

**POTENSI CADANGAN KARBON PERMUKAAN
PADA BERBAGAI JENIS POLA TANAM DI HUTAN
RAKYAT DESA LABUAJA KECAMATAN CENRANA
KABUPATEN MAROS**

OLEH :

ERWIN EKA SAPUTRA

M 111 08 306



PROGRAM STUDI ILMU KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2013

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **Potensi Cadangan Karbon Permukaan Pada Berbagai Jenis Pola Tanam di Hutan Rakyat Desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros**

Nama : **Erwin Eka Saputra**

Stambuk : **M 111 08 306**

Program Studi : **Kehutanan**

Skripsi ini Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan pada Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Baharuddin Nurkin, M.Sc
NIP 19460224197303 1 001

Dr. Ir. Syamsuddin Millang, M.S
NIP 19600617198601 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. Beta Putranto, M.Sc
NIP. 195404181979031001

Tanggal lulus : 30 Mei 2013

ABSTRAK

Erwin Eka Saputra (M111 08 306). Potensi Cadangan Karbon Permukaan Pada Berbagai Jenis Pola Tanam di Hutan Rakyat Desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi cadangan karbon permukaan pada masing – masing jenis pola tanam pada jati monokultur, agroforestry dan hutan rakyat campuran. Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dan pertimbangan pemanfaatan hutan rakyat sebagai penyimpan karbon dalam pengelolaan hutan rakyat di Desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros.

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros yang berlangsung mulai dari bulan Februari sampai Maret tahun 2013. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode non destructive sampling (tidak melakukan penebangan) pendugaan biomassa total pohon di atas permukaan tanah dilakukan dengan menggunakan persamaan allometrik yang telah dibangun oleh peneliti terdahulu yaitu hubungan antara diameter dengan biomassa dengan menggunakan rumus umum serta dilakukan pengambilan sampel serasah dan tumbuhan bawah di lokasi penelitian. Data yang dikumpulkan yaitu data berupa hasil pengukuran langsung berupa diameter setinggi dada (Dbh) dan tinggi total pohon serta data pengukuran biomassa basah serasah dan tumbuhan bawah yang ada pada area Hutan Rakyat Desa Labuaja. Data yang diperoleh diklasifikasikan dan diolah dengan teknik tabulasi data. Data yang dihasilkan kemudian dianalisis dan dideskripsikan.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa Pola tanam berpengaruh terhadap potensi dan cadangan karbon di Hutan Rakyat Desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros, potensi biomassa dan cadangan karbon pada Hutan Rakyat pada pola agroforestry lebih tinggi dibandingkan dengan pola campuran dan monokultur, potensi biomassa dan cadangan karbon pada pola tanam agroforestry, monokultur dan campuran masing berturut – turut 104,41 ; 103,02 dan 74,34 ton/ha sedangkan cadangan karbonnya masing – masing berturut – turut 49,07 ; 48,42 dan 34,94 ton/ha. Dari hasil penelitian ini juga dapat diketahui bahwa jati putih (*Gmelina Arborea*) merupakan jenis tanaman yang memiliki cadangan yang paling tinggi dengan jumlah cadangan karbon sebesar 31,30 ton/ha dengan jumlah frekuensi cadangan karbon sebesar 39,62 % dari keseluruhan jenis tanaman yang ada pada lokasi Hutan Rakyat Desa Labuaja.

Dapat pula kita simpulkan tanaman komoditi kehutanan memiliki nilai cadangan karbon yang lebih besar dibandingkan dengan tumbuhan komoditi perkebunan, hal ini menunjukkan bahwa jenis komoditi kehutanan lebih banyak berperan dalam peningkatan cadangan karbon dibandingkan dengan tanaman jenis komoditi perkebunan yang terdapat pada pola tanam agroforestry di Hutan Rakyat Desa Labuaja.

KATA PENGANTAR



Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.....

Puji Syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT karena limpahan rahmat dan Hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **”Potensi Cadangan Karbon Permukaan Pada Berbagai Jenis Pola Tanam di Hutan Rakyat Desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros ”** disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.

Dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini, penulis banyak menemui hambatan serta rintangan, tetapi berkat keyakinan, kesabaran dan bantuan berbagai pihak, penulis akhirnya mampu menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak *Nur Aman Syam* dan Ibu *Hasni Syam* dan saudara-saudaraku *Ayu Ashari, S.Sos*, *Resky Sri Ramadhani* Dan *Arwini Putri Nur*.
2. Bapak *Prof. Dr, Ir. Baharuddin Nurkin, M.Sc* dan Bapak *Dr. Ir. Syamsuddin Millang, M,S* selaku pembimbing dalam penyusunan skripsi ini, atas keikhlasan yang telah meluangkan waktu kepada Penulis dalam memberikan ide, arahan, dan bijaksana menyikapi keterbatasan pengetahuan penulis, serta ilmu dan pengetahuan yang berharga dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan berkah dan karuniannya kepada beliau.

3. Bapak *Prof.Dr.Ir. Iswara Gautama, Dr. Ir. H. Anwar Umar, M.S* dan Ibu *Gusmiaty, SP, M.Si* selaku Dosen Penguji yang memberikan banyak saran dan arahan dalam penyempurnaan skripsi ini.
4. Keluarga besar *GALMAS*, doa dan dukungan yang diberikan serta kebersamaan dan kekeluargaan yang dibangun selama ini sangat luar biasa.
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Pegawai Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
6. Kelompok Tani Desa Labuaja Terkhusus *Bapak Patu* selaku Ketua Kelompok tani.
7. Saudara – saudariku keluarga besar Biro *Khusus Belantara Kreatif*
8. Kakanda *Daud Irundu S.Hut. M.Si. Heru Arisandi A.MD, Muh. Daud S.Hut. M.Si Wira Pratama S.Hut.* dan *Nurdin Dabya S.Hut.* yang membantu dan mengajari penulis selama menyelesaikan skripsi.
9. Saudara-saudaraku angkatan 08: *Sabaruddin, Ismet, Mulyadi, Afif, Laode Muhammad Iqbal, Sadam S.Husein, Syamsul Bahri, Ikhsan, Wilda, Dini, Rani, Edward, Musnain, Heri Ismail, Agustin Manggala, Rahmi, Dewi Sulastri, Rahmat Mulyadin, Suhartono, Habibi, Hendri Marrung* serta teman-teman yang tidak sempat saya sebut namanya satu persatu. Terima kasih atas bantuannya selama ini kepada penulis.
10. Teman – teman *Kuliah Kerja Nyata Universitas Hasanuddin Gelombang 82 Kecamatan Paleteang Kabupaten Pinrang* yang telah memberikan banyak motivasi dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Terspesial buat *Tika Maulidyah* yang memberikan arahan, motivasi dan semangat serta harapan kepada penulis dalam mengerjakan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik bagi pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga mengharapkan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan bagi kita semua. Amin.

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, Mei 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Agroforestry	5
B. Hutan Rakyat	11
C. Peran Hutan Rakyat	14
D. Biomassa dan Karbon Hutan	16
E. Pola Tanam Hutan Rakyat	19
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	22
B. Alat dan Bahan	22
C. Metode Penelitian	23
1. Metode Pengambilan Sampel	23
2. Perhitungan Biomassa Pohon	24

3. Penentuan Biomassa dengan Rumus Allometrik	24
4. Pengukuran Biomassa Serasah dan Tumbuhan Bawah	25
5. Mengkonversi Berat Basah Ke Berat Kering	26
6. Menghitung Cadangan Karbon	27
7. Total Potensi Biomassa Tegakan	27
IV. KEADAAN UMUM LOKASI	
A. Keadaan Fisik Wilayah	28
1. Letak dan Luas	28
2. Topografi	29
3. Tanah dan Geologi	29
4. Iklim	30
5. Vegetasi	32
6. Penggunaan Lahan	33
B. Keadaan Sosial, Ekonomi dan Budaya	33
1. Jumlah Penduduk	33
2. Mata Pencaharian	34
3. Pendidikan	35
4. Agama dan Adat Istiadat	35
5. Potensi Sumber Daya Alam	36
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil	38
1. Potensi Biomassa Dan Cadangan Karbon Pohon	38
2. Potensi Biomassa Dan Cadangan Karbon Tumbuhan Bawah.....	41
3. Potensi Biomassa Dan Cadangan Karbon Serasah	44
4. Potensi Biomassa Dan Cadangan Karbon Total Tegakan Pada Berbagai Pola Tanam	47
5. Pendugaan Biomassa Dan Cadangan Karbon Berdasarkan Jenis	48
B. Pembahasan	51
1. Biomassa Dan Cadangan Karbon	51
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	54
B. Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kapasitas Simpana Karbon Beberapa Jenis Tanaman Hutan Rakyat	15
2. Data Curah Hujan Rata – rata Selama 10 Tahun Terakhir di Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros (2001 – 2010)	30
3. Jumlah Bulan Basah, Bulan Kering dan Bulan Lembab Selama 10 Tahun Terakhir di Desa Labuaja Kecmatan Cenrana Kabupaten Maros	31
4. Klasifikasi Iklim di Indonesia Menurut Schmidt dan Ferguson	32
5. Bentuk Penggunaan Lahan di Desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros	33
6. Jumlah Penduduk di Rinci Menurut Golongan Usia dan Jenis Kelamin	33
7. Jenis Pekerjaan Penduduk di Desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros	34
8. Distribusi Penduduk Menurut Tingkat Pendidikan di Desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros	35
9. Data Potensi Biomassa Dan Cadangan Karbon Pohon	40
10. Data Potensi Biomassa dan Cadangan Karbon Pola Tanam	41
11. Data Potensi Biomassa dan Cadangan Karbon Tumbuhan Bawah	43
12. Data Potensi Biomassa dan Cadangan Karbon Tumbuhan Bawah Pada Pola Tanam	43
13. Data Potensi Biomassa dan Cadangan Karbon Serasah	45
14. Data Potensi dan Cadangan Karbon Serasah Pada Pola Tanam	46
15. Persentase Biomassa dan Cadangan Karbon Pada Tingkat Tegakan di Berbagai Pola Tanam	48
16. Data Frekuensi Cadangan Karbon berdasarkan Jenis pada Hutan Rakyat Desa Labuaja	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik Rata – Rata Curah Hujan	31
2 Grafik Data Potensi Cadangan Karbon Tegakan Pohon	39

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Isu lingkungan yang menarik saat ini adalah pemanasan global dan perubahan iklim, yang ditandai dengan peningkatan gas karbondioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrous oksida (N₂O) yang lebih dikenal dengan gas rumah kaca (GRK). Pemanasan global menyebabkan meningkatnya temperatur rata-rata atmosfer, laut dan daratan bumi. Pemanasan global akan mempunyai dampak yang besar terhadap kesejahteraan manusia pada umumnya. Konsentrasi GRK di atmosfer meningkat sebagai akibat adanya pengelolaan lahan yang kurang tepat, antara lain adanya pembakaran vegetasi hutan dalam skala luas pada waktu yang bersamaan dan adanya pengeringan lahan gambut. Kegiatan-kegiatan tersebut umumnya dilakukan pada awal alih guna lahan hutan menjadi lahan pertanian. Masalah utama yang terkait dengan alih guna lahan adalah perubahan jumlah cadangan karbon.

Salah satu cara yang dapat dilakukan saat ini untuk mengurangi dampak perubahan iklim adalah menurunkan emisi karbon yaitu dengan mempertahankan cadangan karbon yang ada. Adanya tumbuhan sebagai penyimpan karbon menyebabkan CO₂ dalam atmosfer menurun. Melalui fotosintesis, CO₂ diserap dan diubah oleh tumbuhan menjadi karbon organik dalam bentuk biomassa. Biomassa merupakan suatu bentuk penyerapan energi yang dapat dikonversi kedalam bentuk karbon. Kandungan karbon absolut dalam biomassa atau dalam jumlah karbon yang tersimpan pada suatu biomassa dikenal dengan istilah karbon storage atau karbon tersimpan.

Berkaitan dengan hal tersebut maka patut dikhawatirkan keadaan yang akan terjadi di planet ini seandainya pemanasan global terus berlanjut. Salah satu alternatif yaitu dengan cara mempertahankan luas hutan yang ada di permukaan bumi ini yang didasarkan pada fungsi ekologi hutan sebagai penyangga kehidupan. Salah satu cara yang paling efektif dalam penurunan emisi gas rumah kaca yaitu dengan memanfaatkan sifat alami pohon sebagai penyerap CO₂ (Musdiyarto, 2003).

Dalam kenyataan upaya untuk mempertahankan kestabilan suhu akan sulit dilakukan terutama bagi negara – negara yang sedang berkembang dimana fungsi ekonomi hutan lebih dominan, karena hutan merupakan salah satu sumber utama penghasilan devisa negara dari penjualan kayu dan hasil hutan lainnya. Oleh karena itu perlu adanya suatu upaya konkrit dalam rangka mempertahankan kestabilan suhu bumi yang ditindak lanjuti dengan diadakannya konferensi di Kyoto, Jepang pada tahun 1997. Yang dikenal dengan Protokol Kyoto. Dalam konferensi tersebut disepakati bahwa negara – negara industri dan negara maju berkomitmen untuk mengurangi emisi karbon. Isi dari Protokol Kyoto antara lain “kewajiban untuk menurunkan emisi harus dilakukan oleh negara–negara yang memiliki emisi besar antara lain negara industri, negara maju dan negara–negara berkembang yang memiliki emisi relatif kecil”. Ada tiga macam mekanisme yang tertera pada Protokol Kyoto sebagai bentuk usaha menurunkan emisi tersebut. Salah satunya berupa *Clean Development Mechanism* (CDM) atau Mekanisme Pembangunan Bersih (MPB). Mekanisme ini hanya dapat diikuti oleh negara–negara berkembang termasuk negara Indonesia. Mekanisme ini dilakukan antara

negara berkembang dengan negara maju. Negara maju sebagai investor dapat menurunkan target emisinya dengan melakukan proyek-proyek CDM di negara berkembang dan memperoleh *Certified Emission Reductions* (CERs) dari lembaga independen internasional, sedangkan negara berkembang mendapatkan kompensasi berupa tambahan dana dan alih teknologi untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan, serta tujuan utama dari konvensi.

Hutan rakyat di Indonesia mempunyai peluang untuk ikut serta dalam proyek CDM. Hasil kesepakatan pada CoP 9 (*Conference of Parties 9*) pada bulan Desember 2003, disepakati *Small Scale Project* mengenai batas maksimal karbon dioksida yang diserap oleh tegakan hutan per tahun. Batas maksimal yang bisa diperdagangkan sebanyak 8.000 ton CO₂/tahun pada luasan 400-800 ha. Berdasarkan kriteria ini, hutan rakyat memenuhi syarat. Beberapa peneliti menyatakan bahwa hutan rakyat mempunyai potensi yang besar untuk menyerap dan menyimpan karbon dalam bentuk tegakan dalam jangka waktu yang lama. Dalam Djajapertjunda (2003) menyebutkan bahwa kondisi hutan negara akan terus mengalami penurunan baik jumlah maupun kualitasnya, sedangkan kemampuan rehabilitasinya belum menunjukkan langkah - langkah yang meyakinkan. Kondisi tersebut menyebabkan kapasitas serap karbon berkurang seiring dengan penurunan jumlah maupun kualitas hutan. Disinilah pentingnya peran hutan rakyat untuk menggantikan hutan negara dalam proses penyerapan karbon.

Pada berbagai pola tanam yang ada di wilayah hutan seperti halnya pola tanam agroforestri, campuran dan monokultur maka bisa menjadi acuan pengukuran estimasi potensi cadangan karbon. Desa Labuaja yang merupakan

daerah yang mempunyai kawasan hutan yang terdiri dari berbagai pola tanam seperti yang diungkapkan sebelumnya maka daerah ini sangat cocok untuk dijadikan tempat melakukan penelitian.

Untuk hal itu perlu dilakukan studi tentang potensi cadangan karbon pada berbagai pola jenis tanam di desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros, yang merupakan suatu wilayah hutan rakyat yang menerapkan berbagai pola tanam seperti pola tanam agroforestri, campuran dan monokultur.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi cadangan karbon permukaan pada masing – masing jenis pola tanam pada jati monokultur, agroforestry dan hutan rakyat campuran

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi dan pertimbangan pemanfaatan hutan rakyat sebagai penyimpan karbon dalam pengelolaan hutan rakyat di Desa Labuaja Kecamatan Cenrana Kabupaten Maros.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Agroforestry

1. Pengertian Agroforestry

Istilah agroforestry mulai berkembang akhir tahun 1970-an. Agroforestry diilhami dari sistem Taungya di Burma yang meluas ke Muangthai, yaitu usaha pembenahan perladangan menjadi perladangan beraturan guna mengendalikan sistem perladangan berpindah. Di Indonesia, sistem Taungya dikenal dengan istilah Tumpang Sari (d'Audretsch dan Gelens, 1979).

Hudges (2000) dan Koppelman (1996) mendefinisikan agroforestry sebagai bentuk menumbuhkan dengan sengaja dan mengelola pohon secara bersama-sama dengan tanaman pertanian dan atau makanan ternak dalam sistem yang bertujuan menjadi berkelanjutan secara ekologi, sosial dan ekonomi. Secara sederhana adalah menanam pohon dalam sistem pertanian.

Menurut King and Chandler (1978), agroforestry adalah suatu sistem pengelolaan lahan yang lestari untuk meningkatkan hasil, dengan cara memadukan produksi hasil tanaman pangan (termasuk hasil pohon-pohonan) dengan tanaman kehutanan dan/atau kegiatan peternakan baik secara bersama-sama maupun berurutan pada sebidang lahan yang sama, dan menggunakan cara-cara pengelolaan yang sesuai dengan pola kebudayaan penduduk setempat.

Agroforestry adalah istilah kolektif untuk sistem-sistem dan teknologi-teknologi penggunaan lahan, yang secara terencana dilaksanakan pada satu unit

lahan dengan mengkombinasikan tumbuhan berkayu (pohon, perdu, palem, bambu dll.) dengan tanaman pertanian dan/atau hewan (ternak) dan/atau ikan, yang dilakukan pada waktu yang bersamaan atau bergiliran sehingga terbentuk interaksi ekologis dan ekonomis antar berbagai komponen yang ada (Novel, 2009).

2. Sistem Agroforestry

Sistem agroforestry sebenarnya telah dipraktekkan oleh petani di berbagai tempat di Indonesia selama berabad-abad, misalnya pada sistem ladang berpindah, kebun campuran di lahan sekitar rumah (pekarangan) dan padang penggembalaan (Michon dan de Foresta, 1995). Penggunaan istilah sistem dalam agroforestry bersifat umum. Sistem agroforestry dapat didasarkan pada komposisi biologis serta pengaturannya, tingkat pengelolaan teknis atau ciri-ciri sosial sosial-ekonominya.

Menurut De Foresta (1997), agroforestry dapat dibagi menjadi dua sistem yaitu sistem agroforestry sederhana dan agroforestry kompleks.

a. Agroforestry Sederhana

Sistem agroforestry sederhana adalah suatu sistem pertanian di mana pepohonan ditanam secara tumpangsari dengan satu atau lebih jenis tanaman semusim. Pepohonan bisa ditanam sebagai pagar mengelilingi petak lahan tanaman pangan, secara acak dalam petak lahan, atau dengan pola lain misalnya berbaris dalam larikan sehingga membentuk lorong/pagar. Jenis-jenis pohon yang ditanam juga sangat beragam dan bisa bernilai ekonomi tinggi misalnya kelapa,

karet, cengkeh, kopi, kakao (coklat), nangka, jati dan mahoni atau yang bernilai ekonomi rendah seperti dadap, lamtoro dan kaliandra. Jenis tanaman semusim biasanya tanaman pangan yaitu padi (gogo), jagung, kedelai, kacang-kacangan, ubi kayu, sayur-mayur dan jenis-jenis tanaman lainnya.

b. Agroforestry Kompleks

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

3. Klasifikasi Sistem Agroforestry

Dalam rangka optimalisasi penggunaan lahan, terdapat berbagai bentuk agroforestry yang dalam pelaksanaannya perlu disesuaikan dengan keadaan fisik ekologi dan sosial masyarakat.

Adapun klasifikasi sistem agroforestry tersebut dibagi :

1. Berdasarkan struktur yaitu :
 - a. Berdasarkan kombinasi komponen

- 1) Agrisilvikultur yaitu kombinasi antara komponen kehutanan dengan komponen pertanian.
- 2) Silvopastural yaitu kombinasi antara kehutanan dan ternak.
- 3) Agrosilvopastural yaitu kombinasi antara komponen kehutanan, pertanian dan ternak.
- 4) Kombinasi komponen lainnya yaitu :
 - Silvofishery adalah kombinasi antara hutan/pohon-pohon perikanan
 - Apiculture adalah kombinasi antara hutan/pohon dengan lebah madu
 - Sericulture adalah kombinasi antara hutan/pohon dengan ulat sutra

b. Berdasarkan susunan ruang :

- 1) Bentuk pagar (*Trees Along Borders*) yaitu komponen pohon disusun/diatur pada bagian pinggir sehingga menyerupai pagar.
- 2) Bentuk baris (*Alternate Rows*), yaitu komponen pohon disusun/diatur menyerupai baris diantaranya ditanami tanaman pertanian.
- 3) Bentuk jalur/lorong (*Alternate Strips or Alley Cropping*), yaitu komponen pohon disusun/diatur menyerupai jalur-jalur/lorong begitu pula tanaman pertanian ditanam diantara jalur tanaman pohon.

- 4) Bentuk campuran/serampangan (*Random Mixture*), yaitu komponen pohon tidak diatur melainkan tersebar tidak teratur dan tidak ditanam diantara pohon dengan tidak teratur pula.

2. Berdasarkan fungsi yaitu :

- a. Fungsi produktif yaitu jika memproduksi satu atau lebih produk yang dibutuhkan oleh masyarakat misalnya, pangan, kayu bakar, pakan ternak dan lain-lain. Misalnya dengan menanam lamtoro, gamal, kapuk dan sebagainya.
- b. Fungsi protektif yaitu jika sistem agroforestry yang diterapkan mampu berfungsi memperbaiki dan melindungi kesuburan tanah, penaung, penghalang angin dan lain-lain. Misalnya dengan memanfaatkan fungsi-fungsi pohon yang mampu mencegah erosi di daerah-daerah yang tingkat kelerengannya tinggi (curam).

3. Berdasarkan penyebaran adalah pembagian agroforestry berdasarkan zona ekologi, yaitu zona peruntukkan atau terdapatnya suatu sistem agroforestry.

4. Berdasarkan tingkat pengelolaan

a. Masukan Teknologi, dibedakan atas :

- 1) Rendah
- 2) Sedang
- 3) Tinggi

b. Skala produksi dibedakan atas :

- 1) Skala Komersial, apabila produksi berorientasi pasar

- 2) Skala menengah, yaitu apabila tanaman kehutanan (termasuk pohon) berorientasi pasar dan tanaman pangan untuk kebutuhan sendiri.
- 3) Skala subsitensi, apabila produksi dikhususkan untuk kebutuhan sendiri.

Menurut Marseno (2004), selain praktek-praktek sistem agroforestry diatas, juga terdapat bentuk lain sistem agroforestry yang berbasis pelestarian lingkungan yaitu :

1. *Riparian Buffer Forest* (Hutan Penyangga tepi sungai)

Fungsinya menjaga kondisi alami di sepanjang sungai, menjaga erosi dan meningkatkan biodiversitas. Sistem penyangga tidak hanya untuk ekosistem tepi sungai, namun juga memberikan perlindungan terhadap pengolahan tanah disekitarnya.

2. *Windbreaks*.

Fungsinya untuk melindungi tanaman-tanaman pertanian yang sensitive terhadap angin seperti gandum dan sayuran. Pola-pola ini hampir menyerupai pola penanaman dalam agroforestry yaitu *trees along border* yaitu penanaman tanaman kehutanan di sekitar tanaman pertanian.

4. Tujuan Agroforestry

Menurut Wassing (1977) dan King (1979), tujuan pokok agroforestry ialah :

- a. Mengoptimalkan produksi gabungan pertanian-perhutanan dengan atau tanpa peternakan.
- b. Mengawetkan dan memperbaiki lahan usaha.
- c. Memanfaatkan tenaga kerja tersedianya sebaik-baiknya.

Menurut Von Maydell (1986), untuk daerah tropis, beberapa masalah ekonomi dan ekologi berikut dapat diselesaikan dengan penerapan agroforestry antara lain:

- a. Menjamin dan memperbaiki kebutuhan bahan pangan:
 - Meningkatkan persediaan pangan baik tahunan atau tiap-tiap musim; perbaikan kualitas nutrisi, pemasaran, dan proses-proses dalam agroindustri.
 - Diversifikasi produk dan pengurangan risiko gagal panen.
 - Keterjaminan bahan pangan secara berkesinambungan.
- b. Memperbaiki penyediaan energi lokal, yaitu produksi kayu bakar: Suplai yang lebih baik untuk memasak dan pemanasan rumah (catatan: yang terakhir ini terutama di daerah pegunungan atau berhawa dingin)
- c. Meningkatkan, memperbaiki secara kualitatif dan diversifikasi produksi bahan mentah kehutanan maupun pertanian:
 - Pemanfaatan berbagai jenis pohon dan perdu, khususnya untuk produk-produk yang dapat menggantikan ketergantungan dari luar (misal: zat pewarna, serat, obat-obatan, zat perekat, dll.) atau yang mungkin dijual untuk memperoleh pendapatan tunai.
 - Diversifikasi produk.

- d. Memperbaiki kualitas hidup daerah pedesaan, khususnya pada daerah dengan persyaratan hidup yang sulit di mana masyarakat miskin banyak dijumpai:
- Mengusahakan peningkatan pendapatan, ketersediaan pekerjaan yang menarik.
 - Mempertahankan orang-orang muda di pedesaan, struktur keluarga yang tradisional, pemukiman, pengaturan pemilikan lahan.
 - Memelihara nilai-nilai budaya.
- e. Memelihara dan bila mungkin memperbaiki kemampuan produksi dan jasa lingkungan setempat:
- Mencegah terjadinya erosi tanah, degradasi lingkungan.
 - Perlindungan keanekaragaman hayati.
 - Perbaikan tanah melalui fungsi 'pompa' pohon dan perdu, mulsa dan perdu.
 - *Shelterbelt*, pohon pelindung (*shade trees*), *windbrakes*, pagar hidup (*life fence*).
 - Pengelolaan sumber air secara lebih baik.

5. Manfaat Agroforestry

Agroforestry bermanfaat untuk mencegah perluasan tanah terdegradasi, melestarikan sumberdaya hutan, meningkatkan mutu pertanian serta menyempurnakan intensifikasi dan diversifikasi silvikultur (Michon dan de Foresta, 1995).

Menurut Novel (2009), agroforestry sangat berprospek untuk dikembangkan karena memiliki beberapa manfaat diantaranya memperbaiki sifat fisik tanah, mengurangi gas rumah kaca dan mempertahankan cadangan karbon, serta mempertahankan keanekaragaman hayati. Secara umum agroforestri mampu memperbaiki kondisi ekologi (lingkungan), meningkatkan pendapatan masyarakat (ekonomi) dan menciptakan lapangan kerja (sosial) serta mempertahankan kearifan lokal (sosial).

Aspek sosial lainnya yang tidak kalah pentingnya adalah agroforestry dapat mencegah terjadinya perladangan liar oleh perambah hutan. Proses perambahan hutan sebenarnya cenderung dipaksakan karena lahan hutan kurang sesuai untuk budidaya pertanian tanaman pangan. Hal ini berakibat rendahnya hasil panen, dan rendahnya produksi ini kemudian para perambah meninggalkan lokasinya dan merambah di lain tempat. Dengan mereka menetap di sekitar hutan atau kebun dan tentu saja dengan pemberian/penyediaan fasilitas atau jaminan sosial lainnya terutama bimbingan teknis maka proses perambahan hutan paling tidak akan dapat diminimalkan (Syamsulbahri, 1996).

Manfaat Lingkungan yang dapat diperoleh dari sistem agroforestry (Sabarnurdin, 2004) ;

1. Mengurangi tekanan terhadap hutan, sehingga fungsi kawasan hutan tidak terganggu (tata air, keanekaragaman hayati dll).
2. Lebih efisien dalam *recycling* unsur hara melalui pohon berakar dalam di lokasi tsb.

3. Perlindungan yang lebih baik terhadap sistem ekologi daerah hulu DAS.
4. Mengurangi aliran permukaan, pencucian hara dan erosi tanah.
5. Memperbaiki iklim mikro, mengurangi suhu permukaan tanah, mengurangi evapotranspirasi karena kombinasi mulsa dari tanaman setahun/semusim dan naungan pohon.

B. Hutan Rakyat

Hutan Rakyat merupakan hutan tanaman pada lahan hak yang dibangun oleh perorangan atau kelompok masyarakat dan koperasi untuk meningkatkan potensi dan kualitas hutan produksi dengan menerapkan silvikultur dalam rangka menjamin kelestarian sumber daya hutan. Hutan merupakan sumber kekayaan alam yang sangat berperan penting dalam pembangunan aspek kehidupan dan peradapan manusia. Hutan memiliki berbagai aspek manfaat bagi kehidupan berupa manfaat langsung yang dirasakan dan manfaat yang tidak langsung. Manfaat hutan diperoleh bila manfaat dan fungsi hutan terjamin eksistensinya sehingga dapat berfungsi secara optimal. Fungsi-fungsi ekologi, ekonomi, dan sosial dari hutan akan memberikan peran nyata apabila pengelolaan sumberdaya hutan seiring dengan upaya pelestarian guna mewujudkan pembangunan berkelanjutan (Dephut, 1989).

Hutan rakyat pada dasarnya hutan milik baik secara perorangan, kelompok, marga maupun badan hukum yang merupakan hutan buatan yang terletak di luar kawasan hutan negara. Hutan rakyat adalah hutan yang tumbuh di atas tanah yang dibebani hak milik, baik secara perorangan maupun kelompok dengan status di luar kawasan hutan Negara. Biasanya luas minimum adalah 0,25 ha dengan penutupan tajuk tanaman kayu-kayuan lebih dari 50 % dan atau pada tanaman

tahun pertama sebanyak minimal 500 tanaman. Menurut Undang-Undang Nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan, hutan hak adalah hutan yang berada pada tanah yang dibebani hak atas tanah. Dengan demikian hutan hak dapat disebut sebagai hutan rakyat/tanaman rakyat (Dephut, 1989). Pada umumnya hutan rakyat terdiri dari satu jenis pohon (monokultur) atau beberapa jenis pohon yang ditanam secara campuran sebagai usaha kombinasi berupa tanaman kayu-kayu dan tanaman semusim. Dewasa ini kayu yang dihasilkan dari hutan rakyat semakin banyak diminati oleh para pengusaha sebagai bahan baku industri seperti pulp dan kayu pertukangan karena mempunyai kualitas kayu yang baik (Darusman dan Hardjanto, 2006).

Fungsi dan Manfaat Hutan Rakyat Menurut Sardjono (1995), bahwa pada awalnya manusia hidup sebagai pengumpul makanan (food-gatherer) melalui cara berburu binatang, memancing ikan dan mengumpulkan buah-buahan dan bahan-bahan tanaman lainnya. Seiring dengan perkembangan peradaban dan ilmu pengetahuan manusia, maka pemanfaatan hutan semakin intensif. Hutan-hutan memberikan banyak manfaat dan keuntungan, dalam berbagai bidang kehidupan dan perekonomian. Manfaat dan keuntungan tersebut dapat bersifat langsung maupun tidak langsung yaitu melalui fungsi-fungsi produksi, proteksidan konservasinya (Awang dkk, 2001).

Hutan memiliki berbagai manfaat bagi kehidupan yaitu berupa manfaat langsung yang dirasakan dan manfaat yang tidak langsung. Manfaat hutan tersebut diperoleh apabila hutan terjamin eksistensinya sehingga dapat berfungsi secara optimal. Fungsi-fungsi ekologi, ekonomi dan sosial dari hutan akan memberikan peranan nyata apabila pengelolaan sumber daya alam berupa hutan seiring dengan

upaya pelestarian guna pembangunan nasional berkelanjutan (Arief, 2001). Menurut Sardjono (2004), ketergantungan masyarakat desa khususnya yang berada di sekitar hutan (forest community), terhadap sumber daya alam tersebut hingga saat ini masih sangat besar, baik menyangkut hasil hutan kayu (timber) dan non kayu (non timber forest Product) maupun lahan hutan untuk pertanian. Lebih lanjut dinyatakan John dan Kathy (1993), bahwa setiap penduduk pedesaan ditentukan oleh tingkat ketergantungan mereka terhadap hutan untuk pakan ternak, kayubakar, bahan bangunan dan hasil hutan lainnya. Sedangkan menurut Akhdiyati dkk (1998) dalam Sujarhito (2000) pencaharian penduduk bersumber dari hutan yang dapat dinilai adalah berupa produk kayu bakar, hasil hutan non kayu (binatang buruan, sarang burung walet, dan sedikit rotan), ladang, kebun karet, kebun buah-buahan sebagai upaya pemanfaatan lahan hutan (Suharjito, 2000).

Kondisi Pengelolaan Hutan Rakyat Secara rasional, pengembangan hutan rakyat dimulai sejak digalakkannya Program Penghijauan pada tahun 1960-an. Meskipun program tersebut bersifat nasional, namun pengembangan hutan rakyat sampai saat ini masih terkonsentrasi di Pulau Jawa. Pengembangan hutan rakyat di Luar Jawa belum mendapatkan perhatian serius baik dari pemerintah maupun dari masyarakat sendiri. Data mengenai luas dan status hutan rakyat belum memadai, bahkan dalam konflik-konflik kewilayahan dengan HPH dan penggunaan lahan lainnya, hutan-hutan rakyat ini sering demikian mudah dikalahkan (Widayati dan Riyanto, 2005).

C. Peran Hutan Rakyat

1. Fungsi Hutan Rakyat Dalam Siklus Karbon

Pepohonan secara alami merupakan media penyimpanan karbon (C) dalam bentuk padat, disamping tumbuhan bawah dan serasah di permukaan tanah. Tumbuhan memerlukan sinar matahari, gas asam arang (CO_2) yang diserap dari udara serta air dan hara yang diserap dari dalam tanah untuk kelangsungan hidupnya. Melalui proses fotosintesis, CO_2 di udara diserap oleh tanaman dan diubah menjadi karbohidrat kemudian disebarkan ke seluruh tubuh tanaman dan akhirnya ditimbun dalam tubuh tanaman berupa daun, batang, ranting, bunga dan buah. Proses penimbunan karbon (C) dalam tubuh tanaman hidup dinamakan proses sekuestrasi (C – sequestration). Dengan demikian mengukur jumlah C yang disimpan dalam tubuh tanaman hidup (biomassa) pada suatu lahan dapat menggambarkan banyaknya CO_2 di atmosfer yang diserap oleh tanaman. Sedangkan pengukuran C yang masih tersimpan dalam bagian tumbuhan yang telah mati (nekromassa) secara tidak langsung menggambarkan CO_2 yang tidak dilepaskan ke udara lewat pembakaran.

Tanaman atau pohon berumur panjang yang tumbuh di hutan maupun di kebun campuran (agroforestri) merupakan tempat penimbunan atau penyimpanan C (rosot C = C sink) yang jauh lebih besar daripada tanaman semusim. Oleh karena itu, hutan alami dengan keragaman jenis pepohonan berumur panjang dan serasah yang banyak merupakan gudang penyimpanan C tertinggi (baik di atas maupun di dalam tanah). Hutan juga melepaskan CO_2 ke udara lewat respirasi dan dekomposisi (pelapukan) serasah, namun pelepasannya terjadi secara bertahap, tidak sebesar bila ada pembakaran yang melepaskan CO_2 sekaligus dalam jumlah

yang besar. Bila hutan diubah fungsinya menjadi lahan – lahan pertanian atau perkebunan atau ladang penggembalaan maka jumlah C tersimpan akan merosot.

Berkenan dengan upaya pengembangan lingkungan bersih, maka jumlah CO₂ di udara harus dikendalikan dengan jalan meningkatkan jumlah serapan CO₂ oleh tanaman sebanyak mungkin dan menekan pelepasan (emisi) CO₂ ke udara serendah mungkin. Jadi mempertahankan keutuhan hutan alami, menanam pepohonan pada lahan – lahan pertanian dan melindungi hutan sangat penting untuk mengurangi jumlah CO₂ yang berlebihan di udara. Jumlah ‘C tersimpan’ dalam setiap penggunaan lahan tanaman, seresah, dan tanah, biasanya disebut juga sebagai ‘cadangan C’ (Hairiyah dan Rahayu, 2007).

2. Fungsi Hutan Rakyat Sebagai Cadangan Karbon

Sehubungan dengan fungsi pepohonan dalam menangkap karbon, maka HR dapat berfungsi sebagai cadangan karbon terestris yang besar. Secara bersama-sama tegakan HR memiliki kapasitas simpanan karbon yang besarnya tergantung pada jenis, komposisi dan umur tanaman. Beberapa hasil penelitian tentang besarnya kapasitas simpanan karbon di HR disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kapasitas simpanan karbon beberapa jenis tanaman Hutan Rakyat

No.	Jenis	Kandungan C (ton/ha)	Keterangan
1	Mahoni (<i>Swietenia macrophylla</i>)	64,1 – 166,6	Hutan Tanaman mahoni umur 16 – 20 di Benakat, Sumsel
2	Puspa (<i>Schima walichii</i>)	74,4	Hutan Tanaman S. Walichii umur

			25 tahun di stasiun penelitian hutan tanjungan, Lampung
3	Sengon (<i>Paraserianthes falcaria</i>)	112,8 – 122,7	Hutan Tanaman sengon umur 8 – 18 tahun di Jawa Timur dan Jawa Barat
4	Jati (<i>Tectona grandis</i>)	5,41 (umur 1 tahun) 41,12 (umur 10 tahun) 61,53 (umur 20 tahun)	Lokasi Cepu, Jawa Tengah
5	Kayu afrika (<i>Maesopsis eminii</i> Engl.)	15,56 – 194,97	Umur Tanaman 7,5 thn. HR Desa Karyasari, Kab. Bogor
6	Cempaka (<i>Ermerrillia ovalis</i>) dan Wasian (<i>Elmierrillia Celebica</i> Kds)	Cempaka = 42,38 Wasian = 33,45	Lokasi Masarang blok 1, Kabupaten Minahasa, Sulut

Sumber : Tim Perubahan Iklim Badan Litbang Kehutanan (2010)

Dalam skala yang lebih luas, BPKH Wilayah XI (2009) telah melakukan perhitungan kandungan karbon HR di Jawa – Madura. Hasil perhitungannya menunjukkan bahwa taksiran karbon hutan rakyat di pulau Jawa total adalah 26.126.646.,56 – 55.158.570,84 ton tau total taksiran rata – rata potensi karbon adalah 40.724.689,17 ton pada luasan 2,6 juta Ha. Taksiran tersebut berlaku untuk tegakan kayunya saja (above ground biomass) belum termasuk taksiran karbon dengan akar, tanaman semusim, anakan/permudaan dan tanah. Sebarannya berdasarkan wilayah provinsi menunjukkan proporsi 35% di jawa tengah, 30% di

jawa barat, 20% di Jawa Timur, dan sisanya 15% dan 2% untuk Banten dan Daerah Istimewa Yogyakarta.

D. Biomassa dan Karbon Hutan

1. Biomassa Hutan

Biomassa didefinisikan sebagai jumlah total bahan organik hidup di atas tanah pada pohon termasuk daun, ranting, cabang, batang utama dan kulit yang dinyatakan dalam berat kering oven ton per unit area. Biomassa hutan dapat digunakan untuk menduga simpanan karbon yang tersimpan dalam vegetasi karena 50% biomassa tersusun oleh karbon sehingga dari hasil perhitungan biomassa dapat diubah dalam bentuk karbon (ton/ha) yaitu dengan mengalikan nilai biomassa dengan faktor konversi sebesar 0,47 (Brown, 1997).

Menurut Kusmana (1992), biomassa dapat dibedakan ke dalam dua kategori yaitu, biomassa tumbuhan di atas permukaan tanah (*above groundbiomass*) dan biomassa di bawah permukaan tanah (*below ground biomass*). Lebih jauh dikatakan biomassa di atas permukaan tanah adalah berat bahan unsur organik per unit luas pada waktu tertentu yang dihubungkan ke suatu fungsi sistem produksi, umur tegakan hutan dan distribusi organik.

Biomassa tumbuhan bertambah karena tumbuhan menyerap CO₂ dari udara dan mengubah zat tersebut menjadi bahan organik melalui proses fotosintesis. Laju pengikatan biomassa disebut produktivitas primer bruto. Hal ini tergantung pada luas daun yang terkena sinar matahari, intensitas penyinaran,

suhu, dan ciri-ciri jenis tumbuhan masing-masing. Sisa dari hasil respirasi yang dilakukan tumbuhan disebut produktivitas primer bersih (Anwar, 1984).

Biomassa hutan menyediakan penaksiran gudang karbon dalam tumbuhan hutan karena sekitar 50 % nya adalah karbon. Biomassa menunjukkan jumlah potensial karbon yang dapat dilepas ke atmosfer sebagai karbondioksida ketika hutan ditebang dan atau dibakar. Sebaliknya, melalui penaksiran biomassa dapat dilakukan perhitungan jumlah karbondioksida yang dapat dipindahkan dari atmosfer dengan cara melakukan reboisasi atau dengan penanaman (Brown, 1997).

2. Karbon Hutan

Karbon adalah unsur bukan logam di alam terdapat sebagai intan, grafit dan arang dengan nomor atom 6 berlambang (C) serta mempunyai bobot atom 12,0111 dan biasa dinamakan zat arang. Karbon merupakan komponen penting penyusun biomassa tanaman melalui proses fotosintesis, kandungannya sekitar 45% - 50% bahan kering tanaman. Selain itu, karbon juga tersimpan dalam material yang telah mati serasah, batang pohon yang jatuh ke permukaan tanah dan material yang sukar lapuk di tanah (Whitemore, 1985).

Menurut Hairiah dan Rahayu (2007) pada ekosistem daratan, komponen C (karbon) berdasarkan keberadaannya di alam dapat dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu:

- 1) Karbon di atas permukaan tanah, meliputi:

- *Biomasa pohon*. Proporsi terbesar penyimpanan C di daratan umumnya terdapat pada komponen pepohonan. Untuk mengurangi tindakan perusakan selama pengukuran, biomasa pohon dapat diestimasi dengan menggunakan persamaan alometrik yang didasarkan pada pengukuran diameter batang.
- *Biomasa tumbuhan bawah*. Tumbuhan bawah meliputi semak belukar yang berdiameter batang < 5 cm, tumbuhan menjalar, rumput-rumputan atau gulma. Estimasi biomasa tumbuhan bawah dilakukan dengan mengambil bagian tanaman (melibatkan perusakan).
- *Seresah*. Seresah meliputi bagian tanaman yang telah gugur berupa daun dan ranting-ranting yang terletak di permukaan tanah.

2) Karbon di dalam tanah, meliputi:

- *Biomasa akar*. Akar mentransfer C dalam jumlah besar langsung ke dalam tanah, dan keberadaannya dalam tanah bisa cukup lama. Pada tanah hutan biomasa akar lebih didominasi oleh akar-akar besar (diameter >2 mm), sedangkan pada tanah pertanian lebih didominasi oleh akar-akar halus yang lebih pendek daur hidupnya. Biomasa akar dapat diestimasi berdasarkan diameter akar proksimal, sama dengan cara untuk mengestimasi biomasa pohon yang didasarkan pada diameter batang.
- *Bahan organik tanah*. Sisa tanaman, hewan dan manusia yang ada di permukaan dan di dalam tanah, sebagian atau seluruhnya dirombak

oleh organisme tanah sehingga melapuk dan menyatu dengan tanah, dinamakan bahan organik tanah.

E. Pola Tanam Hutan Rakyat

1. Pola Tanam Campuran

Pola tanam campuran adalah sistem pola tanam dengan 2 – 5 jenis tanaman kehutanan yang dikembangkan dan diusahakan, seperti jati, kemiri, sengon dan mahoni, yang kombinasinya berbeda pada setiap daerah. Dari segi silvikultur cara ini lebih baik dari pada hutan rakyat murni, daya tahan terhadap hama penyakit dan angin lebih tinggi, perakaran lebih berlapis dan dari segi ekonomi lebih fleksibel, hasil yang diperoleh berkesinambungan dan tenaga kerja yang terserap lebih banyak, namun pelaksanaannya memerlukan perencanaan, pengelolaan dan pengawasan yang lebih baik dan terampil.

2. Pola tanam agroforestry

Agroforestry pada dasarnya adalah pola pertanaman yang memanfaatkan sinar matahari dan tanah yang berlapis – lapis untuk meningkatkan produktivitas lahan. Dengan pola penanaman yang tepat, suatu lahan dapat menghasilkan berbagai macam komoditi bernilai ekonomis. Akan tetapi sebenarnya pola tanam agroforestry sendiri tidak sekedar untuk meningkatkan produktivitas lahan, tetapi juga melindungi lahan dari kerusakan dan mencegah penurunan kesuburan tanah melalui mekanisme alami. Tanaman kayu yang berumur panjang diharapkan mampu memompa zat – zat hara (nutrient) di lapisan tanah yang dalam, kemudian ditransfer ke permukaan tanah melalui luruhnya biomassa. Mekanisme ini juga

mampu memelihara produktivitas tanaman yang berumur pendek, seperti palawija. Mekanisme alami ini menyerupai ekosistem hutan alam, yakni tanpa input dari luar, ekosistem mampu memelihara kelestarian produksi dalam jangka panjang. Pola tanam agroforestry yang dianggap paling mendekati struktur hutan alam adalah pekarangan atau kebun. Pada pekarangan/kebun, tanaman – tanaman tumbuh secara acak sehingga menciptakan struktur tajuk dan perakaran yang berlapis. Jadi manfaat ganda dari pola agroforestry (yang ideal dan konsisten) adalah peningkatan produktivitas dan pemeliharaan lingkungan (Budiadi 2005).

Pola tanam dalam sistem agroforestri diatur sedemikian rupa sehingga pada tahap awal, dimana faktor naungan belum menjadi masalah, beberapa komponen dapat tumbuh bersamaan dalam satu lapisan tajuk. Pada tahap lanjut sistem agroforestri akan menyerupai ekosistem hutan yang terdiri dari banyak lapisan tajuk. Lapisan tajuk atas ditempati jenis – jenis dominan, di bawahnya ditempati jenis – jenis yang kurang dominan yang tahan setengah naungan, kemudian lapisan bawah ditempati jenis – jenis tahan naungan (Sukandi, dkk. 2002).

3. Pola tanam monokultur

Pertanaman tunggal atau monokultur adalah salah satu cara budidaya di lahan pertanian dengan menanam satu jenis tanaman pada satu areal. Cara budidaya ini meluas praktiknya sejak paruh kedua abad ke-20 di dunia serta menjadi penciri pertanian intensif dan pertanian industrial. Monokultur menjadikan penggunaan lahan efisien karena memungkinkan perawatan dan pemanenan secara cepat dengan bantuan mesin pertanian dan menekan biaya tenaga kerja karena wajah

lahan menjadi seragam. Kelemahan utamanya adalah keseragaman kultivar mempercepat penyebaran organisme pengganggu tanaman (OPT, seperti hama dan penyakit tanaman). Cara budidaya ini biasanya dipertentangkan dengan pertanaman campuran atau polikultur. Dalam polikultur, berbagai jenis tanaman ditanam pada satu lahan, baik secara temporal (pada waktu berbeda) maupun spasial (pada bagian lahan yang berbeda).

Pertanaman padi, jagung, atau gandum sejak dulu bersifat monokultur karena memudahkan perawatan. Dalam setahun, misalnya, satu lahan sawah ditanami hanya padi, tanpa variasi apa pun. Akibatnya hama atau penyakit dapat bersintas dan menyerang tanaman pada periode penanaman berikutnya. Pertanian pada masa kini biasanya menerapkan monokultur spasial tetapi lahan ditanami oleh tanaman lain untuk musim tanam berikutnya untuk memutus siklus hidup OPT sekaligus menjaga kesehatan tanah. Istilah “monokultur” sekarang juga dipinjam oleh bidang-bidang lainnya, seperti peternakan, kehutanan, kebudayaan (mengenai dominasi jenis aliran musik tertentu), atau ilmu komputer (mengenai sekelompok komputer yang menjalankan perangkat lunak yang sama).

Monokultur (pada saat tanaman mulai produktif, pada saat tanaman muda < 2 tahun dilakukan tumpang sari dengan sayuran) jarak tanam yang digunakan bervariasi dari satu lokasi yang lainnya. Kebun jeruk di dataran rendah (lahan basah) jarak tanamnya relatif lebih jarang dibanding kebun jeruk di dataran tinggi, karena 40% dari lahan basah terpakai untuk keperluan pembuatan drainase dan pembuatan jalan. Di awal biasa digunakan jarak tanam 3 x 3 m atau 3,5 x 3,5 m. Tetapi jarak tanam yang dianjurkan untuk jeruk manis adalah 4 x 4 m. Jarak

tanam yang lebih besar umumnya tidak memberi pengaruh terhadap tanaman kecuali rendahnya populasi tanaman per hektarnya. Jika usaha perkebunan jeruk dirancang untuk periode 10 tahun maka cukup menggunakan jarak tanam yang pendek misalnya 5 x 5 m. Jika umur lebih dari 10 tahun produksi masih baik dan jika kebun masih dipertahankan sebaiknya dilakukan penjarangan dengan menebang pohon – pohon yang kurang produktif. Dengan jarak tanam 4,5 x 4,5 m maka dalam 1 hektar akan terdapat 800 pohon. Sebelum penanaman, lubang tanam yang sudah dibuat di isi dengan pupuk kandang/kompos yang dicampur tanah lapisan atas. Dalam hal ini diasumsi jarak tanam jeruk dataran tinggi 5,2 x 5,2 m atau 364 batang/ha. Sedangkan di dataran tinggi 4 x 4 m atau 800 pohon/ha.