : Hairiah dan Sunaryo (1999)

Berdasarkan interaksi tersebut diatas tentunya ingin diketahui bagaimana memilih

jenis pohon yang mempunyai pengaruh lebih menguntungkan. Ciri-ciri pohon yang sesuai untuk sistem agroforestry agar lebih memberikan keuntungan (Hairiah *et al.*, 1999) adalah sebagai berikut :

1. Dapat memberikan banyak hasil berupa hijauan pakan ternak namun tetapi bentuk sebaran tajuknya dipilih yang tidak melebar supaya tidak memberikan naungan yang terlalu lebar.
2. Pada saat musim hujan atau musim tanam lambat tumbuhnya tetapi akan bisa bertahan di musim kering karena tidak mudah terbakar
3. Mempunyai perakaran yang dalam dan menyebar merata secara vertikal dan horisontal, sehingga bisa mengurangi pencucian hara secara vertikal dan horisontal
4. Mempunyai ketahanan untuk tumbuh normal setelah dipangkas
5. Jenis pohon yang tahan terhadap serangan berbagai hama dan penyakit
6. Memiliki manfaat ganda, dengan demikian pohon tidak hanya bisa memberikan tambahan pendapatan tetapi juga mampu mempertahankan kesuburan tanah.

#### **3.4. Optimalisasi Sistem Agroforestry: Aspek Sosial Ekonomi dan Budaya**

Di Indonesia, agroforestry pada umumnya dilaksanakan oleh masyarakat atau petani secara bertahap sehingga tidak membutuhkan modal yang besar secara sekaligus. Sebagai contoh, sistem agroforestry tradisional (atau *indigenous*) misal kebun campuran, sistem pekarangan, dan talun sebenarnya sudah lama diaplikasikan pada berbagai lokasi di Indonesia. Praktek agroforestry tradisional umumnya berkembang berdasarkan pengalaman masyarakat atau petani secara turun temurun dari leluhurnya. Ciri dari agroforestry ini adalah keberagaman jenis tanaman (diversifikasi) dengan tujuan agar resiko kegagalannya minim. Sistem agroforestry yang relatif baru dibandingkan sistem lainnya yaitu sistem pertanaman atau budidaya lorong. Sistem lorong lebih cocok atau sesuai jika dikembangkan di daerah berbasis tanaman semusim dan pengelolaannya dilakukan secara intensif. Meskipun pustaka atau referensi tentang sistem budidaya lorong sudah cukup banyak tetapi petani merasa lebih sulit mengimplementasikannya di lapangan dibanding dengan sistem tradisional. Penyebab adanya kesulitan ini antara lain dikarenakan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk penanaman maupun pemeliharaan tanaman pagar cukup banyak. Disisi lain, sistem pertanaman lorong belum terlihat adanya dampak positifnya pada dua tahun pertama setelah penanaman. Dampak positif kemungkinan dapat diperoleh ketika masuk tahun ketiga dan seterusnya dengan syarat bahwa jenis tanaman yang dipakai sebagai tanaman pagar merupakan jenis tanaman yang tidak bersaing dengan tanaman pangan dan mampu untuk menyumbangkan nitrogen serta unsur hara lainnya (Hairiah *et al.*, 1999). Berdasarkan hasil penelitian, Agus (1999) menyatakan bahwa keuntungan jangka

pendek (secara cepat bisa memperoleh keuntungan) dan pengerjaan ladang yang mudah atau tidak memerlukan perlakuan khusus bagai tanaman pagar akan lebih menarik untuk petani dibanding keuntungan jangka panjang (untuk memperoleh keuntungan perlu waktu lama) yang kemungkinan didapit sistem pertanaman atau budidaya lorong.

Dengan kondisi demikian, suatu penelitian memberikan hasil atau dampak positif atas dampak sistem budidaya lorong yaitu meminimalisir erosi. Meskipun demikian, hal ini kurang bisa meyakinkan masyarakat atau petani yang terbatas dananya/ modalnya karena budidaya lorong memerlukan biaya yang tidak sedikit. Artinya, sebelum merekomendasikan sistem budidaya lorong maka harus dipunyai data yang konsisten dan bisa menunjukkan bahwa nilai perbaikan kesuburan tanah dengan adanya sistem pertanaman lorong di satu lokasi yang sama harus secara nyata. Selain itu, penghitungan biaya yang ada saat ini melebihi nilai tenaga dan biaya yang diperlukan untuk penanaman hingga pengelolaan tanaman pagar. Data ini valid untuk dapat dipakai membuat petak percobaan yang sederhana.

Selanjutnya, jenis agroforestry apa dan mana yang patut untuk direkomendasikan kepada petani atau masyarakat, Jenis komoditas agroforestry yang ditanam hendaknya dipilih yang ditentukan keadaan sumberdaya lahan, permintaan pasar serta latar belakang masyarakat atau petani. Diketahui bahwa suatu sistem yang berkembang baik di suatu lokasi belum tentu begitu saja dapat dikembangkan di tempat lain. Pendekatan yang tepat bagi petani untuk mengembangkan sistem agroforestry adalah dengan memberikan keterangan yang lengkap termasuk keuntungan dan kerugian sistem ini. Dengan berbagai pertimbangan aspek sosial dan aspek ekonomi serta aspek ekologi maka petani bisa memilih sistem apa yang mereka terapkan. Berdasarkan pelaku upaya konservasi tanah dan air secara umum, masyarakat diminta saling gotong royong dalam mengambil keputusan untuk pengelolaan lahan yang mereka punyai dan penyuluh diberikan berkewajiban untuk fasilitasi masyarakat atau petani lewat kegiatan *Participatory Rural Appraisal (PRA)*.

Tantangan berikutnya dalam mengaplikasikan sistem agroforestry secara tepat dan efektif adalah pemilihan atas ketepatan paket teknologinya. Artinya paket ini harus sesuai dengan potensi dan kondisi yang ada di lokasi berdasarkan aspek sosial, ekonomi dan ekologi. Kenyataan di lapang sering ada kendala yang berpengaruh terhadap tingkat efektivitas pemakaian teknologi pengelolaan yang ada. Kondisi ini terjadi dimungkinkan karena akses atau keahlian penyuluh dan atau petani relatif terbatas. Dengan demikian perlu ada upaya yang secara langsung akan lebih mendekatkan sumber teknologi dengan si masyarakat atau

petani sebagai calon pengguna teknologi tersebut.



Gambar 5. Pengolahan hasil secara sederhana sebagai pasca produksi hasil agroforestry di Batu Ketulis, Kabupaten Lampung Barat

Menurut Wulandari (2010) dan Soemarno (2007), pemerintah mempunyai peran sangat penting dalam memberikan fasilitas dan pembinaan untuk meningkatkan kemampuan aparat termasuk penyuluh ataupun petugas lapang dalam menjalankan fungsi lembaga pemerintah untuk mendukung optimalisasi pengelolaan lahan dengan sistem agroforestry.

#### **Daftar Pustaka**

- Agus, F., 1999. Apresiasi Usahatani Agroforestry. Pelatihan/Pyenyegaran Petugas Dinas PKT Tahun 1998/1999. Sub Balai RLKT Cimanuk, Garut.
- Anonim, 1997. Pengelolaan sumberdaya lahan kering di Indonesia. Kumpulan Informasi. Puslitbang Dephutbun, Bogor.
- Arsyad, S. 2000. Pengawetan Tanah dan Air. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bahar, F .1987. Makalah Pelatihan Teknis Proyek Penelitian dan Pengembangan Pertanian Nusa Tenggara. Badan Litbang Pertanian.
- Basri, I.H. 1994. Agroforestry sebagai solusi sistem usahatani berkelanjutan Ultisol di daerah tropika basah (studi kasus Sitiung). Prosiding Lokakarya Nasional Agroforestry. Bogor.
- De Foresta, H., G. Michon, A. Kusworo, 1999. *Agroforestry kompleks*. Prosiding Workshop Pengembangan Pelatihan Agroforestry untuk penyuluh.

AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan  
Konservasi Sumberdaya Alam

Pusdiklat Dephutbun, Bogor.

- Hairiah, K., M. Van Noordwijk, G. Cadisch, K. Giller, 1999. Tumpangsari tanaman pagar dengan sistem agroforestri. Harapan yang menjanjikan. Leaflet Penelitian ICRAF.
- Hairiah, K., Sabarnurdin S., Sardjono M.A. 2003. Pengantar Agroforestri. Lecture Notes. ICRAF. Bogor.
- Hairiah, K., L. Carmen, M. Aryadi, 1999. Pengembangan Teknologi dan Pengetahuan Lahan Bera (indigenous fallow management). Prosiding Workshop Pengembangan Pelatihan Agroforestry untuk penyuluh. Pusdiklat Dephutbun, Bogor.
- Hairiah, K., Sunaryo, 1999. Interaksi Antara Tanaman Tahunan-Tanah-Tanaman Semusim. Prosiding Workshop Pengembangan Pelatihan Agroforestry untuk penyuluh. Pusdiklat Dephutbun, Bogor.
- Handayanto, E. 1998. Pengelolaan Kesuburan Tanah. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Haryati, U., Haryono, Asbdulrachman A. 1995. Pengendalian erosi dan aliran permukaan serta produksi tanaman pangan dengan berbagai tehnik konservasi pada tanah Typic Eutropepts di Ungaran. Jawa Tengah. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk. No. 13 : 40-50.
- Kurnia, U., N. Sinukaban, F.G. Suratmo, H. Pawitan dan H. Suwardjo. 1997. Pengaruh Teknik Rehabilitasi Lahan Terhadap Produktivitas dan Kehilangan Air. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk, No. 15 : 10-18.
- Lal, R. 1994. *Sustainable land use systems and soil resilience. In Soil Resilience and Sustainable land use. Proceeding of a Symposium held in Budapest.*
- Minardi, S. 2006. Pengaruh Penggunaan Macam Bahan Organik dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis Pada Andisol Tawangmangu. Agrineca. Vol. 7 No. 2. Juli 2007.
- Purwanto, H. 1998. Pengaruh Pemberian Dolomit Terhadap Hasil Kacang Tanah. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas brawijaya. Malang.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1998. Statistik Sumberdaya Lahan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Sanchez, P.A., 1995. *Science in Agroforestry. Agroforestry Systems* 30:5-55.
- Santoso, Sofyan A. 2005. Pengelolaan hara tanaman pada lahan kering. dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering: Menuju pertanian produktif dan ramah lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. hlm. 73-100.
- Santoso D., Wigena IPG, Eusof Z, Xuhui C. 1995. *The Asian land management of sloping lands network: Nutrient balance study on sloping land. In A.Maglinao and A. Sajjapongse (Eds.). International Workshop on*

### III. Strategi Pengelolaan Lahan Secara Optimal Dengan Agroforestry

*Conservation Farming for Sloping Upland in South East Asia: Challenge, Opportunities, and Prospects*. IBSRAM Proc. No. 14. Bangkok, Thailand. p. 103–108

- Setijono, S. 1996. Intisari Kesuburan Tanah. Penerbit IKIP Malang. Malang.
- Soemarno. 2007. Optimalisasi Pengelolaan Lahan Kering Dalam Rangka Pembangunan Daerah dan Pemberdayaan Masyarakat. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Sukmana, 1994. Budi daya lahan kering ditinjau dari konservasi tanah, dalam Prosiding Penanganan Lahan Kering Marginal melalui Pola Usaha Tani Terpadu. Jambi, 2 Juli 1994. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Suntoro. 2007. Minyak jarak dan alternatif bioenergi. Kumpulan artikel Menegemen Lahan Ramah Lingkungan. Media cetak Solo Pos dan Suara Merdeka.
- Suriadikarta, D.A., Trihatini, Setyorini D, Hartatiek, W. 2002. Teknologi pengelolaan bahan organik tanah dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. hlm. 183–238.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Syekhfani. 1993. Pengaruh sistim pola tanam terhadap kandungan bahan organik dalam mempertahankan kesuburan tanah. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi di Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Utomo, WH. 1994. Erosi dan Konservasi Tanah. Penerbit IKIP Malang. Malang.
- Wulandari C. 2010. Study of Community Perception on Agroforestry Landscape Management in Way Besai Sub Watershed, Lampung Province. Jurnal Ilmu Pertanian Volume 15 Number 3. ISSN: 0853-4217.
- Wulandari, C. 1999. Prediction Sustainability of Homegarden Agroforestry in Lampung Province Using Logit and AHP Analysis. Disertasi University of the Philippines Los Banos.
- Wulandari, C. 2004. Rangkings Prioritas Variabel-variabel Yang Berpengaruh Terhadap Kelestarian Agroforestry-Pekarangan di Lampung Selatan. Jurnal Sosio Ekonomika Volume 10 Nomor 1 ISSN : 0853-1293. Telah Terakreditasi oleh DIKTI/ Depdiknas SK No. 118/DIKTI/Kep/2001.

# BAB IV

## AGROFORESTRY SEBAGAI JAWABAN PEMASALAHAN MASYARAKAT SEKITAR HUTAN DALAM MENCAPAI KESEJAHTERAAN DAN MENKONSERVASI SUMBERDAYA ALAM

### 4.1. Pendahuluan

Pelaksanaan agroforestry pada suatu wilayah tertentu baik di hulu ataupun di hilir, di pegunungan atau pun dataran umumnya bertujuan utama untuk meningkatkan potensi sekaligus memperbaiki kondisi yang terkait dengan aspek ekologi dan ekonomi. Diketahui bahwa suatu analisa usaha agroforestry biasanya merupakan suatu analisa ekonomi untuk membantu menentukan tersedia atau tidaknya sumberdaya alam atau hutan (sebagai input/s) dalam memenuhi kebutuhan masyarakat di sekitarnya (Wulandari *et al.*, 2011). Hal ini juga terkait dengan ketersediaan infrastruktur yang diperlukan dan kemampuan masyarakat untuk mencapai tujuan yang ditetapkan jika menggunakan introduksi atau modifikasi suatu teknologi agroforestry baik yang konvensional atau pun yang bersifat inovatif.

Analisa ekonomi dalam usaha dibidang agroforestry bisa diartikan sebagai berikut:

1. sebagai upaya dalam meningkatkan banyaknya keluaran dari sejumlah input/s produksi yang dipakai atau untuk hasilkan suatu keluaran yang jumlahnya sama namun memakai input yang lebih sedikit.
2. dalam pengertian yang sempit, analisa ini hanya akan mempertimbangkan profitabilitas atau keuntungan. Jika hanya aspek ini maka sebenarnya belum memadai jika digunakan sebagai alat untuk mengukur potensi dan keberhasilan suatu aktivitas agroforestry.

Salah satu tujuan analisa ekonomi atas semua kegiatan agroforestry sebenarnya adalah untuk mengetahui capaian tingkatan kesejahteraan masyarakat di suatu lokasi (Wulandari, 2007). Setelah mempelajari dan mempunyai pengetahuan serta keahlian menganalisa usaha agroforestry maka masyarakat diharapkan memiliki kemampuan:

- Menerangkan berdasarkan analisa ekonomi bahwa analisa ini bisa membantu menentukan kegiatan agroforestry mana yang paling menguntungkan bila dilihat dari aspek ekonomi.
- Berkomunikasi atau berhubngan bisnis dengan orang atau pihak lain terkait dengan nilai ekonomi kegiatan usaha agroforestry yang dilakukannya

- Melakukan analisa usaha agroforestry secara sederhana sehingga mengetahui margin atau keuntungan yang diperoleh

Kegiatan ekonomi dalam agroforestry harus selalu mempertimbangkan aspek ekologi melalui upaya-upaya konservasi sumberdaya alam atau sumberdaya hutannya. Adanya pertimbangan aspek ekologi dalam pengelolaan lahan secara agroforestry adalah bertujuan agar hasil atau produksi yang dihasilkan lahan tau hutan tersebut bisa berkelanjutan.

## **4.2. Aspek Ekonomi Agroforestry dengan Mempertimbangkan Aspek Ekologi dan Mendukung Konservasi Sumberdaya Alam**

### **4.2.1 Jenis Analisa Ekonomi**

Ada 2 (dua) jenis analisa ekonomi yang selama ini digunakan untuk memperhitungkan untung-ruginya suatu usaha, yaitu analisa ekonomi individu atau analisa finansial dan analisa ekonomi publik (masyarakat). Dengan demikian dalam lakukan analisa finansial pun harus tetap mempertimbangkan aspek ekologi agar sumber komoditas agroforestrynya dapat lestari sekaligus mendukung konservasi sumberdaya alam. Diketahui adanya beberapa perbedaan dalam mengidentifikasi dan menilai manfaat dan biaya di kedua jenis analisa tersebut, akibatnya hasil yang diperoleh pun berbeda-beda. Ada 3 (tiga) perbedaan penting antara ekonomi dan finansial (Suharti, 1999) yaitu :

- a. Harga yang umumnya dipakai dalam analisa finansial merupakan harga pasar.
- b. Dalam analisa ekonomi: pajak dan subsidi diperlakukan sebagai pembayaran transfer sedangkan dalam analisa finansial: pajak umumnya dianggap sebagai biaya dan subsidi dianggap sebagai hasil (*return*).
- c. Dalam analisa ekonomi: posisi bunga terhadap modal tidak akan pernah dipisahkan atau pun dikurangkan dari hasil brutto (*gross return*). Hasil brutto merupakan hasil dari lahan yang dikelola secara agroforestry sehingga diharapkan keberlanjutan produk akan terjamin.

### **4.2.2 Pengertian Analisa Finansial**

Diketahui bahwa analisa finansial adalah seperangkat alat bantu yang bisa dipakai untuk mengetahui suatu tingkat kelayakan sebuah atau lebih program investasi jika dipandang dari sudut pemilik dana. Tiga alasan perlu dilaksanakannya analisa finansial, yaitu: pertama, sumber daya alam atau hutan terbatas keberadaannya; kedua, pengguna sumber daya alam atau hutan masih ada yang memanfaatkan "*opportunity cost*"; dan ketiga, untuk menentukan alternatif program yang paling menguntungkan bagi masyarakat. Sebagai contoh: Seorang calon investor akan sangat membutuhkan hasil analisa finansial sebelum

#### IV. Agroforestry Sebagai Jawaban Pemasalahan Masyarakat Sekitar Hutan Dalam Mencapai Kesejahteraan Dan Mengkonservasi Sumberdaya Alam

berinvestasi terhadap suatu usaha agroforestry. Hal ini perlu untuk bisa mengetahui: (1) tingkat keuntungan dari investasi, (2) agar dapat mengadakan penilaian terhadap kesempatan investasi, dan (3) menentukan prioritas investasi berawal dari yang paling menguntungkan, serta (4) adanya pemborosan sehingga dapat lakukan efisiensi dalam memanfaatkan sumber daya alam atau hutan. Dengan demikian dapat diketahui bahwa aspek ekologi akan sangat berpengaruh terhadap hasil akhir dari analisa finansial program agroforestry.

##### 4.2.3. Manfaat dan Biaya

###### a. Pengertian dan Definisi

Secara sederhana suatu biaya dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang bisa mengurangi jumlah keuntungan atau sejumlah dana mendukung capaian tujuan-tujuan program agroforestry. Sedangkan yang disebut dengan manfaat adalah segala sesuatu yang secara kualitatif atau pun kuantitatif yang diperoleh dari upaya agroforestry. Ada definisi lain bahwa biaya dan manfaat sesungguhnya merupakan dua mata sisi yaitu dampak positif dan negatif dari suatu kegiatan atau bisa juga merupakan input/s dan juga keluaran yang dikalikan dengan harga setiap unitnya.

Dalam suatu usaha agroforestry, input/s merupakan sumber produksi dari suatu barang dan jasa yang diperlukan dalam hasilkan suatu keluaran. Input/s atau faktor produksi utama meliputi modal, tanah, dan tenaga kerja termasuk bangunan, peralatan, pupuk, ternak, dan pohon-pohonan. Artinya, adanya kelestarian sumberdaya alam atau sumberdaya hutan menjadi factor yang sangat penting. Selain itu diperlukan juga input sosial, misal status sosial seseorang yang lebih tinggi atau rendah. Keluaran adalah barang dan jasa hasil dari suatu kegiatan misalnya ternak, produk kayu tanaman dan sebagainya. Sebenarnya keluaran sosial merupakan distribusi pendapatan atau income yang dilakukan secara lebih merata. Istilah yang lebih dikenal untuk biaya dan manfaat adalah *budgeting* atau pendanaan. Keduanya adalah dasar penting dalam analisa ekonomi.

###### b. Biaya dan Manfaat yang sulit dihitung atau *Tangible*

Analisa ekonomi publik dan individu memiliki cara yang berbeda dalam mengidentifikasi biaya dan manfaat yang digunakannya. Dalam analisa ini pun peranan kelestarian sumberdaya alam ataupun sumberdaya hutan tetap pegang peranan penting. Ada suatu contoh: seorang masyarakat yang memperkenalkan atau mengintroduksi teknologi konservasi tanah dan air untuk perhitungkan manfaat yang diterima dari upaya dalam meningkatkan produksi tanaman pangan sebagai hasil dari pemakaian teknologi tersebut. Selain manfaat individu ternyata

## AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan Konservasi Sumberdaya Alam

masyarakat pun mendapatkan manfaat publik atau umum misal laju erosi, pengendapan lumpur di sungai dan bendungan menurun. Adapun untuk manfaat eksternal atau tidak langsungnya bisa diketahui dari sudut pandang masyarakat (jika dilakukan analisa ekonomi publik) dan bukan dari sudut masyarakat (bila yang dilaksanakan adalah analisa ekonomi individu atau analisa finansial). Contoh lain dari adanya manfaat publik yaitu berasal dari pepohonan yang ditanam di lahan mereka sendiri atau disebut juga sebagai tanah milik yang memberikan dampak adanya perputaran CO<sub>2</sub> sehingga diharapkan dapat turunkan tingkat kerusakan hutan atau lingkungan di sekitarnya. Ada individu atau masyarakat yang menganggap input atau dan keluaran tertentu sebagai biaya atau manfaat tergantung pada tujuan masing-masing dari usaha agroforestrynya. Hal ini sangat mungkin terjadi karena masyarakat beranggapan bahwa manfaat dan biaya sebagai alat dalam memaksimalkan pendapatan meskipun berbeda-beda tujuan-tujuan ekonomi maupun sosialnya.

Tujuan-tujuan individual ketika lakukan upaya agroforestry, meliputi :

- a. Peningkatan status sosial (*social status*)
- b. Ketersediaan pangan (*food security*)
- c. Resiko yang minimal (*risk minimization*)

Tujuan publik (*society*) bila laksanakan upaya agroforestry, yaitu:

- a. Pendapatan didistribusikan secara adil diantara anggota masyarakat.
- b. Peluang kerja meningkat
- c. Lingkungan atau hutan yang lestari fungsi ekonomi dan ekologi.

Dalam mencapai tujuan program pembangunan nampak ada manfaat dari agroforestry maka artinya bahwa agroforestry sudah memberikan manfaat atau benefit. Sebaliknya, jika teknologi yang dipakai akan mengurangi peluang pencapaian tujuan maka artinya teknologi tersebut disebut sebagai biaya atau cost. Dalam mencapai tujuan ekonomi, ada inputs an atau keluaran yang sifatnya tangible atau sulit untuk diperhitungkan sehingga harus bisa dijelaskan secara kuantitas, kualitas dan pengaturan waktu pemanfaatannya. Cara pengukuran secara umum yang biasa dipakai untuk analisa input atau keluaran dari suatu sistem agroforestry baik dari aspek tanaman dan juga ternaknya yang dapat dihitung atau *tangible* (Suharti, 1999) yaitu:

- Bahan: diperhitungkan berdasarkan satuan berat (pupuk, benih, dll), jumlah (bibit, binatang), dan volume (bahan kimia, air).
- Tenaga kerja: dianalisis berdasarkan HoK atau jumlah hari/jam kerja. Dibedakan berdasarkan jenis tenaga kerja baik perorangan: pria, wanita, anak-anak, atau dari tenaga keluarga maupun tenaga dari luar keluarga.
- Mesin dan Peralatan: analisa dapat dilakukan dengan salah satu satuan waktu

#### IV. Agroforestry Sebagai Jawaban Pemasalahan Masyarakat Sekitar Hutan Dalam Mencapai Kesejahteraan Dan Mengkonservasi Sumberdaya Alam

(misal: jam penggunaan mesin perontok kopi, kwh listrik untuk mesin penurun kadar air madu).

- Keluaran: bisa meliputi beberapa hal misal volume (susu kambing), satuan berat pohon (produk tanaman misal kemiri, pala), dan jumlah (misal telur, berat kambing). Hendaknya dapat diproyeksikan adanya suatu Penghargaan, ketika kuota atau keluaran yang didapat diperoleh melebihi target atau yang direncanakan.

Dalam menganalisis produk tanaman *tangible* dari sistem agroforestry yang dilaksanakan di lapangan perlu diperhitungkan adanya kenaikan riap rata-rata tahunan dan volume tegakannya. Diketahui akan ada 3 kondisi yang mungkin terjadi di lapangan :

- Jumlah panen lebih banyak dari kenaikan riap rata-rata per tahun akibatnya akan terjadi penurunan volume tegakan.
- Jumlah panen lebih sedikit dari kenaikan riap rata-rata per tahun sehingga akan hasilkan kenaikan volume tegakan.
- Jumlah panen sama dengan kenaikan riap rata-rata per tahunnya sehingga hasilkan volume tegakan secara permanen atau tetap.

Jumlah produk kayu harus dimasukkan kedalam analisa ekonomi suatu lanskap agroforestry. Satuan yang digunakan bisa berupa jumlah kayu bakar atau meter kubik maupun kilogram. Untuk kualitas kayu bisa pakai nilai kalori atau bisa juga kandungan air, ukuran kayu atau jenis pohon. Satuan atau Ukuran untuk menghitung kayu tergantung pada permintaan pasar produk tersebut. Kayu biasanya dijual dalam satuan meter kubik atau satuan pohon/tegakan. Khusus untuk balokan kayu dijual berdasarkan ukuran diameter atau panjang dan diameter balok.



Gambar 6. Agrosilvopasture di Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung

Pakan ternak di penggembalaan yang dilakukan secara besar lebih sukar untuk dikuantifikasikan. Pada sistem ini maka jumlah atau volume pakan ternak diukur dengan daya tampung atau kapasitas kemampuan lahan (atau disebut juga sebagai jumlah luas (hektar) yang diperlukan dalam menyediakan pakan bagi satu unit atau satu ekor ternak). Menurut Pratt (1968), untuk fasilitasi sistem penggembalaan sederhana maka diperlukan luasan lahan yaitu 0,8 Ha bagi setiap ekor ternak (di daerah beriklim tropis lembab). Untuk daerah yang beriklim kering diperlukan 42 Ha lahan untuk tiap ekor ternak. Untuk daerah di mana tidak ada kegiatan penggembalaan sama sekali, jumlah pakan ternak dapat dikalkulasikan dengan cara menimbang.

Bila pakan ternak tidak diperdagangkan maka produk daun-daunan tersebut tidak perlu dikuantifikasi karena dampak positifnya dapat diukur berdasarkan kenaikan jumlah atau berat daging ternak yang dihasilkan. Khusus untuk pupuk hijau atau seresah yang dipakai dalam memperbaiki kondisi hara tanah akan sukar dihitung karena produk pupuk hijau umumnya tidak dipanen. Kondisi ini dinamis karena bisa berubah ketika ada pasar untuk pupuk hijau maupun produk pupuk pengganti lainnya maka perhitungan ekonominya perlu untuk dilakukan melalui berat atau dilakukan dengan menimbang.

Pengukuran kualitas pupuk hijau yang ada dalam kandungan nutrisi terutama fosfor dan nitrogen. Tingkat efisiensi dalam proses penyerapan dan juga pelepasan nutrisi akan sangat bervariasi tergantung spesies tanamannya. Hal ini tergantung ketersediaan sumber pupuk anorganik dan organik yang tersedia. Dengan demikian estimasi tentang kuantitas nutrisi yang bisa dimanfaatkan harus juga diperhitungkan. Bila pupuk hijau maupun pupuk pengganti lainnya tidak diperdagangkan maka dampak positifnya bisa diukur berdasarkan peningkatan produksi tanamannya.

**c. Analisa Input dan Keluaran yang *Intangible* (Tidak Dapat Dihitung)**

Walaupun sulit untuk dihitung, secara fisik, semua keluaran harus bisa diukur, misa teknologi agroforestry yang dilaksanakan dalam rangka meningkatkan pencapaian tujuan sosial publik ataupun individual. Input maupun keluaran sosial yang tidak dapat diperhitungkan atau *intangible* harus mempertimbangkan juga penerapan teknologi agroforestry yang bisa memberikan hasil yang berbeda-beda. Intervensi dari suatu teknologi agroforestry tentu akan memberikan dampak yang berbeda dengan intervensi dari teknologi lainnya, misal akan memberikan distribusi pendapatan yang berbeda-beda. Dengan demikian dapat dimengerti jika konservasi sumber daya alam atau sumber daya hutan juga harus menjadi faktor yang dipertimbangkan dalam menganalisa input dan keluaran yang *intangible*.

#### IV. Agroforestry Sebagai Jawaban Pemasalahan Masyarakat Sekitar Hutan Dalam Mencapai Kesejahteraan Dan Mengkonservasi Sumberdaya Alam

##### d. Pengukuran Input dan Keluaran Teknologi Agroforestry

Berbicara tentang pengukuran input dan keluaran teknologi agroforestry akan berkaitan dengan harga-harga dari input dan keluaran baik yang terukur ataupun tidak terukur (*tangible* maupun *intangibile*) yang dihasilkan dari introduksi suatu teknologi agroforestry. Harga yang dipakai tergantung dari analisa yang akan dilakukan dan tergantung atas sudut pandang masyarakat atau publik baik secara keseluruhan ataupun individu. Merupakan hal yang umum ketika dipakai harga-harga *opportunity* untuk input hasil dari usahatani maupun keluaran yang dikonsumsi para keluarga petani atau masyarakat.

Disisi lain, suatu analisa ekonomi akan pakai harga bayangan dalam mencerminkan level kesediaan masyarakat atau *society's willingness* dalam membayar input maupun keluaran. Dalam memperhitungkannya, harga bayangan untuk input ataupun keluaran *tangible* memakai harga pasar yang berlaku dan juga disesuaikan dengan penyimpangan pajak, nilai tukar, subsidi atau tariff. Kondisi ini akan sulit atau tidak tersedia karena produk agroforestry banyak yang dipakai sendiri atau konsumsi sendiri (*domestic use*). Bila ada barang atau suatu komoditas tidak tersedia data harganya maka dapat memakai harga untuk produk atau barang substitusinya.

Dalam pengukuran input dan keluaran teknologi agroforestry pun harus tetap perhatikan adanya berbagai upaya konservasi sumberdaya alam atau hutan. Jika sumberdaya alam/hutan ini tidak lestari maka dapat diprediksi bagaiman kondisi tanah dan air di lapangan yang secara langsung atau tidak langsung akan berpengaruh terhadap kelestarian program-program lainnya baik program kehutanan, pertanian, peternakan dan perikanan. Berikut adalah beberapa contoh perhitungan harga *opportunity* untuk produk-produk agroforestry (Suharti, 1999), sebagai berikut :

Contoh 1:

Nilai substitusi kayu bakar jika dibandingkan dengan nilai bensin atau bahan bakar minyak (Suharti, 1999 setelah dimodifikasi ).

Nilai energi kayu – yang berasal dari pohon

- Nilai kalori dari kayu : 4,7 kcal/kg
- Nilai kalori dari kerosene : 9.000 Kcal/kg
- Efisiensi kompor dengan bahan bakar kayu : 20%
- Efisiensi kompor dengan bahan bakar kerosene : 50%
- Berat atau volume kayu : 60 kg/m<sup>3</sup>
- 1 m<sup>3</sup> kayu akan menghasilkan jumlah kalori setara 125 liter kerosene.
- Biaya kerosene di tingkat petani, termasuk nilai depresiasi kompor dengan bahan bakar kerosene adalah Rp. 2.000-/liter
- Nilai substitusi kayu bakar yang ideal adalah : 125 x Rp 2.000 = Rp 250.000 ,-/m<sup>3</sup>

## AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan Konservasi Sumberdaya Alam

### Contoh 2 :

Nilai substitusi yang berasal dari daun-daunan dan dimanfaatkan untuk pupuk hijau atau pakan ternak di Negara Afrika Selatan (Darnhofer, 1992).

Keterangan: KES = *Kenya Shilling* (mata uang Negara Kenya);  
diketahui bahwa 50 KES = 1US\$)

Nilai pupuk dari hijau daun pepohonan:

- Kandungan bahan kering berasal dari 1 kg daun *Leucaena* atau lamtoro segar 31,2%
- Kandungan nitrogen yang dimiliki sebesar 3,68%
- Efisiensi nitrogen jika dibandingkan dengan kandungan CAN (calcium, ammonium, nitrogen) adalah 45%
- Efektifitas kandungan nitrogen dari 1 kg daun segar adalah sebesar 5,17 gram
- Harga CAN adalah sebesar KES 6,5/kg
- Kandungan nitrogen yang ada dalam CAN yaitu 27%
- Harga setiap kilogram nitrogen adalah KES 0,12/kg (yang berasal dari daun-daun segar).

Nilai pakan ternak yang berasal dari daun pohon-pohonan:

- Kandungan bahan kering dari 1 kg *Leucaena* atau lamtoro segar sebesar 31,2%
- Kandungan protein sebesar 23%
- Efisiensi CP di pakan ternak ketika dianalisis dengan dibandingkan dengan kandungan di pakan kering : 88,8%
- Kandungan CP efektif yang berasal dari 1 kg daun segar adalah sebesar 35,02 gram.
- Harga pakan ternak adalah KES 3,29/kg
- Kandungan protein dalam pakan ternak mentah sebesar 15%
- Harga protein mentah per kg nya sebesar KES 21,93
- Nilai substitusi daun-daun ketika dimanfaatkan sebagai pakan ternak KES 0,77/kg (berasal dari daun-daun segar).

Dilakukannya penilaian produk lewat pengukuran sumber daya hutan yang dipakai atau disimpan tentunya akan diperlukan jika produk substitusi bukan merupakan suatu pilihan yang menarik atau realistis, terlebih bila tidak tersedia pasar untuk produk agroforestry. Misalnya pengumpulan kayu bakar diperlukan waktu sekitar 5 jam, maka nilai dari kayu dalam jumlah hasil yang sama yang dihasilkan dari suatu lahan usahatani dapat diukur dengan mengalikan jumlah jam yang diperlukan dengan biaya *opportunity* atas tenaga kerja pada setiap jamnya. Secara prinsip hal ini dapat dilaksanakan pada beberapa hasil atau produk hutan atau lingkungan. Misal ada suatu program pencegahan adanya pengendapan dari suatu dam akibat kegiatan konservasi di hulu maka bisa dinilai bahwa ada pengurangan biaya untuk pengerukan dam bila nantinya akan ada pengendapan.

Untuk berbagai produk menengah atau *intermediate* misal pupuk hijau dan pakan ternak tidak perlu dihitung ketika dimanfaatkan secara langsung dalam suatu sistem produksi ternak maupun tanaman. Hal tersebut berlaku bila tidak tersedia produk pengganti dan juga pasar untuk produk *intermediate* ini. Produk menengah hasil agroforestry dinilai berdasarkan adanya kenaikan produksi ternak maupun produksi tanaman.

Berbicara tentang *intangibile*, jika keinginan membayar keluaran *intangibile* oleh individu atau pun oleh masyarakat maka harus benar-benar diperhitungkan

#### IV. Agroforestry Sebagai Jawaban Pemasalahan Masyarakat Sekitar Hutan Dalam Mencapai Kesejahteraan Dan Mengkonservasi Sumberdaya Alam

ketika dilakukan penilaian. Besarnya biaya yang mau dikeluarkan seseorang dalam rangka memperoleh keluaran *intangible* dapat dilakukan lewat interview. Kemudian ekonominya akan bisa membantu analisa tentang hal ini melalui perhitungan kesenjangan dan lalu masyarakat bisa memutuskan kelayakan perbedaannya.

##### 4.2.4. Pengaruh Waktu pada Penilaian Biaya dan Manfaat

Sistem agroforestry mempunyai sifat *multiperiode* sehingga investasinya dapat dibuat di tahap awal, sedangkan manfaat umum bisa diperoleh di tahun berikutnya. Artinya dapat diprediksi kondisi akhir atas investasi yang sudah ditanam jika sumberdaya alam mauoun sumberdaya hutannya tidak lestari karena program-program agroforestry umumnya berjangka waktu sangat lama atau *multiperiode*.

Berikut beberapa alasan yang menerangkan bahwa manfaat nanti (*future benefit*) mempunyai nilai lebih rendah dibandingkan manfaat kini, misal:

- US\$ 1 yang diinvestasikan pada saat ini baru akan mempunyai nilai lebih besar karena mempunyai tambahan bunga pada masa datang
- Jika dimasa mendatang seseorang punya uang lebih banyak artinya masyarakat akan punya uang lebih banyak pada masa mendatang, maka *utility* atau kegunaan dari pendapatan seseorang akan menurun dan US\$ ekstra akan bernilai lebih sedikit.
- Bila saat ini ada seseorang punya keinginan untuk memanfaatkan dolar yang dimiliki umumnya berdasarkan karena kecenderungan pemilihan waktu yang bersangkutan.

Prosedur adalah suatu perbandingan antara sistem yang mempunyai arus biaya dan manfaat yang berbeda-beda dan perhitungan berdasarkan waktu yang dibawa ke nilai kini. Rumus *discounting*-nya yaitu:

$$V_0 = V_n (1 + \tau)^\eta$$

Dimana :  $V_0$  = nilai saat ini

$V_n$  = nilai nanti pada saat tahun ke n

$\tau$  = discount rate/tingkat diskonto, dan

$\eta$  = durasi waktu hingga nilai akan diperoleh.

*Discount rate* yang tepat merupakan faktor penting dalam analisa ekonomi di skema ini. *Rate* bagi individu hendaknya dipilih dengan tepat karena akan merupakan tambahan biaya modal di tingkat petani. Dengan demikian mencerminkan kemampuan si petani dalam meminjam/mengambil kredit, atau

jika pakai modalnya sendiri maka akan digunakan untuk membiayai tambahan biaya, artinya tambahan pendapatan setara dengan tambahan modal yang akan dikeluarkan oleh petani ( $MC = MR$ ).

Bila analisa ekonominya untuk publik di bidang agroforestry, maka penggunaan *discount rate* yang sama bisa diaplikasikan berdasarkan perspektif masyarakat. Khusus untuk biaya *opportunity* modal diartikan sebagai pendapatan uang dari hasil investasi tambahan terakhir yang telah habiskan modal yang tersedia. Kenyataannya tentang pemahaman *rate* ini belum banyak yang mengetahui, sehingga Gittinger (1982) memberikan pendapat bahwa *rate* untuk di banyak negara berkembang bisa diasumsikan *rate*-nya antara 8 – 15 %.

### **1. Dampak Risiko dan Ketidakpastian pada Penilaian Biaya dan Manfaat**

Resiko dan tingkat ketidakpastian pada situasi tertentu akan sangat berkaitan antara satu dengan lainnya. Roumassot (1981) mengatakan bahwa ketidakpastian adalah suatu keadaan ketika seseorang mempertimbangkan adanya suatu aktivitas tertentu atau hasil-hasil alternatif karena seseorang tidak bisa menetapkan adanya kemungkinan adanya pengurangan pada manfaat atau keuntungan bersih pada masa mendatang. Dengan demikian sangat dimungkinkan adanya peluang pengurangan manfaat atau keuntungan bersih di masa nantinya.

Keuntungan masa depan dapat diperkirakan mengecil berdasarkan resiko atau ketidakpastian. Ketika harga-harga sulit diramalkan maka tingkat ketidakpastian akan terus meningkat dari waktu ke waktu. Berdasarkan hal tersebut maka nilai manfaat masa depan akan lebih rendah dari nilai manfaat saat ini. Umumnya dampak resiko seperti ini diatasi dengan pakai nilai manfaat dan biaya yang lebih rendah, daripada mengatasi melalui cara menaikkan *discount rate*. Menurut Harou (1983), beberapa penulis mengatakan bahwa sistem agroforestry mempunyai resiko yang lebih kecil dibandingkan dengan sistem usahatani musiman. Hal ini terjadi karena perubahan kondisi iklim kurang berpengaruh terhadap keluaran yang dihasilkan. Jika terjadi sebaliknya dan keuntungan atau manfaatnya atau tidak menentu itu karena pasar produk-produk agroforestry relatif kurang berkembang. Berdasarkan uraian tersebut maka dapat dimengerti adanya korelasi antara kelestarian sumberdaya alam atau sumberdaya hutan dengan ketidak pastian atau resiko akibat naik turunnya harga produk agroforestry.

### **2. Prinsip-prinsip dan Metoda Analisa Ekonomi**

Analisa ekonomi dalam agroforestry bisa berdasarkan pada perbandingan antara manfaat dan biaya, bisa juga dengan atau tanpa teknologi baru maupun modifikasi teknologi. Ada tiga pertanyaan mendasar yang akan dihadapi produsen

#### IV. Agroforestry Sebagai Jawaban Pemasalahan Masyarakat Sekitar Hutan Dalam Mencapai Kesejahteraan Dan Mengkonservasi Sumberdaya Alam

terkait dengan manfaat dana atau biaya dalam analisa ekonomi hasil-hasil agroforestry (Suharti, 1999), yaitu:

- Agroforestry menghasilkan atau memproduksi apa saja?
- Bagaimana cara para petani agroforestry dalam memproduksinya?
- Berapa banyak atau volume yang akan dihasilkan oleh para petani agroforestry?

Tiga pertanyaan tersebut, dapat menjadikan masyarakat berinovasi agar jawaban atas ketiganya optimal. Hal itu termasuk ketika masyarakat atau si petani memilih komoditas yang akan diusahakan lewat agroforestry, bisa berupa tumbuhan yang ditanam pada jarak tanam tertentu dengan beberapa jenis pohon peneduh, atau akan dikombinasikan dengan ternak maupun ikan, dan lebah. Diharapkan si petani juga akan tetap mempertahankan kelestarian sumberdaya alamnya karena akan berdampak pada besaran dan naik turunnya pendapatan mereka.

##### **a. Analisa Sensitivitas**

Dalam agroforestry ada 4 hal yang peka atau sensitif terhadap kondisi finansial, yaitu harga jual produk, keterlambatan pelaksanaan program, kenaikan biaya, dan produksi. Berdasarkan hal tersebut maka setelah lakukan analisa finansial maka langkah selanjutnya adalah lakukan analisa sensitivitas. Tujuan dari analisa ini adalah mengetahui pengaruh atas perubahan tentang hal-hal yang diluar jangkauan asumsi yang sudah disusun ketika membuat perencanaan. Analisa sensitivitas juga memperhitungkan kelestarian sumberdaya alam atau sumberdaya hutan karena tentu akan berpengaruh terhadap *supply demand* atas komoditas yang berasal dari lahan yang dikelola secara agroforestry.

##### **b. Metode Analisa Sensitivitas**

Analisa sensitivitas bukanlah hal sulit, terlebih jika analisisnya memakai komputer. Si analis hanya harus hitung lagi ukuran kemanfaatan program memakai estimasi baru atas komponen-komponen yang akan dianalisa.

Misal akan lakukan analisa sensitivitas untuk perubahan harga jual produk agroforestry. Langkah berikutnya si analis hanya merubah harga atas produk-produk agroforestry sesuaikan dengan kondisi terkini pada persentase tertentu. Setelah itu hasilnya bisa dimasukkan tabel analisa finansial (Tabel arus dana atau *cash-flow*) dan kemudian hitung lagi ukuran kelayakan *Net Present Value/NPV*, *Internal Rate of Return/IRR*, dan *Benefit-Cost Ratio/B/C*. Hasilnya akan memperlihatkan persentase perubahan ukuran kelayakan dari NPV, IRR dan B/C yang dihasilkan dari analisa ini. Tingkat sensitivitas harga bisa diperoleh melalui

## AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan Konservasi Sumberdaya Alam

cara perbandingan persentase perubahan harga jual yang dibuat berdasarkan persentase perubahan kriteria kelayakan dari NPV, IRR dan B/C dan merupakan akibat dari perubahan harga tersebut. Akan dikatakan sensitif terhadap perubahan harga jika persentase perubahan ukuran kelayakan lebih besar dibandingkan persentase perubahan harga. Bila kondisi sebaliknya, program kurang sensitive terhadap perubahan harga, yaitu ketika persentase perubahan kriteria kelayakan lebih kecil dibandingkan dengan persentase perubahan harga.

Sebagai contoh adalah kasus agroforestry kelapa sawit P di lahan milik, berdasarkan hasil analisa sensitivitas untuk usaha tani maka hasil yang paling relevan adalah ketika terjadi perubahan harga jual Tandan Buah Segar (TBS). Dari hasil analisa diketahui bahwa ketika harga jual TBS turun 5% maka akan sebabkan penurunan NPV sebesar 20,42%, dan IRR-nya akan menurun 5,33% dan B/C turun 5,00%. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa perkebunan kelapa sawit petani cukup sensitif terhadap perubahan harga. Untuk pabrik pengolahan, penurunan harga jual sebesar 5% menyebabkan penurunan NPV sebesar 61,39%, IRR-nya turun 30,57% dan B/C juga turun sebesar 3,21% (Tabel 1). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa program agroforestry kelapa sawit sangat sensitif terhadap perubahan harga jual produk. Berdasarkan kondisi tersebut maka para investor harus memperkuat jaringan pemasarannya dan selalu siap mengantisipasi perubahan harga produk ketika berpengaruh terhadap perubahan harga beli TBS. Penerapan kebijakan tentang penurunan harga beli TBS, menjadikan para pengusaha harus selalu perhatikan kepentingan petani, karena usahatani cukup sensitif terutama terhadap perubahan harga TBS di lahan kelola mereka.

Tabel 2. Analisa Sensitivitas yang dilakukan pada Agroforestry Kelapa Sawit

No.	Kriteria	Harga dan biaya (sesuai asumsi)	Harga jual turun 5%	Biaya olah naik 5%	Bahan baku turun 5%
1	NPV (DP 18%)	11723087	4.526.631	11.199.709	10.501.870
2	IRR	36.28	25.19	35.47	34.40
3	B/C (DP 18%)	1.0557	1.0218	1.0531	1.0524
4	Perubahan NPV (%)		61.39	4.46	10.42
5	Perubahan IRR (%)		30.57	2.23	5.18
6	Perubahan B/C (%)		3.21	0.25	0.31

(Sumber: Suharti, 1999)

Berdasarkan tabel diatas maka dapat diketahui bahwa program agroforestry-nya cukup sensitif terhadap perubahan ketersediaan bahan baku dan secara tidak langsung juga peka terhadap kelestarian sumberdaya hutannya. Ketersediaan bahan baku menurun sebanyak 5% dan ternyata dapat akibatkan adanya penurunan NPV 10,42%, IRR sebesar 5,18%, dan B/C turun sebesar 0,31%. Si

#### IV. Agroforestry Sebagai Jawaban Pemasalahan Masyarakat Sekitar Hutan Dalam Mencapai Kesejahteraan Dan Mengkonservasi Sumberdaya Alam

investor harus segera memperkuat koordinasi antar program dengan para penyedia bahan bakunya. Pola kemitraan dapat dijadikan alternatif untuk memperkuat korelasi antara penyedia bahan baku dan pelaksana program dan mengembangkan kebun sendiri jika secara finansial pengembangan kebun layak untuk dilaksanakan.

### 3. Ukuran untuk Nilai Ekonomi Hasil Pengelolaan Agroforestry

Dalam mengambil keputusan untuk periode lebih dari 1 tahun seseorang bisa menggunakan kesenjangan antara keuntungan bersih dari NPV atau tingkat pengembalian (IRR).

Untuk analisa biaya manfaat pada umumnya keuntungan atau manfaat bersih dikategorikan dalam satuan luas. Hal ini berdasarkan pemahaman bahwa tanah sebagai faktor produksi paling langka dan bisa memaksimisasikan keuntungan. Diketahui bahwa *revenue* pengembalian faktor ini bisa untuk meningkatkan pendapatan bagi petani. Kondisi ini tidak akan terjadi pada petani berskala kecil karena modalnya minim sehingga tidak bisa punya usahatani pada wilayah yang luas. Dengan demikian kelestarian sumberdaya alam harus dijaga karena dalam pengukuran nilai ekonomi perlu ada perbandingan pendapatan setiap unit tenaga kerja dari hasil pengelolaan sumberdaya secara agroforestry. Secara spesifik bisa dicontohkan misal tenaga kerja yang dipakai pada sistim pembeeraan lahan dan sistim penggembalaan ternak sapi maupun kambing atau ayam.

Analisa NPV untuk memperbandingkan pilihan yang saling berhubungan atau disebut juga dengan *mutually exclusive*. Bila suatu teknologi agroforestry yang diterapkan bisa hasilkan nilai NPV positif maka penerapan teknologi tersebut juga akan bisa tingkatkan pendapatan petani sehingga layak secara ekonomi.

Lain lagi dengan IRR yang umumnya dipakai dalam tentukan ranking dari atas berbagai pilihan bebas petani. Bila suatu teknologi agroforestry bisa hasilkan IRR lebih tinggi dibandingkan perolehan yang diharapkan petani, maka mereka bisa dikatakan layak pula secara ekonomi. Penerapan teknologi baru yang ditawarkan bisa dipakai atau tidak oleh masyarakat. Hal yang akan berpengaruh adalah ketersediaan sumberdaya dan kemungkinan-kemungkinan untuk digunakannya teknologi-teknologi bebas yang memiliki IRR lebih tinggi.

#### a. Kriteria dan Metode Pengukuran Kelayakan

Ada dua hal terkait dengan kriteria dan metode pengukuran untuk mengetahui kelayakan program agroforestry, sebagai berikut: 1) tak ada satu pun teknik terbaik untuk estimasi kelayakan program agroforestry, meskipun bisa

dikatakan bahwa salah satu lebih baik dari lainnya, atau yang satu kemungkinan tidak atau kurang sempurna, dan 2) ukuran-ukuran kelayakan investasi secara finansial hanya merupakan alat yang bisa membantu mengambil keputusan. Kriteria untuk analisa kelayakan suatu program agroforestry secara finansial, antara lain yaitu: *Benefit Cost Ratio* (B/C ratio), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR) dan *Payback period*.

### 1) *Payback Period*

Untuk mengetahui berapa lama investasi yang telah ditanam dapat kembali maka memakai *Payback Period*. Cara menghitungnya adalah berdasarkan durasi waktu supaya jumlah penerimaan sama dengan jumlah investasi atau pembiayaan yang sudah ditanamkan. Program layak ketika *payback period* dicapai sebelum berakhirnya durasi program, dan berarti investasi sudah kembali sebelum program selesai.

### 2) *Net Present Value* (NPV)

Keuntungan bersih saat ini dan merupakan akumulasi dari semua penerimaan bersih pada setiap tahun selama satu durasi atau jangka waktu program pada suatu tingkat diskonto (*i*) tertentu maka disebut sebagai *Net Present Value* (NPV). Rumus nilai NPV ini sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + i)^t}$$

di mana :  $B_t$  = total penerimaan dari agroforestry pada tahun  $t$ ,  
 $C_t$  = total biaya program agroforestry pada tahun  $t$ ,  
 $n$  = umur ekonomis program agroforestry,  
 $i$  = tingkat diskonto,  
 $t$  = 1, 2, 3, .....  $n$ .

Suatu program agroforestry bisa dinyatakan layak ("go") jika nilai NPV – nya lebih besar dari nol, atau sama. Dengan demikian apabila nilai NPV program agroforestry kurang dari nol berarti tidak mampu untuk mengembalikan investasi yang ditanamkan atau program agroforestry nyabelu atau tidak bisa memberikan manfaat. Ketika Nilai NPV positif maka secara tidak langsung gambarkan bahwa jangka waktu pengembalian modal (*Payback period*) dapat dicapai sebelum program selesai.

Setiap kriteria investasi punya kelemahan dan kekuatan. Bisa dikatakan bahwa NPV adalah suatu kriteria agroforestry yang mampu gambarkan besarnya

#### IV. Agroforestry Sebagai Jawaban Pemasalahan Masyarakat Sekitar Hutan Dalam Mencapai Kesejahteraan Dan Mengkonservasi Sumberdaya Alam

penerimaan bersih suatu program agroforestry namun belum bisa berikan gambaran tingkat efisiensi dari investasi yang ditanamkan dan memperlihatkan urutan kelayakan usaha. Sebagai contoh suatu program agroforestry W mempunyai modal Rp 150 juta maka akan hasilkan NPV sebesar Rp 15 juta dan program P dengan modal Rp 230 juta akan hasilkan NPV Rp 14 juta. Kriteria NPV hanya dapat dikatakan bahwa kedua proyek tersebut “go” karena NPV keduanya positif namun tak bisa menginfokan program agroforestry yang mana yang lebih layak. Merupakan hal yang salah bila petani akan ambil keputusan bahwa nilai NPV yang lebih besar adalah yang lebih layak karena NPV tak dapat tunjukkan efisiensi dari investasi yang sedang ditanamkan.

Umumnya, kriteria NPV dipakai dalam menentukan pilihan program *mutually exclusive*, yaitu ketika program-program dilaksanakan maka program yang satu akan halangi pelaksanaan program lainnya untuk suatu waktu yang sama. Jika akan memperbandingkan program-program agroforestry yang tidak *mutually exclusive* atau yang bebas dan bisa tentukan pilihan program agroforestry yang paling layak untuk dilaksanakan dapat memakai *Internal Rate of Return* (IRR).

### 3) *Internal Rate of Return* (IRR)

*Internal Rate of Return* (IRR) atau disebut juga dengan tingkat pengembalian internal. Kriteria merupakan suatu tingkat diskonto yang bisa menjadikan nilai manfaat sekarang atau NPV sama dengan nol. Dengan demikian bisa diartikan bahwa tingkat pengembalian internal merupakan tingkat bunga maksimal yang bisa dibayar program agroforestry atas semua sumberdaya yang sudah dipakai. Kriteria IRR adalah kriteria yang paling umum digunakan karena dalam perhitungannya tidak tergantung pada tingkat diskonto, sehingga bisa dipakai sebagai indeks pengurutan dua atau lebih dari suatu program agroforestry. Setelah itu, berdasarkan urutan yang akada maka bisa ditentukan program agroforestry yang bisa berikan tingkat pengembalian internal paling tinggi atau yang paling menguntungkan.

Perhitungan sederhana kriteria IRR bisa melalui tiga tahap sebagai berikut: 1.) pilih tingkat diskonto ( $i_1$ ) yang menjadikan nilai NPV1 positif bisa mendekati nol; 2.) memilih tingkat diskonto ( $i_2$ ) yang dapat membuat nilai NPV2 menjadi negatif dan mendekati nol; 3.) perhitungkan nilai IRR melalui cara interpolasi atau ekstrapolasi yaitu dengan memperhitungkan tingkat diskonto yang baru berdasarkan nilai NPV1,  $i_1$ , NPV2, dan  $i_2$ . Dengan demikian, secara matematik perkiraan nilai IRR bisa dirumuskan sebagai berikut:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1)$$

Proyek agroforestry bisa dinyatakan layak untuk kemudian segera dilaksanakan ("go") jika nilai IRR diatas tingkat bunga pasar, sebab nilai IRR lebih besar dari tingkat bunga pasar sehingga akan dapat hasilkan NPV yang bernilai positif. Kriteria IRR juga mempunyai kelemahan, yaitu tidak bisa deskripsikan atau gambarkan efisiensi dari suatu investasi yang sudah ditanamkan dan juga tidak dapat sipakai untuk memerpehitungkan program agroforestry yang bersifat *mutually exclusive*. Pengukuran efisiensi besaran investasi yang sudah ditanam bisa memakai kriteria B/C rasio.

#### 4) *Benefit Cost Ratio (B/C)*

*Benefit Cost Ratio (B/C)* adalah angka yang merupakan perbandingan antara nilai sekarang dari suatu penerimaan proyek agroforestry dengan nilai sekarang dari biaya proyek agroforestry tersebut. Rumusan B/C adalah sebagai berikut:

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

di mana:  $B_t$  = total penerimaan proyek agroforestry pada tahun  $t$ ,  
 $C_t$  = total biaya proyek agroforestry pada tahun  $t$ ,  
 $n$  = umur ekonomis program agroforestry,  
 $i$  = tingkat diskonto,  
 $t$  = 1, 2, 3, .....  $n$ .

Bisa dikatakan bahwa suatu program agroforestry layak untuk dilaksanakan ("go") jika nilai B/C – nya sama atau lebih besar dari nilai 1. Ketika nilai B/C lebih besar dari satu tentu akan hasilkan NPV yang bernilai positif dan nilai IRR-nya diatas tingkat bunga pasar. Adapun kelemahan kriteria B/C bisa dipakai mengurutkan atau memperbandingkan kelayakan dari berbagai alternatif program agroforestry yang akan diaplikasikan di lahan kelola. Berdasarkan hal tersebut maka harus diingat bahwa pemilihan kriteria kelayakan harus benar-benar tepat dan sesuai fungsinya.

#### IV. Agroforestry Sebagai Jawaban Pemasalahan Masyarakat Sekitar Hutan Dalam Mencapai Kesejahteraan Dan Mengkonservasi Sumberdaya Alam

##### b. Dampak Kebijaksanaan Pemerintah terhadap Biaya dan Manfaat Suatu Nilai Ekonomi Agroforestry

Seperti sudah disebutkan sebelumnya, kebijakan dapat menyebabkan perbedaan-perbedaan antara harga bayangan dan harga pasar. Perbedaan semacam ini biasanya dimaksudkan untuk mencapai tujuan program agroforestry dan bukan hanya untuk maksimisasi pendapatan si petani.

Diharapkan pemerintah akan mulai menggunakan berbagai instrumen kebijakan untuk meningkatkan manfaat keuntungan lingkungan atau untuk mengurangi biaya pada tingkat petani, sehingga meningkatkan kelangsungan ekonomis dari teknologi agroforestry secara individu dengan manfaat yang terus juga meningkat terutama terhadap kondisi lingkungan sehingga semakin layak kondisinya. Artinya, kelestarian fungsi suatu ekosistem yang terjadi karena adanya kelestarian sumberdaya alam merupakan cerminan adanya teknologi agroforestry yang diaplikasikan secara tepat sesuai dengan kondisi di lapang dan sesuai dengan kondisi sosial ekonomi si petani (Wulandari, 2009 dan 2010).

Pada tingkatan internasional, dana-dana disediakan oleh negara yang mengkonsumsi/memanfaatkan lingkungan untuk negara-negara yang memproduksi jasa-jasa lingkungan, misal REDD atau karbon. Pada tingkat nasional, pemerintah sering memberikan subsidi pada teknologi-teknologi agroforestry yang berdampak terhadap kelestarian lingkungan seperti subsidi bibit tanaman dan pekerjaan-pekerjaan konservasi tanah.

##### Daftar Pustaka

- Darnhofer, I. 1992. *Economic implications of a labour study on pruning in agroforestry systems. Thesis. Departement of Agricultural Economics. University for Agriculture and Forestry, Vienna.*
- Gittinger, J.P. 1982. *Economic Analysis of Agricultural Project. Johns Hopkins University Press, Baltimore.*
- Harou, PA. 1983. *Economic principles to appraise agroforestry projects. International Journal on Agricultural Administration, 12:127-39.*
- Roumassot, J.A. 1981. *Introduction and the state of the art. In Roumassot JA and Singh I (eds). Risk, uncertainty and agricultural development.*
- Suharti, S. 1999. *Analisa Ekonomi pada Agroforestry. Prosiding Workshop Pengembangan Pelatihan Agroforestry untuk penyuluh. Pusklat Dephutbun, Bogor.*
- Wulandari C. 2007. *Pengetahuan Ekologi Masyarakat Dalam Upaya Konservasi Hutan Rakyat : Faktor Yang Harus Dipertimbangkan Dalam Penyusunan*

AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan  
Konservasi Sumberdaya Alam

Kebijakan. Jurnal Rimba Kalimantan. Fakultas Kehutanan Universitas  
Mulawarman. Samrinda. ISSN 1412-2014. Terakreditasi DIKTI  
No.26/DIKTI/Kep/2005.

Wulandari C. 2009. Karakteristik Lanskap Agroforestry. Dalam Buku “Analisis  
Lanskap Agroforestry”. IPB Press. ISBN:978-979-493-241-4.

Wulandari C. 2010. *Study of Community Perception on Agroforestry Landscape  
Management in Way Besai Sub Watershed, Lampung Province*. Jurnal Ilmu  
Pertanian Volume 15 Number 3. ISSN: 0853-4217.

Wulandari C, Budiono P., Qurniati R. 2011. *Kajian Indeks Penerimaan Sosial  
Masyarakat dalam Aplikasikan Agroforestry di Kawasan Hutan  
Kemasyarakatan. Proseding National Seminar Rimbawan Kembali Ke  
Hutan: Melestarikan Sumberdaya dan Menyejahterakan Masyarakat*. 17  
Desember , 2010 di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

**BAB V**  
**SENARAI: KELEMAHAN, ANCAMAN DAN**  
**TANTANGAN DALAM PENGEMBANGAN**  
**AGROFORESTRY**

Di Indonesia, agroforestry bukan hanya sebagai sumber atau penghasil bahan pangan bagi masyarakat. Untuk masyarakat yang tinggal di sekitar hutan, agroforestry bisa berperan sebagai sumber penghasil pemasukan berupa uang dan juga modal berujud *non-cash*. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa agroforestry pun memiliki fungsi ekonomi yang sangat penting untuk masyarakat setempat. Sebagai contoh, repong atau hutan/kebun damar, kebun karet dan kebun kayu manis yang ditemukan pada beberapa provinsi di pulau Sumatera. Di lokasi asalnya kebun-kebun atau hutan tersebut menjadi andalan pemasukan modal bagi masyarakat yang mengelolanya. Bahkan, pada beberapa lokasi tertentu agroforestry seringkali menjadi satu-satunya sumber uang tunai bagi keluarga petani pengelolanya misal karena lokasi desanya terpencil atau kondisi tanahnya tidak subur sehingga tanaman atau pohon yang ada disitu sulit berproduksi atau minim. Diketahui bahwa agroforestry bisa menyumbang 50% sampai dengan 80% dari total pemasukan bagi petani melalui produksi langsung maupun tidak langsung yang berhubungan dengan pengumpulan, pemrosesan dan pemasaran hasil dari hutan atau lahan yang dikelola secara agroforestry (Wulandari, 1999). Dengan demikian penggunaan teknologi agroforestry bisa dipakai sebagai salah satu cara atau upaya pemberdayaan masyarakat untuk tingkatkan kesejahteraan.

Bila dilihat secara keseluruhan maka aplikasi agroforestry yang ada di Indonesia menunjukkan ciri bahwa implementasinya untuk mendukung pembangunan pertanian termasuk pembangunan kehutanan secara berkelanjutan, terutama

## AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan Konservasi Sumberdaya Alam

pembangunan di daerah rawan secara ekologis misal karena terlalu berbatu, kritis, kurang subur, terlalu curam. Kondisi lahan seperti itu tidak cocok untuk pengembangan pertanian dengan tanaman musimannya, jadi lokasi seperti itu seharusnya ditutup dengan tanaman atau pohon-pohon secara rapat seperti kondisi hutan. Hal tersebut disarankan karena pada daerah seperti itu hanya bisa ditumbuhi dengan tanaman tahunan saja dengan asumsi bahwa pohon-pohon tersebut bisa memproduksi dengan lestari. Jika tetap mau mengembangkan dengan tanaman pangan dan tanaman musiman maka akan memerlukan nilai investasi yang sangat besar misal untuk penyediaan pupuk, bibit unggul yang tidak peka dengan kondisi alam yang kritis, pembangunan fisik pengendali erosi.

Meskipun diperkirakan memiliki persamaan dalam terciptanya lahan pertanian dan agroforestry yaitu berasal dari adanya kebakaran ataupun penebangan pohon namun keduanya mempunyai perbedaan perlakuan terhadap tanaman perintisnya. Pada lahan pertanian yang dibudidayakan, keberadaan tanaman perintis alami akan dianggap mengancam produksi tanaman pokok karena dianggap sebagai gulma. Sebaliknya, pada agroforestry, masyarakat tidak akan lakukan pembabatan hutan kembali, sebab kebutuhan keseharian mereka sudah dicukupi dari hasil lahan atau hutan yang dikelola secara agroforestry.

## V. Senarai: Kelemahan, Ancaman Dan Tantangan Dalam Pengembangan Agroforestry



Gambar 7. Agrosilvofishery di KPH liwa, Provinsi Lampung

Selain itu dalam agroforestry juga tidak dikenal adanya perlakuan penyiangan intensif, sehingga kembali tumbuhnya spesies-spesies tanaman perintis bisa mempertahankan sebagian keaslian spesies-spesies hutan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa agroforestry sebenarnya mampu dan sekaligus juga dapat dipakai sebagai salah satu upaya dalam upaya konservasi sumberdaya alam termasuk sumberdaya hutan dengan semua keanekaragaman hayati, baik satwa ataupun floranya (Wulandari *et al.*, 2008). Proses agroforestry yang mampu lestarian keanekaragaman hayati masih bisa ditemui di Sumatera, misal agroforestry karet di Provinsi Jambi, agroforestry damar di Kabupaten Pesisir Barat atau Krui (Provinsi Lampung).

## AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan Konservasi Sumberdaya Alam



Gambar 8. Pemasaran hasil agroforestry di KPH Batu Tegi

Dari uraian bab I hingga Bab IV dapat diketahui manfaat pengembangan agroforestry bagi kesejahteraan masyarakat dan juga dukungannya terhadap upaya konservasi sumberdaya alam/ sumberdaya hutan. Di lapangan terbukti ada banyak manfaat dari pengembangan agroforestry, namun ternyata juga memiliki ancaman dan tantangan, serta kelemahan (de Foresta *et al.*, 2000).

Berikut adalah ancaman dan tantangan keberlanjutan pengembangan agroforestry, yaitu:

**(1.) Ketiadaan atau minimnya data akurat.** Akibat belum tersedianya data yang akurat untuk semua aspek tentang sistem atau teknologi agroforestry yang ada di seluruh Indonesia maka dukungan pemerintah ataupun pihak swasta

## V. Senarai: Kelemahan, Ancaman Dan Tantangan Dalam Pengembangan Agroforestry

atau donor masih minim. Pengembangan agroforestry di berbagai sites secara mayoritas masih sangat tergantung dari kemauan dan komitmen serta kompetensi petani pengembang agroforestry tersebut. Kondisi ini bertolak-belakang dengan kondisi aktual terkait tingginya dukungan para pihak di lapang terhadap kebun-kebun monokultur dengan komoditas karet, kopi, cacao, cengkeh dan lainnya.

**(2.) Kesukaran dalam merubah pandangan ahli pertanian dan kehutanan tentang agroforestry.** Sampai saat ini masih banyak masyarakat yang mempunyai persepsi bahwa sistem pertanian secara monokultur akan memberikan hasil yang lebih besar daripada yang multikultur. Hal ini terjadi karena mereka menganggap bahwa agroforestry yang ditemui di lapangan memiliki banyak jenis sehingga berdampak pada ketidakteraturan dalam penanamannya sehingga cenderung akan diabaikan menunjukkan kemalasan si petani dan akan rendah produktivitasnya. Disisi lain, masih banyak masyarakat yang segan atau sulit untuk akui bahwa sistem agroforestry merupakan suatu sistem usahatani yang sangat produktif.

**(3.) Luasan lahan yang dikuasai masyarakat.** Secara akumulatif, di Indonesia banyak petani agroforestry yang luasan lahan atau hutan kelolanya mencapai jutaan hektar. Hutan-hutan tersebut merupakan hutan negara. Saat ini telah ada skema perhutanan sosial yang dilaksanakan berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan bahwa petani atau masyarakat bukanlah pemilik namun mereka mempunyai hak kelola dalam jangka waktu panjang (35 tahun). Meskipun telah punya hak kelola dalam waktu lama namun di lapangan masih banyak masyarakat yang berkeinginan untuk bisa memiliki lahan atau hutan tersebut. Adanya kondisi seperti ini di lapang bisa menjadi salah satu tantangan pengembangan agroforestry di Indonesia.

(4.) **Peningkatan kebutuhan luasan lahan kelola akibat peningkatan kepadatan penduduk.** Di daerah yang padat penduduk akan sangat sulit untuk kembangkan agroforestry karena memerlukan luasan lahan yang cukup agar jarak antar tanaman tetap terjaga dan kompetisi antar tanaman minim. Pada lahan-lahan yang padat penduduknya perlu diwaspadai karena tentunya tinggi pula keinginan masyarakat untuk mengkonversi peruntukan lahan atau hutan yang ada di sekitarnya untuk memenuhi kebutuhan keseharian mereka.

Adapun beberapa kelemahan dalam pengembangan agroforestry (De Foresta *et al.*, 2010), yaitu:

(1.) **Pengukuran produktivitas yang valid.** Adanya aplikasi sistem dan teknologi agroforestry yang bisa berproduksi secara optimal adalah tujuan dari semua petani yang kembangkan agroforestry di lahan atau hutan kelolanya. Ada kelemahan para pakar ekonomi pertanian dan kehutanan untuk bisa analisa keberhasilan program ini berdasarkan semua produksi yang dihasilkan di sepanjang waktu pengelolaannya. Kesulitan terjadi karena jenis pohon, tanaman semusim atau herbanya sangat banyak dan ditanam dengan berbagai metode dan punya banyak pola tanam. Selain itu, mereka juga umumnya tidak punya atau minim pengetahuannya tentang manfaat ekonomi jenis-jenis tanaman atau pohon yang ada di situ. Para pakar ekonomi akan lebih mudah menganalisa untuk lahan yang didalan hanya ada sedikit jenis tanaman atau monokultur dan pola penanamannya dilakukan secara teratur.

(2.) **Visual yang Deskripsikan Kondisi Sebenarnya.** Kebanyakan agroforestry yang ada dalam peta-peta resmi diklasifikasikan sebagai hutan rusak, hutan atau belukar sehingga umumnya kemudian dijadikan satu dalam kelompok lahan yang ditargetkan untuk direhabilitasi. Hal ini terjadi karena keragaman bentuk, dan juga adanya kemiripan berbagai vegetasi hutan alam akan menjadikan sulit untuk

## V. Senarai: Kelemahan, Ancaman Dan Tantangan Dalam Pengembangan Agroforestry

dibedakan ketika dianalisa dengan penginderaan jauh (*remote sensing*).

(3.) **Pengetahuan tentang pengelolaan secara optimal atas penanaman pohon secara campuran.** Agroforestry biasanya akan bisa memberikan keuntungan yang optimal bagi masyarakat karena pohon atau tanaman yang dikelola akan berproduksi secara bergantian. Pengkombinasian yang tepat atas berbagai jenis pohon atau tanaman memerlukan pengetahuan yang memadai. Hal ini menjadi kelemahan dalam pengembangan agroforestry karena menurut para pakar pengetahuan ilmiah petani atau masyarakat dalam kombinasikan jenis-jenis tanaman atau pohon masih sangat minim. Mereka kombinasikan berbagai tanaman di lapangan baru berdasarkan pengalaman mereka atau pengetahuan yang diberikan oleh orangtuanya sehingga kadang kurang bisa beradaptasi dengan kondisi alam yang dipengaruhi dengan perubahan iklim (Wulandari, 2010). Kemungkinan lain adanya produksi yang tidak berhasil meningkatkan pendapatan petani karena mereka tidak paham tentang *supply demand* atas hasil dari spesies-spesies pohon atau tanaman yang mereka kelola.

### Daftar Pustaka

- De Foresta H, G Michon and A Kusworo. 2000. *Complex Agroforests*. Lecture note 1. ICRAF SE Asia.
- De Foresta H, Kusworo A, Michon G dan WA Djatmiko. 2000. *Ketika Kebun Berupa Hutan – Agroforest Khas Indonesia – Sebuah Sumbangan Masyarakat*. ICRAF, Bogor.
- Wulandari, C. 1999. *Prediction Sustainability of Homegarden Agroforestry in Lampung Province Using Logit and AHP Analysis*. Disertasi University of the Philippines Los Banos.
- Wulandari C., Harianto S.P., Bintoro A.. 2008. *Pengarusutamaan Gender dalam Konservasi Pekarangan dengan Sistem*

AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan  
Konservasi Sumberdaya Alam

Agroforestry sebagai Alternatif Pemecahan Masalah  
Kemiskinan di Provinsi Lampung. Proseding Seminar  
Nasional Agroforestry. Maret 2008, Universitas Sebelas  
Maret, Surakarta.

Wulandari, C. 2010. *Prediction of Forest Sustainability in West  
Lampung District that applied Agroforestry and  
Community based Forest Management. Proceeding of 2<sup>nd</sup>  
National Seminar of Agroforestry “Roles of Agrforestry on  
Adaptation and Mitigation Climate Change”*. 27 Januari  
2010 di Mataram.

- Agroekosistem 5,6
  - Fungsi agroekosistem 5,6
- Agroforestry 2, 4, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70
  - Agroforests (multi strata) 14
  - Agroforestry sederhana 14, 15
  - Agroforestry kompleks 15, 16, 23
  - Agroforestry bergilir 25
  - Agroforestry simultan 26
  - Agroforestry tradisional 42
  - Ciri-ciri penting agroforestry 18
  - Lanskap agroforestry 2, 28, 29, 40
  - Fungsi agroforestry 11, 17
  - Jasa agroforestry 18
  - Kelestarian agroforestry 27, 46
  - Pengertian agroforestry 11
  - Pengembangan agroforestry 12
  - Peranan agroforestry 19
  - Komponen agroforestry 12
  - Klasifikasi agroforestry 13, 14
  - Sistem agroforestry 11, 1,2, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 20, 37, 38, 42, 43, 44
  - Teknologi agroforestry 46, 51, 52, 58, 62
- Air 3, 4, 5, 7, 8, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 48, 49, 50, 52
  - Defisit air 3
  - Polusi air 4
- Allelopathy 22

# AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan Konservasi Sumberdaya Alam

Asia 1

Negara Asia 1

Cina, Kamboja dan Thailand 1

Bencana 1, 9

Bencana banjir 1

Biodiversitas 20

Biologi 6, 13, 18, 19, 21, 28, 34, 35

Kontrol biologi 6

Budidaya lorong 15, 31, 33, 37, 40, 41, 42, 43

Cara kimia atau fungisida 7, 49

Cara memanen 2

Cara penanaman 7

Cara silvikultur 7

Cara fisik mekanik 7

Damar 16, 17

Dampak 1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 17, 37, 38, 42, 43, 48, 49, 51, 55,  
56, 62

Dampak langsung 8

Dampak negatif 8

Dampak positif 17, 48, 51

Dampak serangan hama penyakit 6

Drainase 7

Ekonomi 5, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 25, 26, 30, 31, 32, 34, 36,  
38, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 50,

51, 52, 54, 55, 56, 58, 59, 61, 62

Fungsi ekonomi 17, 18, 49

Tantangan sosial ekonomi 8

Nilai ekonomi 5, 46, 58, 62

Ekonomi produksi 5

- Ekologi 1, 3, 4, 5, 7, 9, 18, 25, 26, 33, 34, 43  
    Tantangan ekologi 3, 5, 7, 9  
    Dampak ekologi 4  
    Kerugian ekologi 4, 5  
    Fungsi ekologi 18
- Erosi 4, 18, 19, 20, 21, 22, 32, 35, 36, 37, 38, 43, 45, 46, 49
- Fisik 7, 16, 19, 21, 26, 28, 30, 31, 34, 35, 37, 38, 40, 42, 43, 44,  
    45, 51  
    Cara fisik mekanik 7  
    Fisik tanah 19
- Flora 4  
    Species flora 4
- Fauna 4  
    Fauna yang punah 4
- Gajah 8  
    Pengendalian gajah 8  
    *Home range* gajah 8  
    Menghalau gajah 8
- Habitat 2, 8
- Hama 5, 6, 7, 21, 22, 24, 55, 58  
    Hama penyakit 5, 6  
    Serangan hama 5  
    Pengawasan hama 7
- Hayati 6, 7  
    Cara hayati 7
- Hara 12, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39,  
    42, 45, 45, 48, 51, 58, 62

AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan  
Konservasi Sumberdaya Alam

Hutan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22,  
25, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 37, 38, 52, 53, 54, 44, 57, 62,  
63

Hutan Indonesia 1, 3, 9, 25

Hutan alam 2, 5, 7, 27, 29

Tutupan hutan 1, 2

Kawasan hutan 2, 4, 6

Kelestarian hutan 2, 3

Hutan lindung 2, 7, 8

Hutan produksi 2, 3, 7, 8

Hutan konservasi 2, 7

Hutan jawa 3

Kebakaran hutan 4, 8

Iklim 4, 7, 25, 34, 39

Perubahan iklim 4

Iklim yang sesuai 7

Indonesia 11, 14, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 42, 44

*Innundative* 6

Pengendalian hama dan penyakit secara *innundative* dan  
*klasikal* 6

*Intangible* 51, 52, 53, 54

Jenis pohon 15, 16, 25, 29, 31, 33, 40, 42, 50, 56

Jawa 17, 19

Karbon 18

Keanekaragaman hayati 6

Kelestarian 18, 19, 27, 33, 46, 48, 52, 55, 56, 58, 59, 62

Kimia 28, 34, 35, 37, 38

*Klasikal* 6

Lahan 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21,  
22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37,  
38, 43, 44, 46, 47, 49, 51, 53, 56,57,

Fungsi lahan 5, 18

Lahan kritis 12, 18

Kelestarian lahan 19

Lahan kering 19, 33, 35, 44, 45, 46

Lahan marjinal 19, 20

Lampung 8, 10, 15, 16, 24, 50, 63

Provinsi Lampung 8, 15

Masyarakat 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 17, 18, 25, 27, 29, 33,  
35, 36, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 62,  
63

Masyarakat miskin 1

Pemberdayaan masyarakat 17

Mekanik 7

Cara fisik mekanik 7

Miskin 1, 2, 9

Penduduk miskin 1

Penanggulangan kemiskinan 1, 2, 9

Tim Nasional Penanggulangan Kemiskinan 2

*Opportunity* 47, 52, 53, 55

Optimal 25, 26, 33, 34, 36, 38, 42, 44, 46, 56

*Participatory Rural Appraisal (PRA)* 43

Pekarangan 16, 17

AGROFORESTRY: Kesejahteraan Masyarakat Dan  
Konservasi Sumberdaya Alam

Penyakit 4, 5, 6, 7

Hama penyakit 5, 6

Serangan penyakit 6

Penyuluh 43, 44, 45, 62

Peraturan 1, 7, 8

Peraturan Pemerintah 8

Peraturan Presiden 1

Peraturan embargo 7

Perladangan berpindah 14, 25, 27, 28, 29

Pestisida 6

Dosis pestisida 6

Risiko 55

Satwa 7, 8

Sosial 1, 8, 9, 10, 25, 26, 31, 36, 42, 43, 48, 49, 51, 62

Perubahan sosial 8

Aspek sosial ekonomi 8

Silvikultur 7, 13, 17

*Sustainable* 18, 23, 24, 45

Talun 14, 30, 42

*Tangible* 48, 49, 50

Tanaman pangan 27, 28, 30, 31, 33, 35, 36, 42, 45, 48

Taman Nasional 8

Taman Nasional Way Kambas 8

Taman Nasional Bukit Barisan Selatan 8

Tanah 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 30, 31, 32,  
33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49,  
50,52

Kesuburan tanah 12, 18, 19, 20, 21

Ternak 7, 8, 48, 49, 51, 52, 53, 56, 58  
Penggembalaan ternak 7

Tumpangsari 14, 15, 23, 25, 26, 27, 30, 36, 45

Zonasi 14, 15

## BIODATA EDITOR



Lahir di Wonogiri, 18 Mei 1970 dari keluarga petani cengkeh di lereng Selatan Gunung Lawu. Pendidikan dasar ditempuh di kampung halamannya. Lulus dari SMA 3 Surakarta pada tahun 1989 dan melanjutkan kuliah di Fakultas Kehutanan UGM sejak tahun itu. Selama kuliah, waktu sebagian besar digunakan untuk berorganisasi mulai dari senat mahasiswa dan Himpunan Mahasiswa Islam (HMI), di samping terlibat dalam pembinaan petani hutan di Perum Perhutani KPH Madiun dan Surakarta sambil melakukan penelitian skripsi di hutan jati. Kuliah diselesaikannya pada awal tahun 1995, dan sempat bekerja pada perusahaan kehutanan di Jakarta. Pada akhir 1995 diterima sebagai dosen di almamaternya kembali di bidang Agroforestry. Kesempatan melanjutkan studi diperolehnya mulai tahun 1999 ke Kyoto University di Jepang, dan gelas *Master of Agriculture Science* (M.Agr.Sc) diperolehnya pada tahun 2002. Setelah itu, studi program doktor ditempuhnya di Kobe University, Jepang dan meraih gelar doktor (Dr.) tahun 2005. Penelitian yang banyak dilakukan berkaitan dengan Agroforestry di Jawa dan luar Jawa, berkaitan dengan pengembangan produktivitas Agroforestry pada lahan hutan negara; dan lebih khusus pada hutan rakyat. Beberapa tulisan telah diterbitkan pada prosiding, jurnal nasional, dan jurnal internasional. Hingga tahun 2010 empat tulisannya diterbitkan pada jurnal internasional terakreditasi, dua diantaranya masuk pada jurnal Agroforestry bergengsi yaitu *Agroforestry Systems*. Pada saat ini waktunya difokuskan untuk menyiapkan penulisan buku tentang Hutan Rakyat Jawa.



## BIODATA PENULIS

Penulis adalah Dosen di Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (Unila) sejak tahun 1993. Ia lahir pada tanggal 26 Desember 1964 di Madiun, Jawa Timur. Pendidikan strata I (Ir.) dijalani di Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada dan pada tahun 1993 gelar S2 (M.P.) diperoleh dari Program Pasca Sarjana Jurusan Kehutanan Universitas Gajah Mada. Pada tahun 1999, penulis berhak menyandang gelar Ph.D dari University of Los Banos The Philippines (UPLB) dengan Major: Forest Resources Management dan Minor: Social Forestry and Governance. Selain pendidikan formal, penulis telah mengikuti berbagai pelatihan yang terkait dengan pengelolaan sumberdaya alam secara berkelanjutan baik di dalam maupun luar negeri, antara lain tentang sertifikasi hutan di Swedia dan Guatemala, Sustainable Forest Management di India, Kebijakan Pengelolaan Sumberdaya Air di Sidney. Penulis juga kerap mengikuti seminar nasional dan internasional dengan topik yang relevan dengan pengelolaan hutan berkelanjutan termasuk pengelolaan jasa lingkungan misal di Thailand, Inggris, Belanda, Tanzania, Cameroon. Selain itu penulis juga telah menghasilkan beberapa publikasi baik yang ditulis atau disusun secara mandiri maupun bersama koleganya sesama dosen atau aktivis lingkungan hidup. Saat ini, selain aktif sebagai pengajar di Universitas Lampung, penulis dipercaya sebagai Editor pada Jurnal Sosial Ekonomi dan Kebijakan Hutan yang diterbitkan oleh Litbang Kehutanan – Kementerian Kehutanan, Anggota Board SEANAPE (South East Asian Network for Agroforestry Education) yang berbasis di Filipina, Focal Point CSAG-ITTO untuk wilayah Asia Pasifik yang berbasis di Yokohama, Koordinator Nasional Jaringan Pendidikan Agroforestri Indonesia (INAFE) dan Koordinator Dewan Pengurus Nasional Forum Komunikasi Kehutanan Masyarakat (FKKM).

Penerbit Universitas Lampung  
Bandar Lampung  
2011

ISBN 978-602-8616-70-6



9 786028 616706