

**PENGEMBANGAN AGROFORESTRI
YANG BERKELANJUTAN
DALAM MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM**

Hak cipta pada penulis
Hak penerbitan pada penerbit
Tidak boleh diproduksi sebagian atau seluruhnya dalam bentuk apapun
Tanpa izin tertulis dari pengarang dan/atau penerbit

Kutipan Pasal 72 :

Sanksi pelanggaran Undang-undang Hak Cipta (UU No. 10 Tahun 2012)

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal (49) ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau hasil barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

PENGEMBANGAN AGROFORESTRI YANG BERKELANJUTAN DALAM MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM

Christine Wulandari
Sugeng P. Harianto
Destia Novasari

Buku Ini Merupakan Keluaran Dana Hibah
Penelitian Tesis Magister Tahun 2020 Berdasarkan Kontrak
Nomor 3869/UN26.21/PN/2020

UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG

2020



Perpustakaan Nasional RI:
Katalog Dalam Terbitan (KDT)

**PENGEMBANGAN AGROFORESTRI YANG BERKELANJUTAN
DALAM MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM**

Penulis:

Christine Wulandari
Sugeng P. Harianto
Destia Novasari

Desain Cover & Layout

Rudi Pramana & Pusaka Media Design

Foto Sampul Depan & Dalam Buku

Destia Novasari | Lia Mulyana | Christine Wulandari

x + 74 hal : 15,5 x 23 cm
Cetakan, Oktober 2020

ISBN: 978-623-6569-37-5

Penerbit

PUSAKA MEDIA

Anggota IKAPI

No. 008/LPU/2020

Alamat

Jl. Endro Suratmin, Pandawa Raya. No. 100
Korpri Jaya Sukarame Bandarlampung
082282148711

email : cspusakamedia@yahoo.com

Website : www.pusakamedia.com

Sitasi

Wulandari, C. Sugeng, P.H., dan Destia, N. 2020. Pengembangan Agroforestri yang Berkelanjutan dalam Menghadapi Perubahan Iklim. Pusaka Media 92 Halaman

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Alih fungsi lahan hutan menjadi lahan pertanian menimbulkan banyak masalah seperti penurunan kesuburan tanah, erosi, kepunahan flora dan fauna, banjir, kekeringan dan bahkan perubahan lingkungan global. Permasalahan tersebut semakin meningkat karena tingginya luas hutan yang mengalami pergeseran fungsi. Sistem agroforestri merupakan solusi yang diharapkan mampu untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem agroforestri merupakan sistem yang mengoptimalkan penggunaan lahan (pekarangan, ladang dan hutan) yaitu mengkombinasikan tanaman berkayu dengan tanaman pangan, obat-obatan, lebah, perikanan dan atau peternakan. kombinasi tersebut dapat dilakukan secara bergantian atau bersamaan.

Selain mengatasi permasalahan yang disebabkan oleh alih fungsi lahan, agroforestri juga dianggap mampu mengatasi permasalahan ekonomi masyarakat sekitar hutan. Hal tersebut tertuang pada kebijakan pemerintah pada Peraturan Menteri Kehutanan nomor 37 tahun 2007 tentang Hutan Kemasyarakatan. Dikatakan dalam kebijakan tersebut bahwa Agroforestri merupakan teknologi yang tepat guna untuk (1.) meningkatkan kesejahteraan masyarakat, sekaligus (2.) sebagai upaya untuk konservasi sumberdaya alam. Seberapa jauh peran Agroforestri sebagai upaya konservasi dan juga untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Untuk memahami sistem agroforestri secara utuh, maka disusun lah buku ini untuk mendukung perkuliahan agroforestri, khususnya dari aspek ekologi, aspek sosial budaya, aspek ekonomi,

kebijakan, kelembagaan, dan pengelolaan serta pengembangan agroforestri.

Dalam penyusunan buku ini masih banyak kesalahan yang dilakukan penyusun. Masukan positif dan membangun diharapkan akan dapat meningkatkan kualitas pada penyusunan buku berikutnya. Penyusun berharap semoga buku ini dapat berguna bagi mereka yang memerlukan.

Bandar Lampung, 2020

Penyusun

SANWACANA

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atasrahmat dan hidayah-Nya sehingga buku ini dapat diselesaikan dengan baik.

Selanjutnya penyusun ucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, para pimpinan Universitas Lampung (Unila) yaitu Rektor Prof. Dr. Karomani, M.Si., Dekan Fakultas Pertanian Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Dr.Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A, Direktur Pasca Sarjana Prof. Dr. Ir. Wan Abbas Zakaria, M. S, dan Ketua Program Studi Magister Kehutanan Christine Wulandari, M.P., Ph.D.

Penyusun juga mengucapkan 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, 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
SANWACANA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
I. DEFINISI, KLASIFIKASI, FUNGSI DAN PERAN	
AGROFORESTRI	1
1.1 Definisi dan Ruang Lingkup Agroforestri.....	1
1.2 Sejarah dan Perkembangan Agroforestri	3
1.3 Jenis dan Klasifikasi Agroforestri	4
1.4 Fungsi dan Peran Agroforestri	13
1.5 Relevansi Agroforestri dengan Program Perhutanan Sosial	16
RANGKUMAN	18
LATIHAN	18
RUJUKAN	19
BAHAN BACAAN YANG DIANJURKAN	21
II. ASPEK EKOLOGI, SOSIAL BUDAYA DAN EKONOMI	
AGROFORESTRI	22
2.1 Aspek Ekologi dalam Pengelolaan Agroforestri	22
2.2 Aspek Sosial Budaya Ekonomi Agroforestri.....	24
2.3 Kelembagaan dan Kebijakan Agroforestri	33
RANGKUMAN	42
LATIHAN	43
RUJUKAN	44
BAHAN BACAAN YANG DIANJURKAN	47

III. PENGELOLAAN DAN PENGEMBANGAN	
AGROFORESTRI YANG BERKELANJUTAN DALAM	
MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM	48
3.1 Prinsip-prinsip dalam Pengelolaan Agroforestri.....	48
3.2 Pedoman dan Domestikasi dalam pengelolaan Agroforestri	52
3.3 Peran Agroforestri dalam Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim.....	58
RANGKUMAN	65
LATIHAN.....	66
RUJUKAN.....	66
BAHAN BACAAN YANG DIANJURKAN	69
SENARAI.....	70
INDEKS.....	73

DAFTAR GAMBAR

1. Agroforestri hutan marga di Lampung Barat	3
2. Agroforestri kompleks yang banyak dijumpai pada hutan-hutan Indonesia	9
3. Rumah di antara sistem agroforestri di hutan lindung perbatasan Lampung Barat.....	12
4. Agroforestri antara tanaman kehutanan dengan Perkebunan.....	17
5. Pengelolaan lahan yang tidak memperhatikan aspek konservasi tanah dan air	24
6. Produksi dan hasil hutan bukan kayu yang dibuat oleh kelompok wanita tani di Lampung Barat	25
7. Kurva kemungkinan produksi jangka pendek	27
8. Kurva Kemungkinan Produksi Jangka Panjang	27
9. Anggota kelompok wanita tani hutan di Tanggamus sedang menjemur kopi.....	30
10. Hasil hutan bukan kayu <i>Arenga pinnata</i>	33
11. Pengukuran diameter pohon untuk analisis produksi Hutan	50
12. Agrosilvofishery yang banyak ditemui di Lampung Barat .	51
13. Salah satu kondisi lanskap hutan di Indonesia yang harus segera direstorasi.....	53
14. Proses pengumpulan seresah pohon untuk analisis kandungan karbon	62
15. Kombinasi pengelolaan hutan marga oleh salah satu masyarakat adat di Lampung Barat.....	65

BAB I

DEFINISI, KLASIFIKASI, FUNGSI DAN PERAN AGROFORESTRI

1.1 Definisi dan Ruang Lingkup Agroforestri

Agroforestri merupakan cabang ilmu yang dinamis dan sering disebut sistem wanatani sederhana. Hal ini dikarenakan sistem agroforestri melakukan penanaman pepohonan di lahan petani, dan petani atau masyarakat menjadi elemen pokoknya. Dengan demikian selain berfokus pada masalah biofisik dan teknik, agroforestri juga terfokus pada masalah sosial, ekonomi dan budaya yang selalu berubah-ubah dari waktu ke waktu (Affandi, 2010).

Agroforestri dilaksanakan melalui pengkombinasian tumbuhan berkayu (pohon, perdu, palem, bambu) dengan tanaman semusim, ternak, atau ikan baik secara bersama-sama atau bergiliran, sehingga antar komponen membentuk interaksi ekologis dan ekonomis. Dengan demikian agroforestri merupakan sistem optimalisasi lahan yang terpadu, dan memiliki aspek sosial serta ekologi. Unsur-unsur dari agroforestri (Salampessy, 2010), yaitu:

- a. Pengolahan lahan yang dilakukan oleh manusia (petani).
- b. Penerapan teknologi
- c. Terdiri dari tanaman semusim, tanaman tahunan dan atau ternak atau hewan.
- d. Dapat dilakukan bersamaan atau bergiliran dalam suatu periode tertentu
- e. Terdapat interaksi ekologis, sosial dan ekonomi.

Agroforestri merupakan penggabungan dari beberapa komponen yang mana masing-masing dari komponen tersebut dapat berdiri sendiri. Komponen-komponen yang menyusun agroforestri yaitu kehutanan, pertanian, peternakan, perikanan dan ternak lebah madu. (Wulandari, 2011; Yustha, 2017) Penggabungan komponen tersebut menghasilkan beberapa kombinasi berikut:

- a. Agrisilvikultur = Kombinasi antara komponen kehutanan (pepohonan, perdu, palem, bambu, dll.) dengan komponen pertanian (tanaman semim).
- b. Agropastura = Kombinasi antara komponen pertanian dengan komponen peternakan.
- c. Silvopastura = Kombinasi antara komponen atau kegiatan kehutanan dengan peternakan
- d. Agrosilvopastura = Kombinasi antara komponen atau pertanian dengan kehutanan dan peternakan/hewan
- e. Agrosilvofishery = Kombinasi antara komponen atau pertanian dengan kehutanan dan perikanan.
- f. Agrosilvikultur dikombinasikan dengan ternak lebah madu

Berdasarkan keenam kombinasi yang dihasilkan agropastura tidak termasuk dalam agroforestri karena tidak dijumpai komponen kehutanan. Agrisilvikultur, silvopastura, agrosilvopastura, Agrosilvofishery dan Agrosilvikultur dikombinasikan dengan ternak lebah madu merupakan kombinasi yang termasuk dalam agroforestri.



Gambar 1. Agroforestri hutan marga di Lampung Barat.

1.2 Sejarah Perkembangan Agroforestri

Pada penerapan agroforestri, masyarakat Indonesia menggunakan berbagai istilah lokal. Daerah Jawa menggunakan istilah *mratani* yang diartikan sebagai kegiatan penanaman sambil berternak dan mengolah lahan, dapat berupa hortikultura atau tegakan hutan di pekarangan. Provinsi Maluku menggunakan istilah *dusung* yang diartikan sebagai sistem pengelolaan sumber daya alam, suatu bentang lahan milik dengan kombinasi komoditas pertanian, kehutanan dan peternakan. Wilayah Sumatera (provinsi Lampung) menggunakan istilah *repong* yang didefinisikan sebagai sebidang lahan yang ditanami berbagai tanaman, yaitu tanaman tahunan seperti jengkol, manggis, petai, damar, duku dan durian yang didominasi oleh tanaman *repong damar*. Istilah-istilah yang bermunculan diberbagai daerah di Indonesia membuktikan bahwa masyarakat telah lama mengenal sistem agroforestri (Bintoro. 2010)

Sistem agroforestri bertujuan untuk mensejahterahkan masyarakat dengan program *Prosperity Approach* pada tahun 70-an, Perhutanan Sosial dan Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM). Pada awal dicanangkannya agroforestri pada tahun 1873, bertujuan untuk penghematan biaya dengan menggunakan masyarakat yang kekurangan lahan, miskin dan tidak memiliki kesempatan kerja. Pada penerapannya kebijakan *social forestry* selalu menggunakan pola agroforestri yang sederhana atau tumpang sari sampai agroforestri kompleks (Tjatjo, *et al.*, 2015)

Pada sistem tumpangsari petani diizinkan untuk menanam tanaman palawija selama dua tahun dengan ketentuan yaitu petani harus ikut memelihara tanaman pokok selama masa periode tumpang sari. Tumpangsari sendiri merupakan istilah lama yang digunakan untuk agroforestri (Kartasubrata, 1996).

1.3 Jenis dan Klasifikasi Agroforestri

Agroforestri diklasifikasikan berdasarkan berbagai aspek sesuai dengan perspektif dan kepentingan. Klasifikasi agroforestri dibagi kedalam beberapa yaitu, berdasarkan komponen penyusun, berdasarkan istilah teknis yang digunakan, berdasarkan masa perkembangannya, berdasarkan zona agroekologi, berdasarkan orientasi ekonomi dan berdasarkan lingkup manajemen.

1.3.1. Klasifikasi berdasarkan komponen penyusun

Agroforestri terdiri dari tiga komponen utama yaitu kehutanan, pertanian dan peternakan. Berdasarkan komponen penyusunnya agroforestri diklasifikasikan menjadi beberapa klasifikasi (Widiyanto dan Suharsono, 2017; Wulandari, 2011), yaitu:

a. Agrisilvikultur (*Agrisilvicultural systems*)

Agrisilvikultural merupakan kombinasi antara komponen kehutanan (tanaman berkayu) dengan komponen pertanian (non kayu). Tanaman berkayu yang dimaksud merupakan tanaman yang berdaur hidup panjang dan non kayu merupakan tanaman semusim (*annual crops*). Pada penerapan sistem agrisilvikultural untuk tanaman berkayu didominasi oleh tanaman *multi purpose tree species* (MPTS). Tujuan dari

penggunaan tanaman mpts selain untuk memperoleh fungsi ekologi juga untuk memperoleh fungsi ekonomi, sehingga dapat meningkatkan minat dari para petani untuk menanam tanaman berkayu pada lahan pertanian.

b. Silvopastura

Silvopastura merupakan sistem agroforestri yang tersusun dari komponen kehutanan (tanaman berkayu) dengan komponen peternakan (hewan ternak). Contoh dari sistem silvopastura yaitu pohon perdu pada ladang pembalakan atau produksi terpadu antara ternak dan tanaman kehutanan.

c. Agrosilvopastura

Agrosilvopastura merupakan kombinasi dari komponen berkayu (tanaman kehutanan), pertanian (tanaman pertanian) dan peternakan di lahan yang sama.

d. Agrosilvofishery

Kombinasi antara komponen atau pertanian dengan kehutanan dan perikanan.

e. Agrosilvikultur dikombinasikan dengan ternak lebah madu

1.3.2. Klasifikasi berdasarkan istilah teknis yang digunakan

Istilah teknis yang dalam agroforestri (Rendra, *et al.*, 2016 ; Murniati, 2002), yaitu:

a. Sistem agroforestri

Contoh sistem agroforestri adalah agrosilvikultural, silvopastura, dan agrosilvopastura yang didasarkan pada komposisi tanaman, pengaturan, dan tingkat pengelolaan teknis atau ciri-ciri sosial ekonominya.

b. Sub-sistem agroforestri

Sub sistem agroforestri memiliki ciri yang lebih spesifik dan mendalam dibandingkan dengan sistem agroforestri. Pada sub sistem agroforestri istilah yang dimaksud juga mencakup produknya contoh, kayu bakar, bahan pangan dan lain-lain.

c. Teknologi agroforestri

Teknologi agroforestri merupakan inovasi atau penyempurnaan melalui intervensi ilmiah terhadap sistem

atau praktek agroforestri yang bertujuan untuk memperoleh keuntungan yang lebih besar. Contoh teknologi agroforestri yaitu, mengkonservasi lahan alang-alang menggunakan mikoriza atau teknologi penanganan gulma.

1.3.3 Klasifikasi berdasarkan masa perkembangannya

Terdapat dua kelompok besar agroforestri (Amin, *et al.*, 2016), yaitu:

- a. Agroforestri tradisional/klasik (*traditional/classical agroforestry*).

Agroforestri ini dapat ditemukan pada lingkungan masyarakat lokal dengan berbagai bentuk kombinasi tanaman kehutanan(pohon, perdu, palem-paleman, bambu-bambuan) dengan tanaman pertanian atau peternakan dalam unit lahan yang samahingga pada suatu bentangalam (*landscape*).

- b. Agroforestri modern (modern atau *introduced agroforestry*)

Pada sistem agroforestri modern tidak akan ditemukan pohon di luar komponen utama atau satwa liar. Agroforestri modern merupakan pengkombinasian antara tanaman pohon komersial dengan tanaman sela terpilih.

1.3.4 Klasifikasi berdasarkan zona agroekologi

Klasifikasi agroforestri berdasarkan zona agroekologi yaitu, wilayah sub tropis lembab dataran rendah (*lowland humid sub-tropic*) dan wilayah sub-tropis dataran tinggi (*highland humid sub-tropic*), wilayah tropis lembab dataran tinggi (*high-land tropical humid tropic*).

Berdasarkan zona klimatis terdapat empat wilayah yaitu zona monsoon (Jawa dan Bali), zona tropis lembab (Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi), serta zona kering (Nusa Tenggara). berdasarkan ekologi lokal, yaitu zona kepulauan(Nusa Tenggara atau di Kepulauan Maluku), dan zona pegunungan, misal Jawa, Sumatera, atau di Papua (Hani dan Suryanto, 2014; Hairiah, *et al.*, 2003 ;Roshetko, *et al.*, 2000).

a. Agroforestri pada zona monsoon

Tropical deciduous forest atau agroforestri zona monsoon dicirikan oleh musim hujan dan kemarau memiliki batas yang jelas. Saat musim kemarau beberapa pohon *deciduous* akan menggugurkan daun namun pada saat musim hujan akan sulit membedakan ekosistem ini dengan ekosistem tropis lembab.

Pada wilayah ini terdapat populasi yang padat sehingga terjadi lapar lahan serta masalah sosial ekonomi. Agroforestri merupakan alternatif yang tepat dipraktekkan baik pada lahan milik maupun pada lahan negara pada wilayah ini. Pada wilayah *tropical deciduous forest* umumnya lebih subur dibandingkan wilayah tropis lembab.

b. Agroforestri pada zona tropis lembab

Pada zona ini memiliki curah hujan dan kelembaban udara yang tinggi, memiliki pohon-pohon dengan diameter besar dan pohon yang tinggi. Topografi pada zona tropis lembab berbukit-bukit dengan jenis tanah podsolik dan memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Pada hutan tropis lembab dataran rendah (*Lowland Dipterocarps Forests*) sering disebut dengan *mixed dipterocarps forest* karena didominasi oleh jenis-jenis pohon komersil dari suku *Dipterokarpa*, selain itu terdapat pula hutan pegunungan, hutan rawa dan hutan payau atau mangrove.

c. Agroforestri pada zona kering (zona semi arid, atau semi ringkai)

Ciri khas wilayah zona kering yaitu perbedaan musim hujan dan kemarau yang sangat jelas. Hujan turun dalam 3-4 bulan dan musim kemarau 7-8 bulan. Curah hujan tahunan kurang dari 1000 mm. Pada dataran yang lebih tinggi, curah hujan lebih dari 1500 sampai 2000 mm/tahun dengan musim hujan mencapai enam bulan. Pada zona ini evapotranspirasi yang terjadi lebih besar daripada presipitasi. Wilayah yang termasuk dalam zona kering

adalah NTT, NTB, sebagian Bali, Jawa Timur, sebagian Sulawesi Selatan dan sebagian Papua.

Kurangnya ketersediaan air pada daerah tersebut menuntut para petani untuk menggunakan pola dan jenis tanaman yang memadai. Petani biasanya menggunakan tanaman pangan hanya semusim dalam musim hujan. Umumnya pada musim kemarau masyarakat lebih memilih melakukan pemeliharaan ternak. Persoalan temperatur yang tinggi dan sering terjadinya kebakaran memerlukan tanaman peneduh (naungan) dan pencegah api, sehingga pada daerah diperlukan pemilihan taman yang tepat sesuai dengan kondisi lahan yang ada.

d. Agroforestri pada zona pesisir dan kepulauan

Pada zona kepulauan penanganan ekosistem pertanian dicirikan dengan konservasi tanah, pemeliharaan ternak dan pengembangan tanaman kelapa di kawasan pantai, hal tersebut bertujuan untuk memperoleh pendapatan. Lahan pada zona kepulauan memiliki ciri utama memiliki kemiringan yang tinggi, berpasir dan memiliki tanah yang rentan erosi serta longsor.. Contoh kombinasi tanaman pada zona ini yaitu tanaman kelapa dengan perkebunan seperti coklat dan vanilli. Tanaman kepala dapat juga dipadukan dengan pisang dan umbi-umbian.

e. Agroforestri pada zona pegunungan

Pada wilayah ini agroforestri dikaitkan dengan pengembangan sayur-sayuran dan buah-buahan. Tanaman berkayu menjadi salah satu tanaman yang dikembangkan di wilayah ini. Agroforestri zona pegunungan mempunyai suhu rendah dan basah.



Gambar 2. Agroforestri kompleks yang banyak dijumpai pada hutan-hutan Indonesia.

1.3.5 Klasifikasi berdasarkan orientasi ekonomi

Agroforestri dianggap sebagai pemecah permasalahan kemiskinan bagi petani, karena adanya lapar lahan ataupun kondisi lingkungan hidup yang sulit akibat kondisi geografis. Pendapat tersebut tidak dapat disalahkan seluruhnya karena program-program pengembangan agroforestri banyak dijumpai pada negara-negara berkembang yang miskin di wilayah tropis, yaitu Afrika, Asia dan Amerika (Widiyanto, 2013).

Agroforestri mampu mendukung orientasi ekonomi, baik pada tingkat subsisten maupun semi-komersial hingga komersial sekalipun (Nair, 1989).

a. Agroforestri skala subsisten (*Subsistence agroforestry*)

Agroforestri subsisten dicirikan dengan terbatasnya lahan yang diusahakan, memiliki keberagaman jenis tanaman, berupa jenis tanaman non komersil, ditanam dan dipelihara di alam dan perawatan serta pemeliharaan tidak intensif. Agroforestri ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hidup.

Contoh dari agroforestri subsisten yaitu, perladangan tradisional, kebun hutan dan kebun pekarangan tradisional, pada masyarakat adat di Kalimantan. Agroforestri skala subsisten dapat dijumpai pada wilayah pedalaman dan dikalangan masyarakat tradisional (Sardjono, 1990).

b. Agroforestri skala semi-komersial (*Semi-commercial agroforestry*)

Agroforestri skala semi komersial belum memiliki jangkauan produk yang luas dan masyarakat yang menganut agroforestri ini pada umumnya memiliki pola hidup yang masih subsisten. Hal tersebut menjadikan pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari menjadi dasar pertimbangan yang paling utama.

Agroforestri skala semi-komersial banyak diterapkan pada wilayah-wilayah yang telah terbuka aksesibilitasnya, mereka cenderung untuk meningkatkan produktivitas serta kualitas hasil yang di pasar untuk memperoleh uang tunai (Bukhari dan Febriyanto, 2009) Contoh dari agroforestri skala semi-komersial yaitu masyarakat transmigran yang menggunakan pola-pola perusahaan kebun pekarangan. Contoh tanaman yang dibudidayakan yaitu kelapa (*Cocos nucifera*) dan kopi (*Coffea spp.*) tanaman tersebut dipilih karena memiliki nilai semi komersial atau dapat dimanfaatkan sendiri dan dijual (Sardjono, *et al.*, 2003).

1.3.6 Klasifikasi berdasarkan sistem produksi

a. Agroforestri berbasis hutan (*Forest Based Agroforestry*)

Fores based agroforestry systems yaitu dimulai dengan pembukaan sebagian lahan hutan untuk kegiatan pertanian atau disebut dengan *agroforestry*.

b. Agroforestri berbasis pada pertanian (*Farm based Agroforestry*)

Farm based agroforestry merupakan sistem agroforestri yang menjadikan komponen kehutanan sebagai elemen pendukung bagi peningkatan produktivitas dan kelestarian sistem tersebut. Produk utama yang di hasilkan yaitu tanaman pertanian atau peternakan tergantung pada sistem produksi pertanian yang dominan di daerah tersebut.

c. Agroforestri berbasis pada keluarga (*Household based Agroforestry*)

Agroforestri berbasis keluarga di Indonesia memiliki banyak nama, masing-masing daerah memiliki penyebutan yang berbeda. Model kebun talun merupakan nama lain dari agroforestri berbasis keluarga di daerah Jawa. Kalimantan Timur di kenal dengan kebun pekarangan. Pada umumnya masyarakat Indonesia menanam pohon buah-buahan di pekarangan (Hilmanto, 2012 ; Thamman, 1989).



Gambar 3. Rumah di antara sistem agroforestri di hutan lindung di perbatasan Lampung Barat.

1.3.7 Klasifikasi berdasarkan lingkup manajemen

Agroforestri dapat diklasifikasikan berdasarkan lingkup manajemen. Hal ini berkaitan dengan sistem agroforestri yang terdapat kombinasi jenis dalam satu unit manajemen. Klasifikasi agroforestri berdasarkan lingkup manajemen, adalah sebagai berikut (Hilmanto, 2012 ; Thamman, 1989).

a. Agroforestri pada tingkat tapak (skala plot)

Agroforestri ini lebih mengoptimalkan kombinasi melalui simulasi dan manipulasi jenis tanaman atau hewan, dan sering dilakukan pada skala lahan yang relatif terbatas (misalnya pada kebun pekarangan transmigrasi dengan luas rata-rata 0,25 hektar).

b. Agroforestri pada tingkat bentang lahan

Wilayah Indonesia masih banyak didapati penggunaan lahan yang bervariasi antar tapak. Contoh agroforestri pada tingkat bentang lahan yaitu di Kalimantan Timur masyarakat

dayak menggunakan kawasan hutan sebagai pemukiman dan tetap mempertahankan kawasan hutan lindung (*Tana' Ulen*).

1.4 Fungsi dan Peran agroforestri

1.4.1 Fungsi agroforestri

Agroforestri memiliki fungsi biofisik, sosial dan ekonomi yaitu, mempertahankan hasil pertanian yang berkelanjutan, mempertahankan fungsi hutan dalam mendukung Daerah Aliran Sungai (DAS), mengurangi konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, dan mempertahankan keanekaragaman hayati. Pada level bentang lahan (skala meso) agroforestri memiliki fungsi yaitu, memperbaiki dan memelihara sifat fisik dan kesuburan tanah, menyimpan cadangan karbon dan menjadi keanekaragaman hayati (Noordwijk, *et al.*, 2011 ; Suprayogo, *et al.*, 2003).

1.4.2 Peran Agroforestri

Komponen pepohonan pada sistem agroforestri memberikan keuntungan pada tanah. Keuntungan yang diberikan yaitu, mengurangi resiko kehilangan hara, mempertahankan bahan organik, menambah N, mengurangi erosi, mencegah serangan hama dan mempertahankan iklim mikro (Junaidi, 2013 ; Desaeger, *et al.*, 2002; Suprayogo, *et al.*, 2003 ; Narwal, 1999).

a. Mempertahankan bahan organik tanah

Daun, ranting dan cabang yang telah gugur menambah masukan bahan organik bagi tanah. Pada bagian bawah tanah bahan organik dihasilkan dari akar-akar yang telah mati, tudung akar yang mati, eksudasi akar dan respirasi akar.

b. mengurangi resiko kehilangan hara

Akar pepohonan yang ada pada sistem agroforestri diharapkan dapat memperkecil kehilangan hara yang hanyut terbawa air. Akar pohon menyerupai jaring yang menangkap unsur hara. Kedalaman akar sangat berpengaruh pada seberapa banyak unsur hara yang dapat diselamatkan

- c. Peningkatan ketersediaan N dalam tanah bila pohon yang ditanam dari

keluarga leguminosae. Kayu hujan atau gamal (*Gliricidia sepium*) adalah salah satu jenis legum yang dapat digunakan sebagai ajir hidup pada tanaman agroforestri. Penggunaan gamal dapat mengikat N di udara sehingga meningkatkan jumlah N tanah, penambahan N di udara dilakukan dengan akar tanaman gamal bersimbiosis dengan mikrobia tanah yaitu rhizobium.

- d. Mempertahankan sifat fisik tanah

Tanaman penyusun sistem agroforestri menghasilkan seresah yang menutupi permukaan tanah seresah tersebut berasal dari kanopi yang menutupi tanah. Keberadaan seresah dan kanopi yang menutupi permukaan tanah mampu menciptakan kondisi yang sesuai untuk perkembangbiakan organisme tanah. Adanya organisme tanah tersebut dapat memperbaiki sifat fisik tanah.

- e. Mengurangi bahaya erosi

agroforestri dapat menekan erosi melalui beberapa mekanisme, antara lain melalui penutupan permukaan tanah sepanjang tahun oleh tajuk tanaman sehingga kehancuran agregat tanah oleh pukulan air hujan dapat ditekan dan meningkatkan kegiatan biologi tanah termasuk perakaran. Kondisi demikian dapat memperbaiki sifat-sifat fisik tanah seperti struktur dan porositas tanah serta mempertahankan laju infiltrasi yang cukup tinggi.

- f. Mencegah serangan hama dan penyakit

Pohon mimba (*Azadirachta indica*) merupakan salah satu contoh pohon yang dapat mengurangi populasi hama dan penyakit.

g. Mempertahankan iklim mikro

Agroforestri yang terletak dekat hutan alam merupakan sumberdaya genetik tanaman hutan dan memiliki komponen jenis tumbuhan hutan yang beragam dan lebih padat. Penanaman pohon yang cukup rapat dapat mempertahankan iklim mikro, meningkatkan kelembaban tanah dan mengurangi kecepatan angin.

1.4.3. Kelemahan sistem agroforestri

- a. Segi ekonomi, agroforestri terkadang justru merugikan petani. Hal ini dapat terjadi dengan adanya kondisi pasar yang tidak mendukung, misalnya harga pasar yang kurang stabil atau berubahnya kebutuhan petani. Di lain pihak petani telah menunggu cukup lama untuk memperoleh hasil dari kebunnya.
- b. Segi sosial, menanam pohon pada lahan pertanian kadang-kadang juga dapat merepotkan petani, misalnya karena adanya kebijakan pemerintah yang kurang mendukung. Sebagai contoh, beberapa tahun yang lalu masyarakat NTT dihadapkan pada suasana ketakutan untuk menanam pohon cendana di lahannya, karena jual beli kayu cendana di dalam dan diluar kawasan hutan diatur ketat oleh pemerintah.
- c. Segi kesuburan tanah, para petani kurang menyukai menanam pohon karena pohon membutuhkan unsur hara yang banyak untuk pertumbuhannya, hal tersebut dapat memiskinkan tanah. Sehingga perlu di lakukan pemilihan pohon yang tepat yang mampu menghasilkan biomassa
- d. Segi pertumbuhan tanaman lain, pohon yang tumbuh tinggi dengan percabangan yang menyebar dapat merugikan tanaman lain. Pohon dapat menjadi kompetitor karena adanya kompetisi akan cahaya, air dan hara. Penanganan pengaruh naungan biasanya dilakukan pemangkasan

cabang dan ranting sebanyak satu sampai dua kali setahun, dan untuk setiap pemangkasan dibutuhkan tenaga kerja sekitar 20-30 orang/ha/hari (Suryani dan Dariah, 2012).

1.5. Relevansi Agroforestri dengan Program Perhutanan Sosial

Perhutanan sosial, hutan kemasyarakatan, hutan serba guna, *forest farming*, dan *ecofarming* beberapa contoh definisi agroforestri yang berkembang dimasyarakat (Mayrowani dan Ashari, 2011.)

- a. Perhutanan sosial (*social forestry*) menghasilkan kayu dan non kayu. Pada prakteknya perhutanan sosial berupa pembangunan hutan tanaman atau menjadikan lahan masyarakat sebagai industri besar dengan melakukan penanaman pohon. Kegiatan perhutanan sosial, terkadang dilaksanakan menggunakan sistem agroforestri hal tersebut diakibatkan kebijakan kehutanan yang ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.
- b. Hutan Kemasyarakatan (*Community-Forestry*) dan Hutan Rakyat (*Farm-Forestry*) kedua istilah ini merupakan bagian dari perhutanan sosial (*social-forestry*). Hutan kemasyarakatan (*community forestry*) merupakan salah satu skema pengelolaan hutan berbasis masyarakat, hutan kemasyarakatan adalah hutan negara yang pemanfaatan utamanya ditunjukkan untuk memberdayakan masyarakat. Hutan rakyat dilakukan oleh masyarakat yang telah mengikuti penyuluhan dan memperoleh bantuan kegiatan kehutanan dan kegiatan penanaman dilakukan di lahan miliknya sendiri.
- c. Hutan Serba Guna (*Multiple Use Forestry*) bukan bentuk pemanfaatan lahan terpadu. Hutan serbaguna yaitu praktek kehutanan yang memiliki beberapa tujuan yaitu, produksi, jasa dan keuntungan lainnya. Pada prakteknya hutan serbaguna dapat memasukan tanaman pertanian atau kegiatan peternakan.

- d. *Forest Farming* merupakan upaya pembangunan hutan tanaman yang dilakukan petani-petani kecil. *Forest farming* merupakan upaya peningkatan produksi hutan berupa kayu dan bahan pangan serta hujauan
- e. *Ecofarming* merupakan sistem pertanian terpadu yang bertumpu pada upaya untuk melindungi dan melestarikan alam dengan memanfaatkan bahan limbah organik sebagai media pertanian yang efektif dan efisien. Pada penerapannya *ecofarming* memungkinkan untuk memasukkan komponen kehutanan sehingga dapat disebut agroforestri.



Gambar 4. Agroforestri antartanaman kehutanan dengan perkebunan.

RANGKUMAN

Agroforestri merupakan penggabungan dari beberapa komponen. Komponen-komponen yang menyusun agroforestri yaitu kehutanan, pertanian, peternakan, perikanan dan ternak lebah madu. Penggabungan tiga komponen tersebut menghasilkan beberapa kombinasi yaitu, agrisilvikultur, silvopastura dan agrosilvopastura.

Agroforestri memiliki fungsi dan peran yaitu mempertahankan hasil pertanian secara berkelanjutan, mempertahankan fungsi hutan dalam mendukung Daerah Aliran Sungai (DAS), mengurangi konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, dan mempertahankan keanekaragaman hayati.

Di kalangan masyarakat berkembang beberapa istilah yang sering dicampur dengan agroforestri. Perhutanan sosial, hutan kemasyarakatan, hutan serba guna, *forest farming*, dan *ecofarming* beberapa contoh definisi yang berkembang dimasyarakat.

LATIHAN

1. Apa definisi agroforestri?
2. Bagaimana ruang lingkup agroforestri?
3. Berdasarkan kondisi yang Saudara temui di lapangan saat ini maka definisi dan ruang lingkup agroforestri yang bagaimanakah yang tepat? Mengapa?
4. Mengapa agroforestri dijadikan alternatif sebagai salah satu pengelolaan lahan atau hutan yang berkelanjutan? Jelaskan.
5. Apa definisi Perhutanan Sosial? Mengapa agroforestri mempunyai relevansi dengan perhutanan sosial ?

RUJUKAN

- Affandi, O. 2010. Reba Juma : Kelestarian praktek agroforestri lokal pada masyarakataro, Propinsi Sumatera Utara. *Prosiding Agroforestri Tradisional di Indonesia*. Bandar Lampung. 123-136 hlm.
- Amin, M., Rachman, I. dan Ramlah, S. 2016. Jenis agroforestri dan orientasi pemanfaatan lahan di Desa Simoro Kecamatan Gumbasa Kabupaten Sigi. *Warta Rimba*. 4 (1) : 97-104 hlm.
- Bintoro. 2010. Repong damar prototipe hutan rakyat yang ideal. *Prosiding Agroforestri Tradisional di Indonesia*. Bandar Lampung. 87-98 hlm.
- Bukhari dan Febryano, G. 2009. Desain agroforestri pada lahan kritis (studi kasus di Kecamatan Indrapuri Kabupaten Aceh Besar). *J. Perennial*. 6(1) : 53-59 hlm.
- Hani, A. dan Suryanto, P. 2014. Dinamika tegakan agroforestri di perbukitan menoreh, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. *J. Penelitian Kehutanan Wallacea*. 3 (2) : 119- 128 hlm.
- Hairiah, K., Sardjono, M. A. dan Sabarnurdin, S. 2003. *Pengantar Agroforestri*. Buku. Word Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. 32 hlm.
- Hilmanto, R. 2012. Optimalisasi harga komoditi agroforestri untuk meningkatkan pendapatan petani. *J. Administrasi Bisnis*. I (1). 32- 45 hlm.
- Junaidi, E. 2013. Peran penerapan agroforestri terhadap hasil air daerah aliran sungai (das) Cisadane. *J. Penelitian Agroforestry*. 1(1) : 41-53.
- Kartasubrata, J. 1996. Culture and Uses of *Calliandra calothyrsus* in Indonesia. In : D.O. Evans (ed). *Proceedings of International Workshop in the Genus Calliandra. Forest, Farm and Community Tree Research Reports (Special Issue)*. Winrock International, Morrilton Arkansas USA. p 101-107
- Mayrowani, H. dan Ashari. 2011. Pengembangan agroforestry untuk mendukung ketahanan pangan dari pemberdayaan petani sekitar hutan. *Forum penelitian agroekonomi*. 29 (2) : 89-98.

- Narwal, S.S. 1999. *Research on Allelopathy in India. Allelopathy Update Volume I International Status*. Enfield: Science Publisher, Inc pp: 126-143.
- Noordwijk, M. V., Agus2, F. Suprayogo, D., Hairiah, K., Pasya, G., Verbistl, B. dan Farida. 2011. Peranan agroforestri dalam mempertahankan fungsi hidrologidaerah aliran sungai (das). *Agrivita*. 26 (1) :1-8.
- Rendra, R. P.P., Sulaksana, N. dan Alam, B. Y. C. 2016. Optimalisasi pemanfaatan sistem agroforestri sebagai bentuk adaptasi dan mitigasi tanah longsor. *Bulletin of Scientific Contribution*. 14 (2). 117-126 hlm.
- Salampessy, M.L. 2010. Performansi dusung sebagai salah Satu Sistem agroforestritradisional (studi kasus pada Desa Urinesibf Dan Desa Amahusu Kota Ambon Propinsi Maluku). *Prosiding Agroforestri Tradisional di Indonesia*. Bandar Lampung. 51-60 hlm.
- Sardjono, M. A. 1990. *Die Lembo Kultur in Ostkalimantan. Ein Modell fuer die Entwicklung agroforsrt-licher Landnutzung in den Feuchttropfen*. Dissertation. Universitaet Hamburg. Hamburg.
- Sardjono, M. A., Djogo, T. Arifin, H. S. dan Wijayanto, N. 2003. *Klasifikasi dan Pola Kombinasi Komponen Agroforestri*. Buku. Word Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. 25 hlm.
- Suprayoga, d., Hairiah, K., Wijayanto, N., Sunaryono dan Van noordwijk, M. 2003. *Analisis Komponen Agroforestri sebagai Kunci Keberhasilan atau Kegagalan Pemanfaatn Lahan*. Buku. Word Agroforestry Centre (ICARF). Bogor. 34 hlm.
- Suryani, E. dan Dariah, A. 2012. Peningkatan produktivitas tanah melalui sistem agroforestri. *J. Sumberdaya Lahan*. 6 (2) : 101-109 hlm.
- Thamman R. 1989. Rainforest Species Management within the Cintex of Existing Agroforestry System. In Heuvel dop J, Homola M, von Maydell HJ and C van Tuyll.(Eds.). 1989. GTZ Regional Forestry Seminar. GTZ, Suva, Fiji. 354-371.
- Tjatjo, N. T. Basir, M. dan Umar, H. karakteristik pola agroforestri masyarakat di sekitar hutan desa namo kecamatan kulawi kabupaten sigi. *J. Sains dan Teknologi Tadulako*. 4 (3). 55-64 hlm.

- Widiyanto, A. 2013. Agroforestry dan peranannya dalam mempertahankan fungsi hidrologi dankonservasi. *Forestry Research and Development Agency*. 1-13.
- Widiyanto, A. dan Suharsono. 2017. Kesesuaian lahan untuk sistem agroforestry di kabupaten purworejo berdasarkan potensi pertanian setempat. *J. Agribisnis dan Sosial Ekonomi Pertanian*. 2(2) : 291-357.
- Wulandari, C. 2011. *Agroforestry: Kesejahteraan masyarakat dan konservasi sumberdaya alam*. Buku. Univeritas Lampung. Bandar Lampung. 78 hlm.
- Yustha, Y. 2017. pemanfaatan lahan pekarangan dengan sistem agroforestri oleh masyarakat di desa sidomulyo, katingan kuala, katingan. *J. Agrisilvika*. 2(4) : 56-63.

BAHAN BACAAN YANG DIANJURKAN

- Rendra, R. P.P., Sulaksana, N. dan Alam, B. Y. C. 2016. Optimalisasi pemanfaatan sistem agroforestri sebagai bentuk adaptasi dan mitigasi tanah longsor. *Bulletin of Scientific Contribution*. 14 (2). 117-126.
- Hairiah, K., Sardjono, M. A. dan Sabarnurdin, S. 2003. *Pengantar Agroforestri*. Buku. Word Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. 32 hlm.
- Sardjono, M. A., Djogo, T. Arifin, H. S. dan Wijayanto, N. 2003. *Klasifikasi dan Pola Kombinasi Komponen Agroforestri*. Buku. Word Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor. 25 hlm.
- Suprayoga, d., Hairiah, K., Wijayanto, N., Sunaryono dan Van noordwijk, M. 2003. *Analisis Komponen Agroforestri sebagai Kunci Keberhasilan atau Kegagalan Pemanfaatn Lahan*. Buku. Word Agroforestry Centre (ICARF). Bogor. 32 hlm.
- Suryani, E. dan Dariah, A. 2012. Peningkatan produktivitas tanah melalui sistem agroforestri. *J. Sumberdaya Lahan*. 6 (2) : 101-109.
- Widiyanto, A. 2013. Agroforestry dan peranannya dalam mempertahankan fungsi hidrologi dankonservasi. *Forestry Research and Development Agency*. 1-13.

BAB II

ASPEK EKOLOGI SOSIAL BUDAYA DAN EKONOMI AGROFORESTRI

2.1. Aspek Ekologi dalam Pengelolaan Agroforestri

Proses pengembangan agroforestri memiliki beberapa prinsip ekologi dasar. Prinsip-prinsip ekologi yang menjadi landasan pengembangan agroforestri (Pujiono, *et al.*, 2013; Sunaryo dan Joshi, 2003), yaitu:

1. Memperbaiki kondisi tanah dan kehidupan organisme di dalam tanah agar sesuai untuk pertumbuhan tanaman.
2. menjaga ketersediaan hara dan menyeimbangkan aliran hara
3. Memanfaatkan radiasi matahari dan udara melalui pengelolaan iklim mikro pengawetan air dan pengendalian erosi seoptimal mungkin.
4. Meminimalisir kerugian akibat serangan hama dan penyakit dengan pencegahan dan pengendalian yang ramah lingkungan
5. Penerapan sistem pertanian terpadu dengan tingkat keragaman hayati fungsional yang tinggi, dalam usaha mengeksplorasi komplementasi dan sinergi sumber daya genetik dan sumber daya lainnya.

Contoh penerapan prinsip-prinsip tersebut yaitu pada pekarangan, agroforest, sistem ladang berpindah (*shifting cultivation*) atau sistem gilir balik dan sebagainya. Contoh praktis meliputi kegiatan pengelolaan kesuburan tanah, pengendalian hama dan penyakit, pemberantasan gulma, pengelolaan sumber daya

genetik, pengelolaan iklim mikro, klasifikasi tanah dan penggunaan lahan. Agroforestri yang baik adalah yang memiliki fungsi ekologi. Ciri-ciri agroforestri yang memiliki fungsi ekologi (Wulandari, 2011), yaitu:

1. Agroforestri biasanya terdiri dari dua jenis tanaman atau lebih (tanaman dan/atau hewan) dan ada minimal satu jenis yang merupakan tumbuhan berkayu.
2. Terdapat 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 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 agroforestrinya selalu berjangka panjang .
5. Terjadi interaksi fungsi ekonomi dan ekologi dalam sistem agroforestri yaitu antara tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian (semusim)
- 6 Dalam sistem agroforestri yang paling sederhana pun memiliki sistem yang lebih kompleks secara biologis (pada struktur dan fungsinya) dan juga secara ekonomis dibandingkan dengan budidaya monokultur.
7. bagi sistem pertanian di daerah tropis yang masukannya rendah, agroforestri akan tergantung pada manipulasi biomasa tanaman yang bisa dilakukan dengan mengoptimalkan pemanfaatan sisa-sisa panennya.



Gambar 5. Pengolahan lahan yang tidak memperhatikan aspek konservasi tanah dan air.

2.2. Aspek Sosial Budaya dan Ekonomi

2.2.1. Aspek sosial budaya

Faktor-faktor sosial budaya dapat mempengaruhi petani atau masyarakat dalam mengambil keputusan dalam pengusahaan agroforestri. Sebagai contoh, masyarakat Krui tetap menanam tanaman lain selain lada meskipun pendapatan terbesar dari repong damar diberikan oleh komoditas tersebut. Hal ini terjadi karena adanya rasa kebanggaan apabila seseorang dapat mewariskan repong damar kepada anak cucunya (Suharjito, *et al.*, 2003).

Sejarah dan tradisi memegang peran penting dalam kehidupan, cara dan sistem penggunaan lahan. Pada umumnya petani memiliki keterikatan yang kuat pada budaya setempat. Petani menggunakan teknologi yang memungkinkan mereka menjadi mandiri dan mampu mengendalikan pengambilan keputusan atas pemanfaatan sumber daya dan produk setempat untuk mempertahankan identitas mereka. (Reijntjes *et al.*, 1992).



Gambar 6. Produksi dari hasil hutan bukan kayu yang dibuat oleh kelompok wanita tani hutan di Lampung Barat.

2.2.2. Aspek ekonomi

Praktek agroforestri di Indonesia sudah dikenal cukup lama. Pada umumnya agroforestri dilakukan oleh masyarakat secara bertahap agar menghindari pengeluaran modal yang besar secara bersamaan. Kebun campuran, sistem pekarangan dan talun merupakan salah satu contoh dari sistem agroforestri tradisional (indigenous). Agroforestri tradisional memiliki keberagaman jenis tanaman (diversifikasi) untuk meminimalisir resiko kegagalan (Lensari dan Yuningsih, 2017).

Keberagaman jenis tanaman agroforestri tidak terlepas dari pemilihan jenis tanaman yang akan ditanam karena pemilihan jenis tanaman penyusun agroforestri akan mempengaruhi pendapatan dan minat dari petani. Jenis komoditas agroforestri yang ditanam hendaknya dipilih berdasarkan keadaan sumberdaya lahan, permintaan pasar dan latar belakang masyarakat atau petani.

Pengembangan sistem agroforestri membutuhkan pendekatan yang tepat, pendekatan yang dilakukan yaitu dengan memberikan keterangan yang lengkap termasuk keuntungan dan kerugiannya pada petani. Berdasarkan pertimbangan aspek sosial, aspek ekonomi dan aspek ekologi diharapkan para petani dapat memilih sistem apa yang akan diterapkan pada lahannya (Kusmedi dan Jariyah, 2010).

Landasan dari penerapan agroforestri adalah interaksi biofisik yang positif, hal tersebut akan menghasilkan interaksi ekonomi yang positif pula. Interaksi biofisik mencerminkan interaksi ekonomi, apabila output fisik per satuan lahan diubah menjadi nilai uang per satuan biaya faktor produksi dan pada interaksi ekonomi antar komponen dalam sistem agroforestri bersifat menguntungkan netral ataupun kompetitif. Sistem agroforestri akan dikatakan menguntungkan apabila ada interaksi antar komponen baik dari segi biofisik maupun ekonomi.

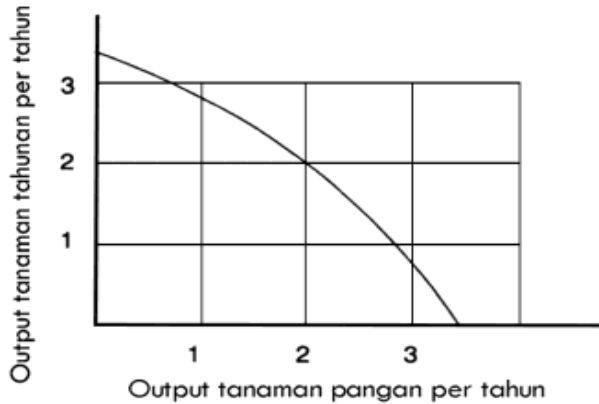
Pada umumnya interaksi biofisik yang positif akan menghasilkan penurunan biaya input (Ma'ruf, 2017 ; Hoekstra, 1990). Untuk mendapatkan evaluasi dari perspektif petani dilakukan penerapan prinsip dasar ekonomi (Hermawati, 2016), yaitu:

1. Tingkat input dapat ditingkatkan, selama biaya marjinal tidak melebihi keuntungan marjinal.
2. Input untuk menghasilkan suatu output tertentu (misalnya kayu) dapat digeser untuk output yang lain (misalnya tanaman pangan), selama keuntungan total dari berbagai kombinasi tersebut tidak berkurang.

Suatu output mungkin dapat digeser menjadi output yang lain, untuk mempertahankan biaya produksi pada tingkat yang sama, selama keuntungan total tidak berkurang

A. Kurva kemungkinan produksi

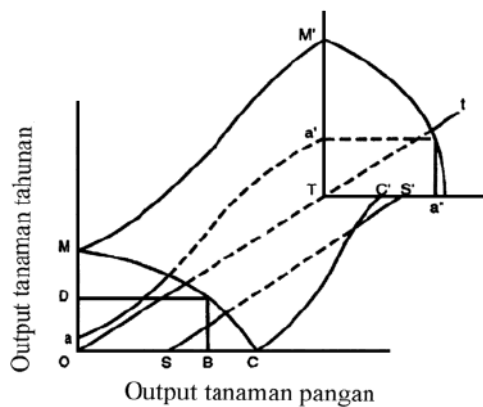
kurva kemungkinan produksi bagi kombinasi produksi tanaman setahun dan tanaman tahunan/pohon (Gambar 7).



Gambar 7. Kurva Kemungkinan Produksi jangka Pendek.
 Sumber : Suharjito, 2003 ; Nair, 1993.

Pada kondisi nyata di lapangan, manfaat sistem agroforestri terhadap lingkungan tidak bisa dilihat dalam waktu dekat. Begitu pula dengan produksi tanaman tahunan membutuhkan waktu yang lama untuk memperoleh hasilnya.

Analisis jangka panjang digunakan untuk melihat keseluruhan keuntungan yang dapat diberikan oleh suatu sistem agroforestri. Analisis tersebut dijelaskan melalui kurva kemungkinan produksi jangka panjang yang berbentuk tiga dimensi (Gambar 8).



Gambar 8. Kurva Kemungkinan Produksi Jangka Panjang
 Sumber :Suharjito 2003 ; Nair, 1993.

Pada Gambar 8 terlihat bahwa apabila produksi tanaman semusim secara monokultur pada saat ini adalah C maka pada jangka panjang tingkat produksi tanaman semusim akan menurun menjadi C'. Berdasarkan hasil dari berbagai penelitian terlihat bahwa sistem pertanaman monokultur tanaman semusim atau pangan dalam jangka panjang menyebabkan terjadinya penurunan kesuburan lahan yang akhirnya mengakibatkan penurunan produksi tanaman dari tahun ke tahun. Untuk itu pertanian monokultur umumnya membutuhkan penambahan pupuk buatan maupun pupuk organik yang jumlahnya semakin meningkat setiap tahun. Apabila kebutuhan pangan keluarga itu sebesar S, yang berjumlah tetap dalam jangka panjang (S'), maka kemungkinan kebutuhan subsisten tersebut tidak akan bisa dipenuhi (S' > C'). Penanaman tanaman tahunan/pohon jenis-jenis tertentu mampu menjaga kesuburan lahan atau bahkan meningkatkan kesuburan lahan, melalui kemampuan pohon untuk melakukan daur ulang unsur hara (Suharjito, *et al.*, 2003)

Penurunan produksi tanaman pangan secara drastis pada masa yang akan datang diharapkan dapat dicegah oleh tanaman tahunan atau pohon yang mampu mempertahankan kesuburan lahan. Apabila hal ini terpenuhi, paling tidak kebutuhan subsisten keluarga akan terpenuhi dalam jangka panjang (a"). Pengkombinasian tanaman semusim/pangan dan pohon dalam jangka panjang akan menjaga penurunan kesuburan lahan dan produksi tanaman pangan. Apabila pada saat ini kita menanam tanaman tahunan sebesar a maka tanaman tersebut dalam jangka panjang akan menjadi a'.

B. Analisis ekonomi pada sistem agroforestri

Pada dasarnya, setiap sistem (potensial atau yang sekarang ada) harus dievaluasi dari perspektif petani atau masyarakat itu sendiri. Untuk mendapatkan evaluasi dari perspektif petani dilakukan penerapan prinsip dasar ekonomi (Zega *et al.*, 2013), yaitu:

1. Tingkat input dapat ditingkatkan, selama biaya marjinal tidak melebihi keuntungan marjinal

2. Input untuk menghasilkan suatu output tertentu (misalnya kayu) dapat digeser untuk output yang lain (misalnya tanaman pangan), selama keuntungan total dari berbagai kombinasi tersebut tidak berkurang.
3. Suatu output mungkin dapat digeser menjadi output yang lain, untuk mempertahankan biaya produksi pada tingkat yang sama, selama keuntungan total tidak berkurang.

C. Evaluasi penggunaan sistem agroforestri

Berdasarkan evaluasi ekonomi pendekatan, membandingkan antara sistem dengan atau tanpa di anggap sesuai (Suharjito, *et al.*, 2003). Hal ini dikarenakan:

1. Agroforestri memiliki bertujuan untuk kesinambungan produksi. Oleh karena itu, salah satu keuntungan yang diperoleh adalah mencegah terjadinya penurunan output dari sistem produksi masa kini.
2. Salah satu karakteristik agroforestri adalah terjadinya penundaan memperoleh sebagian keuntungan, sedangkan biaya produksi harus dikeluarkan pada awal pelaksanaan. Oleh karena itu, analisis jangka pendek menghasilkan taksiran keuntungan yang lebih rendah dari sesungguhnya, dan hasilnya seolah-olah tidak ekonomis.

Biaya dan keuntungan dalam sistem agroforestri tidak dapat dibandingkan secara langsung. Hal tersebut terjadi karena tidak semua biaya dan keuntungan didapatkan pada saat yang sama, tetapi tersebar selama dilaksankannya agroforestri. Dengan mengaplikasikan *discount rate*, kedua hal tersebut dapat dibandingkan (Diniyati, *et al.*, 2013).

D. Indikator Finansial

Untuk melihat sejauh mana suatu usaha agroforestri memberikan keuntungan maka digunakanlah analisis proyek berbasis finansial. Analisis finansial dilakukan untuk membandingkan biaya dan manfaat dan keuntungan yang akan didapat. Melalui cara berpikir seperti itu maka harus ada ukuran-ukuran terhadap

kinerjanya. Ukuran-ukuran yang digunakan umumnya (Kusuma dan Mayasti, 2014), yaitu:

1. *Net Present Value* (NPV) atau Nilai Kiwari Bersih,
2. *Benefit Cost Ratio* (BCR) atau Rasio Keuntungan Biaya dan
3. *Internal Rate of Return* (IRR).

Berdasarkan data-data pendapatan (penerimaan), pengeluaran (biaya) dan keuntungan bersih maka dapat dilakukan perhitungan-perhitungan NPV dan BCR untuk digunakan sebagai alat pengambilan keputusan dalam menanamkan investasi. Ukuran-ukuran seperti itu diperlukan untuk mengetahui prospek usaha suatu sistem agroforestri secara finansial serta untuk membandingkan antara usaha tani dengan pola agroforestri dengan usaha tani yang memiliki pola lain misalnya yang memiliki pola monokultur. Menurut Kusuma, *et al.*,(2012), analisis finansial ditelaah melalui perhitungan dan kriteria investasi yang meliputi:



Gambar 9. Anggota Kelompok Wanita Tani Hutan di Tanggamus sedang menjemur kopi.

- a. Net Present Value (NPV), atau nilai bersih sekarang yaitu selisih antara Present Value dari investasi dengan nilai sekarang dari penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan datang. Sebuah usaha dinilai layak apabila nilai NPV > 0. Agroforestri memiliki jangka waktu kegiatan yang cukup panjang, sehingga biaya yang dikeluarkan tidak pada waktu yang sama. Hasil yang diperoleh pada sistem agroforestri juga berbeda-beda. Jika nilai NPV positif maka usaha agroforestri tersebut menguntungkan namun sebaliknya jika NPV negatif maka usaha agroforestri tersebut termasuk dalam usaha yang merugikan.
- b. Benefit Cost Ratio (BCR) merupakan metode yang dilakukan untuk melihat berapa manfaat yang diterima oleh usaha untuk satu rupiah pengeluaran. BCR adalah suatu rasio yang membandingkan antara benefit atau penerimaan dari suatu usaha dengan biaya yang dikeluarkan untuk merealisasikan rencana pendirian dan pengoperasian usaha tersebut. Sebuah usaha dinilai layak apabila nilai BCR > 1.
- c. Internal Rate of Returns (IRR) adalah merupakan metode yang digunakan untuk mencari tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan di masa datang atau penerimaan kas, dengan mengeluarkan investasi awal. Sebuah usaha dinilai layak apabila nilai IRR > suku bunga yang berlaku di pasar pada saat itu.

NPV = Net Present Value, nilai saat ini dari suatu proyek atau kegiatan, dihitung dengan rumus:

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

BCR = Benefit Cost Ratio, perbandingan keuntungan terhadap biaya dari suatu proyek atau kegiatan, dihitung dengan rumus:

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

IRR = *Internal Rate of Returns*, tingkat suku bunga maksimum yang dapat dibayar oleh suatu proyek atau kegiatan, dihitung dengan rumus:

$$IRR = i' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} (i'' - i')$$

Bt = *Benefit* (keuntungan)

Ct = *Cost* (biaya, termasuk investasi)

t = tahun dari proyek

i = *discount rate*

n = jangka waktu kegiatan atau proyek

E. Analisis Sensitivitas

adalah suatu analisa untuk dapat melihat pengaruh yang akan terjadi akibat keadaan yang berubah-ubah. Pada bidang pertanian, perubahan yang terjadi pada kegiatan usaha dapat diakibatkan oleh empat faktor utama yaitu perubahan harga jual produk keterlambatan pelaksanaan usaha, kenaikan biaya dan perubahan volume produksi. Analisis sensitivitas dilakukan dengan mencari beberapa nilai pengganti pada komponen biaya dan manfaat yang masih memenuhi kriteria minimum kelayakan investasi atau maksimum nilai NPV sama dengan nol, nilai IRR sama dengan tingkat suku bunga dan Net B/C ratio sama dengan 1 atau *ceteris paribus* (Suharjito, *et al.*, 2003).

F. Analisis Komparatif

Analisis komparatif bertujuan untuk menentukan pilihan berdasarkan nilai finansial terbesar dan resiko implikasi kebijakan insentif dan disinsentif (Kasim, 2014). Dalam hal ini analisi komparatif dilakukan untuk membandingkan besaran NPV dan BCR antara lahan yang menerapkan sistem agroforestri dengan lahan tidak menerapkan sistem agroforestri.



Gambar 10. Hasil hutan bukan kayu *Arenga pinnata*.

2.3 Kelembagaan dan Kebijakan Agroforestri

2.3.1. Kelembagaan

Menurut Nugroho (2010), kelembagaan merupakan aturan, atau suatu tatanan dan pola hubungan antar anggota masyarakat yang saling mengikat norma-norma, larangan-larangan, kebijakan dan peraturan atau perundangan yang mengatur dan mengendalikan perilaku individu dalam masyarakat atau organisasi untuk mengurangi ketidak pastian dalam mengontrol lingkungannya serta menghambat munculnya perilaku oportunistik dan saling merugikan sehingga perilaku manusia dalam memaksimalkan kesejahteraan individualnya lebih dapat diprediksi.

a. Unsur-unsur kelembagaan

Unsur penting dari kelembagaan (Indraningsih, 2013), yaitu:

1. Institusi
2. Norma dan penegakan hukum
3. Aturan
4. Kode etik
5. Kontrak
6. Pasar
7. Hak milik (*property rights*)
8. Organisasi
9. Insentif untuk menghasilkan tingkah laku yang diinginkan

b. Pengembangan kelembagaan agroforestri

Pada negara-negara maju gencar terjadi komersialisasi usahatani, yang mengakibatkan hilangnya petani subsiten. Komersialisasi usahatani terjadi akibat adanya peningkatan volume pasar produk-produk komersial baik pertanian maupun kehutanan sehingga pengusaha komoditi tersebut menjadi monokultur.

Pada negara-negara berkembang salah satu permasalahan yang dihadapi yaitu terdegradasinya tanah-tanah komunal yang menjadi sumber penting kayu bakar, bahan bangunan dan penggembalaan. Berkembangnya permasalahan tata guna lahan terjadi karena ketidak tepatan identifikasi dan penanganan permasalahan sistem penggunaan lahan. Berdasarkan studi geografis daerah-daerah yang mengalami permasalahan tersebut mempunyai kemiripan sifat yaitu pendapatan tunai yang rendah, rendahnya kemampuan investasi tunai, kondisi ekologis marginal seperti tanah yang mudah tererosi dan tidak subur, dan kondisi klimatis yang tidak menentu. Seringkali penguasaan lahan pun juga tidak terjamin ataupun bahkan tidak ada (Djogo, *et al.*, 2003).

Dalam perjalanannya banyak lembaga-lembaga yang mengalami kegagalan dalam mengikuti perkembangan zaman. Lembaga-lembaga tersebut memiliki keterbatasan pengetahuan terhadap apa yang di butuhkan dan bagaimana cara petani dalam mengelola dan memanfaatkan sumberdaya untuk menghasilkan komoditi lain diluar mandat lembaga tersebut (Mayrowani dan Ashari, 2011).

2.3.2. Kebijakan

Pada prinsipnya sebuah kebijakan tidak terlepas dari keterlibatan seluruh elemen yang ada baik itu masyarakat sebagai bagian yang terikat dalam hasil putusan kebijakan sampai pada tahap pemerintah sebagai badan pembuat kebijakan tersebut (Afifah dan Yuningsih, 2016). Kebijakan dijadikan dasar untuk tindakan-tindakan nyata di lapangan. Kebijakan biasanya dikeluarkan dalam bentuk strategi, konsensus, kode etik, peraturan, kesepakatan dan rencana.. Proses pembuatan dan pelaksanaan kebijakan sangat menentukan keberhasilannya.

Kebijakan memiliki beragam definisi, yang masing-masing memiliki penekanan berbeda (Winarno, 2012). Kebijakan adalah cara dan tindakan pemerintah untuk mengatasi masalah pembangunan tertentu atau untuk mencapai tujuan pembangunan tertentu dengan mengeluarkan keputusan, strategi, perencanaan maupun implementasinya di lapangan dengan menggunakan instrumen tertentu.

a. Unsur-unsur kebijakan

Kebijakan merupakan sebuah keputusan politis yang diambil oleh pemerintah sebagai bagian dari sikap pemerintah untuk memecahkan sebuah persoalan publik. Kebijakan yang dikeluarkan oleh pemerintah dapat berupa pajak, kebijakan keuangan, kebijakan fiskal dan peraturan perundang-undangan. Kebijakan dapat dituangkan dalam garis-garis besar arah pembangunan, strategi, rencana, program dan kemudian dapat diterjemahkan ke dalam proyek dan rencana anggaran tertentu.

Berdasarkan berbagai definisi di atas, beberapa elemen penting dari kebijakan (Ramdhani dan Ramdhani, 2017), yaitu:

1. Masalah yang akan diatasi dengan kebijakan
2. Cara untuk mengatasi masalah tersebut
3. Tujuan yang akan dicapai
4. Kepentingan yang diinginkan
5. Aktor yang akan melakukannya
6. Instrumen untuk melaksanakan kebijakan

7. Aturan untuk menggunakan instrumen tersebut

Tindakan pemerintah untuk mengatasi masalah kerusakan hutan dan produktivitas pertanian serta ekosistemnya, serta permasalahan lingkungan yang mempengaruhi produktivitas dan keberlanjutan sistem produksi pertanian dan atau kehutanan dengan mengeluarkan kebijakan pemerintah melalui pengembangan agroforestri.

Perumusan masalah yang tepat sangat menentukan pilihan penggunaan instrumen yang tepat. Namun pada penyusunan kebijakan sering terjadi bahwa kebijakan salah dibuat karena akar masalahnya salah diidentifikasi. Hal tersebut terjadi karena cara merumuskan masalah dan menganalisisnya yang tidak tepat.

b. Instrumen Kebijakan

Instrument merupakan strategi, program, proyek, petunjuk teknis pelaksanaannya di lapangan, maupun metode, alat dan teknik analisis untuk evaluasi dan pemantauan atas kebijakan yang diterapkan. Misalnya dalam bidang ekonomi, instrumen kebijakan dapat berupa subsidi, pajak, harga, tarif, retribusi dan sebagainya. Instrumen-instrumen ini disebut sebagai instrumen ekonomi (Sugiyono, 2014).

Sampai sekarang kebanyakan instrumen dikeluarkan dalam bentuk peraturan. Kebijakan ditetapkan dalam bentuk peraturan dan hukum dan instrumen ini disebut sebagai instrument legal, instrumen aturan atau instrumen hukum (Islamy, 2010).

c. Arah pengembangan kelembagaan dan kebijakan dalam agroforestri.

kelembagaan dan kebijakan adalah dua sisi dari satu mata uang. Ada kesamaan yang perlu diperhatikan dalam memahami kelembagaan dan kebijakan (Diniyati dan Achmad, 2013), yaitu:

1. Memperhatikan atau menyangkut perilaku, norma, etika dan nilai perorangan dan organisasi
2. Dapat dituangkan dalam peraturan dan memerlukan peraturan untuk implementasinya.

3. Memerlukan instrumen atau perangkat tertentu untuk melaksanakannya
4. Memerlukan wadah berupa pranata atau organisasi untuk menjalankannya.
5. Menjadi landasan yang fundamental untuk pembangunan.
6. Implementasi memerlukan tindakan kolektif yang memerlukan solidaritas dan kohesi antara anggota.

Terdapat tiga kelompok kebijakan yang menjadi payung dari seluruh kebijakan, strategi dan program pengembangan wanatani (agroforestri) Sifat saling melengkapi antara kebijakan dan kelembagaan yaitu kebijakan di bidang pembangunan ekonomi yang berbasis pada sumber daya pertanian dan kehutanan, pengembangan kebijakan untuk pengembangan institusi itu sendiri dan pengembangan dan kebijakan untuk konservasi dan pelestarian hutan, rehabilitasi dan konservasi tanah-tanah pertanian. Memahami masalah-masalah yang menyebabkan kegagalan merupakan kunci dari membangun dan memperkaut kebijakan serta kelembagaan

d. Strategi pengembangan kelembagaan

Faktor-faktor pendukung dalam pengembangan kelembagaan agroforestri yaitu pengembangan kelembagaan agroforestri dapat terjamin (Suradisastra, 2008), yaitu:

1. Pemberian Insentif

Hak atau kepemilikan atas sumber daya lahan dan tanah, akses kepada sumber daya, kepada informasi, aturan yang kondusif merupakan sebagian dari insentif yang bisa mendorong orang bekerja dalam pengelolaan hutan dengan kelembagaan yang baik.

Analisis kelembagaan ditujukan untuk memahami insentif-insentif yang memotivasi perilaku manusia pada tempat dan waktu tertentu, dan dampak perilaku itu pada sumber daya hutan. Insentif-insentif tersebut mencakup (1) insentif yang berkaitan dengan karakteristik sumber daya, (2) insentif yang berkaitan dengan

karakteristik masyarakat, dan (3) insentif yang berkaitan dengan karakteristik aturan-aturan (*rules*).

2. Penguatan organisasi

Kebanyakan upaya penguatan kelembagaan lebih ditujukan kepada organisasi pemerintah atau organisasi yang jauh dari masyarakat. Kenyataan menunjukkan bahwa upaya pengembangan kelembagaan dan kebijakan cenderung jauh dari kepentingan dan kebutuhan masyarakat petani.

Kewenangan pemertintah pusat merupakan kunci dalam pengembangan agroforestri. Tata urutan organisasi yaitu pemerintah, desentralisasi, sentralisasi dan dekonsentrasi. Proses desentralisasi di Indonesia pada saat ini memang banyak menghasilkan dampak negatif namun ada peluang yang bisa dimanfaatkan terutama dalam segi tata organisasi di tingkat daerah. Beberapa dinas teknis di kabupaten biasanya disatukan. Dampak positif dari proses desentralisasi tersebut yaitu kewenangan yang ada di daerah bisa diarahkan kepada kegiatan terpadu sehingga agroforestri akan mempunyai peluang yang lebih besar dikembangkan di daerah. Apalagi ada kabupaten yang memadukan sektor atau sub-sektor kehutanan, pertanian dan peternakan bahkan perikanan di dalam satu dinas. Organisasi yang berkembang di masyarakat sangat beragam bisa berkaitan dengan adat, pemerintah desa, kelompok tani, kelompok keagamaan, kelompok pemuda atau wanita (ibu-ibu)

d. Infrastruktur dan organisasi

Belum meratanya akses dan keterbatasan informasi menjadi salah satu penyebab tidak meratanya pembangunan, ketidakadilan kesejahteraan, ketidakmerataan penguasaan atas bisnis dan perdagangan dan eksploitasi suatu pihak terhadap pihak lain. Informasi memerlukan proses transformasi dan transfer pengetahuan yang memadai. Sarana dan prasarana penyebaran informasi sangat vital peranannya dalam mendukung pengembangan institusi yang baik bagi pengembangan wanatani.

Masyarakat desa tidak memiliki informasi dan pengetahuan yang cukup tentang pasar. Hal tersebut terjadi karena petani pedesaan sering tidak memiliki informasi yang cukup dalam bidang teknologi, jenis komoditi baru, sumber benih, informasi harga dan jalur pemasaran komoditi pertanian atau agroforestri yang mereka hasilkan.

e. Status kepemilikan dan akses atas sumber daya

Status kepemilikan sangat mempengaruhi perkembangan sistem agroforestri karena para petani merasa aman jika status kepemilikan atau penguasaan lahannya jelas. contohnya jika status kepemilikan lahan tersebut milik umum maka masyarakat tidak berminat menanam tanaman umur panjang tetapi jika status kepemilikan lahan milik pribadi, maka petani bisa berbuat apa saja untuk memenuhi kebutuhannya termasuk menjagakeseimbangan atau memenuhi kaidah-kaidah ekologis di dalam pengelolaan lahannya. Kepemilikan, penguasaan dan pengendalian atas sumber daya hutan dan pertanian akan menjadi salah satu faktor pendorong bagi petani untuk menerapkan teknologi agroforestri.

f. Pengendalian atas tingkah laku oportunistik

Pengendalian atas tingkah laku oportunistik dapat dilakukan dengan penegakan hukum dalam institusi formal dan aturan lokal dalam institusi lokal. Pemberian hukum sosial merupakan tindakan yang sering diberikan masyarakat kepada pelanggar yaitu tidak tertulis tetapi berupa sikap dan tindakan yang bisa menyebabkan orang yang melanggar norma, etika dan hukum akan merasa malu dan dilecehkan.

g. Model pengembangan agroforestri secara kolaboratif

Pengelolaan kolaboratif menyeimbangkan peran antara masyarakat dan pemerintah dan pihak lain. Kenyataannya, hal ini seringkali sulit tercapai. Ada dinamika dan ada gangguan atau pengaruh luar. Di dalam pengelolaan hutan misalnya, pihak swasta ingin memperkecil peran masyarakat namun memperbesar peranan pemerintah dengan asumsi bahwa pihak swasta dapat

mempengaruhi pemerintah untuk memberikan kemudahan-kemudahan (*privilege*). Di lain pihak, Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) sebagai salah satu unsur masyarakat madani ingin memperkecil peran pemerintah dan memperbesar peran masyarakat. Pengelolaan kolaboratif menunjukkan bahwa ada keseimbangan di mana peran, tanggung jawab, hak, kewajiban dan kedudukan semua pihak sama.

Jika model pengelolaan berpusat pada pemerintah pusat maka kewenangan pemerintah besar sekali atau penuh sekali sedangkan kewenangan masyarakat sangat kecil atau tidak ada sama sekali. Sebaliknya jika pengelolaan penuh berbasis masyarakat maka kewenangan dan tanggung jawab masyarakat sangat besar dan kewenangan pemerintah kecil atau pemerintah lepas tangan sama sekali.

h. Strategi pengembangan agroforestri

1. Kebijakan pada sektor kehutanan

Kebijakan pemerintah dalam mendukung pengembangan agroforestri salah satunya yaitu penetapan kawasan wilayah di dalam wilayah hutan negara sebagai Kawasan dengan Tujuan Istimewa (KDTI).

Pada KDTI lahan yang digunakan merupakan lahan milik negara, namun pemerintah mengakui model pengelolaan yang dibangun oleh masyarakat (Patoding, *et al.*, 2018). Contoh daerah yang terdapat KDTI yaitu pada wilayah Krui, Lampung. Pada daerah tersebut masyarakat mengelola hutan adat secara turun-temurun dengan menanam damar dan lahan tersebut merupakan kawasan hutan negara (Saputri *et al.*, 2015).

Di daerah Jawa yaitu Perum Perhutani mengembangkan kebijakan dengan sistem tumpang sari yang dipadukan dengan jati. Pada tahun 1990 Perum Perhutani mengeluarkan pedoman agroforestri dalam program perhutanan sosial dengan Surat Keputusan Direksi Perusahaan Umum Kehutanan Negara (Perum Perhutani) No. 671/KPTS/DIR/1990. Agroforestri dipandang sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari program perhutanan sosial yang dapat menyatukan kepentingan kehutanan dan

masyarakat sekitar hutan khususnya Kelompok Tani Hutan (KTH). Pemerintah juga mengeluarkan kebijakan untuk pengembangan tanaman pohon serbaguna (*Multi Purpose Tree Species*=MPTS) dalam pengelolaan hutan kemasyarakatan (Mayrowani dan Ashari, 2011)

2. Kebijakan di sektor pertanian dan subsektornya

Pada sektor, agroforestri belum mendapat perhatian serius untuk diwadahi dalam kebijakan di tingkat pusat. Belum ada peraturan perundangan, pedoman petunjuk pelaksanaan dan petunjuk teknis yang berkaitan dengan agroforestri (Mambura, 2017).

3. Kebijakan di sektor perikanan dan kelautan

Agroforestri sangat diperlukan pada sektor perikanan dan kelautan terutama di areal hutan bakau yang dikonversi menjadi pertambakan (Adam dan Surya, 2013). Hal tersebut memunculkan peluang untuk memasukkan kebijakan yang terkait dengan agroforestri pada sektor perikanan dan kelautan.

i. Kebijakan yang patut dikembangkan untuk mendukung pengembangan agroforestri

Beberapa kelompok kebijakan yang mungkin perlu diperhitungkan dalam pengembangan agroforestri (Syahadat dan Dwiprabowo, 2013) adalah sebagai berikut:

1. Kebijakan penelitian dan pengembangan teknologi agroforestri.
2. Kebijakan alokasi lahan.
3. Kebijakan pengembangan kelompok tani, penyuluhan dan proses transfer teknologi
4. Kebijakan konservasi, rehabilitasi lahan dan penghutan
5. Koordinasi dengan kebijakan sektor kehutanan dan sektor pertanian
6. Elemen dari perhutanan sosial (*social forestry*) atau kehutanan masyarakat (*community forestry*) dan

pengelolaan hutan bersama (*collaborative forest management*)

7. Kebijakan pemasaran, jalur tata niaga dan kode etik dan perlindungan jalur pemasaran produk agroforestri bagi petani kecil
8. Kebijakan pengembangan institusi lokal

Kebijakan agroforestri idealnya harus di dasarkan pada hasil kajian atau penelitian lembaga yang berkompeten. Hasilnya diterjemahkan kedalam informasi yang mudah dibaca dan dimengerti oleh mereka yang bukan peneliti tetapi menjadi pembuat kebijakan. Informasi ini kemudian diterjemahkan ke dalam program perencanaan pembangunan baik dari tingkat pusat sampai ke tingkat daerah yang diterjemahkan ke dalam program dan proyek dan tentu saja dalam anggaran pembangunan pemerintah baik pusat maupun daerah, sektoral maupun lintas sektoral.

RINGKASAN

Agroforestri yang baik adalah yang memiliki fungsi ekologi. Ciri-ciri agroforestri yang memiliki fungsi ekologi yaitu tersusun dari dua jenis tanaman atau lebih (tanaman dan/atau hewan) dan terdapat minimal satu jenis tanaman berkayu, menghasilkan multi produk, menghasilkan fungsi jasa lingkungan, siklus agroforestri lebih dari satu tahun, dan terdapat interaksi ekonomi dan ekologi.

Faktor-faktor sosial budaya dapat mempengaruhi petani atau masyarakat dalam mengambil keputusan dalam pengusahaan agroforestri. Sejarah dan tradisi memegang peran penting dalam kehidupan, cara dan sistem penggunaan lahan. Adanya perubahan yang tidak selaras dengan nilai-nilai sosial, budaya, spiritual, bisa menyebabkan stress dan menciptakan kekuatan yang berlawanan. Dengan demikian sistem penggunaan lahan harus selaras dengan budaya setempat dan visi masyarakat.

Keberagaman jenis tanaman agroforestri tidak terlepas dari pemilihan jenis tanaman yang akan ditanam karena pemilihan jenis tanaman penyusun agroforestri akan mempengaruhi pendapatan

dan minat dari petani. Landasan dari penerapan agroforestri adalah interaksi biofisik yang positif, hal tersebut akan menghasilkan interaksi ekonomi yang positif pula.

Kelembagaan merupakan upaya mengatasi kegagalan dalam proses pembangunan. Kegagalan yang dimaksud bisa kegagalan kebijakan itu sendiri, kegagalan pemerintah dan kegagalan negara dalam bidang kelembagaan, kegagalan dalam ekonomi perdagangan dan pemasaran dan sebagainya. Kebijakan juga merupakan upaya untuk mencapai tujuan pembangunan yang sudah dirumuskan.

LATIHAN

1. Sebutkan aspek-aspek ekologi yang menjadi dasar pengembangan agroforestri? Jelaskan dan berikan contoh nyata di lapangan, sertakan alamat web yang digunakan sebagai acuan dalam menjawab pertanyaan ini.
2. Sebutkan aspek-aspek sosial budaya yang menjadi dasar pengembangan agroforestri? Jelaskan dan berikan contoh nyata di lapangan, sertakan alamat web yang digunakan sebagai acuan dalam menjawab pertanyaan ini.
3. Sebutkan aspek-aspek ekonomi yang menjadi dasar pengembangan agroforestri? Jelaskan dan berikan contoh nyata di lapangan, sertakan alamat web yang digunakan sebagai acuan dalam menjawab pertanyaan ini.
4. Apa yang disebut kelembagaan dalam pengembangan agroforestri? Mengapa perlu mempertimbangkan aspek kelembagaan? jelaskan dan berikan contoh nyata di lapangan, sertakan alamat web yang dipakai sebagai acuan dalam menjawab pertanyaan pada nomor ini.
5. Sebutkan kebijakan-kebijakan yang mengatur pengembangan agroforestri di Indonesia. Bagaimana perkembangan kebijakan agroforestri Indonesia? Jelaskan.

RUJUKAN

- Adam, L. dan Surta, T. A. 2013. Kebijakan pengembangan perikanan berkelanjutan di Indonesia. *J. Ekonomi dan Kebijakan Publik*. 4 (2) :195-211
- Afifah, D. F. dan Yuningsih, N. Y. 2016. Analisis kebijakan pemerintah tentang pencegahan dan penanganan korban perdagangan (*trafficking*) perempuan dan anak di Kabupaten Cianjur. *J. Ilmu Pemerintahan*. 2 (2) : 330-360
- Diniyati, D. dan Achmad, B. 2013. Identifikasi strategi dan pengembangan kelembagaan petani hutan rakyat. *J. Penelitian Agroforestry*. 1 (2) :83-100
- Diniyati, D., Achmad, B. dan Santoso, H. B. 2013. Analisis finansial agroforestry sengon di Kabupaten Ciamis (studi kasus di Desa Ciomas Kecamatan Panjalu). *J. Penelitian Agroforestry*. 1 (1): 13-30.
- Djogo, T., Suharjito, D. dan Sirait, M. Kelembagaan dan Kebijakan dalam Pengembangan Agroforestri. Buku. Word Agroforestry Centre (ICRAF). 32 hlm.
- Hermawati, D. T. 2016. Kajian Ekonomi Antara Pola Tanam Monokultur dan Tumpang Sari Tanaman Jagung, Kubis dan Bayam. *Ivovasi*. XVIII(1). 66-71.
- Hoekstra, D. A. 1990. *Economics of agroforestry*. In MacDicken K. G. and N.T. Vergara (eds.), *Agroforestry: Classification and Management*. John Wiley and Sons. Buku. New York. 310-331
- Indraningsih, K. S. 2013. Faktor-faktor yang memengaruhi kinerja usaha tani petani sebagai representatif strategi peyuluhan pertanian berkelanjutan di lahan marginal. *J. Agro ekonomi*. 31 (1) : 71-95.
- Islamy, I. (2010). *Prinsip-Prinsip Perumusan Kebijakan Negara*. Buku. Bumi Aksara. Jakarta.
- Kasim, K.T. 2014. Analisis Komparatif selera konsumen perkotaan dengan perdesaan terhadap pembelian selendang gendongan bayi merk Badawi traso warna merah (studi kasus pada UD. Sinar Baru Lumajang dan UD Hj. Farida Yoso Wilangun Lumajang). *J. Wiga*. 4 (1) : 61-70

- Kusuma, P. T. W. W. dan Mayasti, N. K. I. 2014. Analisa kelayakan finansial pengembangan usaha produksi komoditas lokal: mie berbasis jagung. *Agritech*. 34 (2) : 194-202
- Kusuma, P.T.W.W., Hidayat, D.D. dan Indrianti, N. 2012. Analisis kelayakan finansial pengembangan usaha kecil menengah (UKM) nata de coco di Sumedang, Jawa Barat. *J. Teknotan*. 6: 670-676.
- Kusumedi, P. dan N. A. Jariyah. 2010. Analisis finansial pengelolaan agroforestri dengan pola aengon kapulaga di Desa Tirip, Kecamatan Wadaslintang, Kabupaten Wonosobo. *J. Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 7(2) :93-100
- Lensari, D. dan Yuningsih, L. 2017. Kontribusi agroforestri repong damar terhadap pendapatan masyarakat. *Sylva*. 6 (1) : 31-34
- Ma'ruf. M. 2017. Agrosilvopastura sebagai sistem pertanian terencana menuju pertanian berkelanjutan. *J. Penelitian Pertanian Bernas*. 13 (2) : 81-90
- Mambura, Y. P. V. 2017. Kebijakan pemerintah daerah di bidang pertanian dalam hubungan dengan desentralisasi di Kabupaten Timor Tengah Utara. *J. Agribisnis Lahan Kering*. 2 (2) : 25-26
- Mayrowani, H. dan Ashari. 2011. Pengembangan agroforestry untuk mendukung ketahanan pangan untuk mendukung ketahanan pangan pemberdayaan petani sekitar hutan. *J. Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 29 (2) : 83-98
- Nugroho, B. 2010. Pembangunan Kelembagaan Pinjaman Dana Bergulir Hutan Rakyat. *JMHT*. 16(3): 118-125
- Patoding, N. E., Matinahoru, J. M. dan Mardiatmoko, G. 2018. Analisis strategi pengembangan agroforestri berdasarkan rancangan teknis IUPHKM di Dusun Melinani, Desa Manusela, Kabupaten Maluku Tengah. *J. Hutan Pulau-pulau Kecil*. 2 (1) : 70-90
- Pujianto, E., Sri, S. A. R., Njurumana, G., Prasetyo, B. D. dan Rianawati, H. 2013. Kajian aspek ekologi, ekonomi, sosial model-model agroforestri di Nusa Tenggara Timur. *Seminar nasional agroforestri*. 456-461
- Ramdhani, A. dan Ramdhani, M. A. 2017. Konsep Umum Pelaksanaan Kebijakan Publik. *J. Publik*. 11 (1) :1-12

- Reijntjes C, Haverkort B and A. Waters-Bayer. 1992. *Pertanian Masa Depan: Pengantar untuk pertanian berkelanjutan dengan input luar rendah*. Terjemahan. Buku. Kanisius. Yogyakarta.
- Ruhimat, I. S. 2016. Faktor kunci dalam pengembangan kelembagaan agroforestry pada lahan masyarakat. *J. Sosial ekonomi dan kehutanan*. 13 (2) :73-84.
- Saputri, D. E. Bakri, S. dan Zuraida, R. 2015. Peranan sistem repong damar terhadap pendapatan, asupanmakan dan status gizi balita: studi kasus di desa pahmungankecamatan pesisir tengah kabupaten pesisir barat. *J. Sylva Lestari*. 3 (1) : 63-70
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatifdan R&D*. Buku. Alfabeta. Bandung.
- Suharjito, D., Sundawati, L., Suyanto. dan Utami, S. R. 2003. *Aspek sosial ekonomi dan budaya agroforestri*. World Agroforestry Centre. Bogor. 31 hlm.
- Sunaryo dan Joshi, L. Peranan Pengetahuan Ekologi Lokal dalam Sistem Agroforestri. Buku. Word Agroforestry Centre (ICRAF). 28 hlm.
- Suradisastra, K. 2008. Strategi pemberdayaan kelembagaan petani. *Forum penelitian agro ekonomi*. 26 (2) : 82 – 91
- Syahadat, E. dan Dwiprabowo, H. 2013. Kajian paduserasi tata ruang daerah (trd) dengantata guna hutan (tgh). *J. Analisis Kebijakan Kehutanan*. 10 (2) : 89-117
- Winarno, B. 2012. *Kebijakan Publik: Teori, Proses, dan Studi Kasus*. Buku. Center forAcademic Publishing Service. Yogyakarta.
- Wulandari, C. 2011. *Agroforestry: Kesejahteraan masyarakat dan konservasi sumberdaya alam*. Buku. Univeritas Lampung. Bandar Lampung. 78 hlm.
- Zega, S.B., P. Agus., T. Martial. 2013, Analisis pengelolaan agroforestry dan kontribusinya terhadap perekonomian masyarakat. *Jurnal Peronema Forestry Science*. 2(2):152-162

BACAAN YANG DIANJURKAN

- Diniyati, D., Achmad, B. dan santoso, H. B. 2013. Analisis finansial agroforestry sengon di Kabupaten Ciamis (studi kasus di Desa Ciomas Kecamatan Panjalu). *J. Penelitian Agroforestry*. 1 (1) : 13-30.
- Djogo, T., Suharjito, D. dan Sirait, M. Kelembagaan dan Kebijakan dalam Pengembangan Agroforestri. Buku. Word Agroforestry Centre (ICRAF). 32 hlm.
- Hermawati, D. T. 2016. Kajian Ekonomi Antara Pola Tanam Monokultur dan Tumpang Sari Tanaman Jagung.Kubis dan Bayam. *Ivovasi*.XVIII(1). 66-71.
- Patoding, N. E., Matinahoru, J. M. dan Mardiatmoko, G. 2018. Analisis strategi pengembangan agroforestri berdasarkan rancangan teknis IUPHKM di Dusun Melinani, Desa Manusela, Kabupaten Maluku Tengah. *J. Hutan Pulau-pulau Kecil*. 2 (1) : 70-90
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Buku. Alfabeta. Bandung.
- Sunaryo dan Joshi, L. Peranan Pengetahuan Ekologi Lokal dalam Sistem Agroforestri. Buku. Word Agroforestry Centre (ICRAF). 28 hlm.
- Wulandari, C. 2011. *Kesejahteraan masyarakat dan konservasi sumberdaya alam*. Buku. Univeritas Lampung. Bandar Lampung. 78 hlm.

PENGELOLAAN DAN PENGEMBANGAN AGROFORESTRI YANG BERKELANJUTAN DALAM MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM

3.1. Prinsip-prinsip dalam Pengelolaan Agroforestri

3.1.1. Arah pengembangan agroforestri

Menurut Raintree (1990) pengembangan agroforestri terdiri dari tiga aspek yaitu, meningkatkan produktivitas sistem agroforestri, mengusahakan keberlanjutan sistem agroforestri yang sudah ada dan penyebarluasan sistem agroforestri sebagai alternatif atau pilihan dalam penggunaan lahan yang memberikan tawaran lebih baik dalam berbagai aspek (*adoptability*).

1. Produktivitas

Peningkatan produktivitas agroforestri bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan petani dan masyarakat. Produk dari agroforestri di bagi menjadi dua yaitu, yang langsung menambah pengasilan petani dan yang tidak langsung. Contoh dari produk langsung menambah pengasilan petani yaitu, pakan ternak, produk industri, serat dan makanan. Contoh dari produk yang tidak langsung menambah pengasilan petani yaitu, konservasi tanah dan air, memelihara kesuburan tanah, pemeliharaan iklim mikro dan pagar hidup.

Salah satu cara untuk memperbaiki produktivitas yaitu dengan menurunkan jumlah masukan biaya dari komponen yang bermanfaat.

Contoh upaya penurunan masukan dan biaya produksi yang dapat diterapkan dalam sistem agroforestri yaitu menggantikan pupuk nitrogen dengan memeberikan pupuk hijau dari tanaman leguminosae (pengikat nitrogen)

2. Keberlanjutan

Pada negara berkembang pemberian insentif merupakan salah satu upaya agar para petani mau menerapkan sistem agroforestri pemberian insentif juga merupakan salah satu daya tarik bagi para petani. Insentif yang diberikan dalam bentuk bantuan teknologi seperi teknik-teknik konservasi lahan. Selain pemberian insentif penerapan sistem agroforestri yang berorientasi pada konservasi sumber daya alam dan produktivitas jangka panjang juga merupakan salah satu daya tarik bagi petani. Dalam penerapannya ada beberapa hal yang dipertimbangkan oleh para petani misalnya kepastian status lahan, pendapatan dalam jangka pendek, dan sebagainya.

3. Kemudahan untuk diadopsi

Penerapan teknologi merupakan dasar dari keberhasilan penerapan dan adopsi sistem agroforestri. Hal tersebut dapat dilakukan dengan melibatkan secara aktif pemakai (*user*) teknologi tersebut (petani agroforestri) dalam proses pengembangan teknologi sejak dari tahap penyusunan rancangan, percobaan, evaluasi dan perbaikan rancangan inovasi teknologi



Gambar 11. Pengukuran diameter pohon untuk analisis produktivitas hutan.

3.1.2. Prinsip-prinsip pengelolaan agroforestri

Sistem agroforestri merupakan sistem yang memiliki banyak keberagaman baik dari komponen penyusun, cara pengelolaan dan hasil produksi. Berdasarkan keberagaman tersebut pengelolaan sistem agroforestri, harus berpegang pada prinsip-prinsip yang mendorong tercapainya produktivitas, keberlanjutan dan penyebarluasan sistem agroforestri di berbagai tempat dan kondisi yang berbeda. Beberapa prinsip yang perlu dipegang dalam menentukan rumusan pengelolaan itu (Tamrin, *et al.*, 2015 ; Suharjito, *et al.*, 2003), adalah:

1. Pengelolaan agroforestri bertujuan untuk memaksimalkan keunggulan dari sistem agroforestri dan meminimalisir kelemahannya, sehingga dapat mencapai kelestarian lingkungan dan kesejahteraan petani

2. Rumusan pengelolaan agroforestri harus spesifik, tepat dan akurat karena setiap daerah memiliki kondisi lahan yang berbeda.
3. Melakukan kombinasi penanaman tanaman yaitu, tanaman tahunan, tanaman semusim yang memiliki strata tajuk berbeda dan memberikan produktivitas yang tinggi sehingga berdampak pada kesejahteraan petani serta dapat menjaga kelestarian ekosistem..
4. Pengembangan agroforestri dapat dilakukan dengan skala besar yaitu dengan dipraktikkan oleh pengusaha, sehingga memberikan dukungan pada pengembangan agroforestri..
5. Mengembangkan jaringan kerjasama antar petani.
6. Pengembangan pengelolaan agroforestri dapat dilaksanakan pada kawasan hutan baik itu melalui konsep kehutanan masyarakat, pengelolaan hutan bersama/berbasis masyarakat (PHBM) dan sebagainya.



Gambar 12. Agrosilvofishery yang banyak ditemui di Lampung Barat.

3.2. Pemodelan dan Domestika Pohon dalam Pengelolaan Agroforestri

3.2.1. Contoh-contoh model dalam agroforestri

Sistem agroforestri memiliki ciri yang menonjol dibandingkan pertanian monokultur. Ciri yang dimiliki oleh sistem agroforestri (Kurniawan dan Pujiono, 2018), adalah:

1. Adanya dua kelompok tumbuhan sebagai komponen dari sistem agroforestri, yaitu pepohonan atau tanaman tahunan dan tanaman semusim.
2. Ada interaksi antara pepohonan dan tanaman semusim, terhadap penangkapan cahaya, penyerapan air dan unsur hara.
3. Transfer silang antara pohon dengan tanaman.
4. Perbedaan perkembangan tanah baik sistem rotasi,
5. Banyak macam keluaran (*output*).

Di beberapa lembaga penelitian atau perguruan tinggi, muncul kelompok-kelompok ilmuwan yang mempelajari dan mengkaji agroforestri secara ilmiah serta berusaha mengembangkan model-model simulasi sistem agroforestri. Di antara mereka ada yang menghasilkan model-model simulasi yang sudah dikenal luas pada saat ini. Berikut ini disampaikan beberapa model yang telah dikembangkan untuk sistem agroforestri (Triwanto, 2011).

1. Model yang menaksir perubahan kandungan bahan organik tanah, dinamakan CENTURY.
2. Model yang menaksir perubahan sifat-sifat tanah akibat sistem agroforestri, dinamakan SCUAF (*Soil Changes Under Agroforestry*)
3. Model pengelolaan pohon ROTATE.
4. Model tentang siklus air tanah di bawah sistem tumpangsari tanaman pagar (*hedgerow intercropping*), simulasi dari *hedgerow intervention* berlawanan dengan erosi dan degradasi tanah: SHIELD.



Gambar 13. Salah satu kondisi lanskap hutan di Indonesia yang harus segera direstorasi

3.2.2. Model sebagai alat bantu untuk pengambilan keputusan pengelolaan agroforestri

Pengembangan model agroforestri merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi percobaan dan pengujian lapangan sebelum dilakukan pengambilan keputusan. Hal ini diharapkan dapat mengurangi resiko kesalahan pengambilan keputusan yang dilakukan petani.

Beberapa pengembangan model-model agroforestri, yaitu:

1. Young (1991) mengembangkan model SCUAF (*Soil Changes Under Agroforestry*). Model SCUAF adalah model yang menduga jangka menengah dan jangka panjang perubahan tanah dari suatu sistem agroforestri yang spesifik. Model ini membantu untuk memberikan pilihan pengelolaan tanah kemudian dibandingkan dengan model pentupan lahan lain seperti hutan monokultur atau tanaman semusim monokultur. Faktor-faktor yang diperhitungkan dalam model ini yaitu yang mempengaruhi erosi, siklus karbon atau bahan organik tanah dan siklus unsur

hara tanah (N,P,K). Model ini meniru dinamika bahan organik tanah, keseimbangan nitrogen dan pospor tanah, erosi tanah dan pertumbuhan tanaman, dengan selang waktu satu tahun

2. Model HyPAR (Mobbs, 1998) merupakan model ekosistem yang meniru pertumbuhan hutan skala spatial dan temporal dan awalnya ditulis untuk menyajikan *biosphere teresterial* dalam model sistem global. Model HyPAR dikembangkan berdasarkan pendekatan mekanistik dan merupakan penggabungan dari model hutan, *Hybrid*, dengan model tanaman semusim atau tropika kering. HyPAR mensimulasikan siklus N secara harian, menghitung kompetisi air dan nitrogen yang kemudian disimulasikan pergerakan air dan nitrogennya secara vertikal, status air tanah dan nitrogen, pertumbuhan perakaran pohon dan tanaman semusim, hambatan pergerakan air dan nitrogen hingga 15 lapisan tanah. Model ini ditunjang dengan data base yang mendiskripsikan banyak tipe-tipe pohon, tanaman semusim dan tanah, dan mampu mensimulasikan perbedaan pola akar dalam sistem agroforestri, tetapi didistribusikan sebagai program yang dikompilasi sehingga tidak mudah untuk dimodifikasi struktur modelnya atau untuk memperoleh tipe output yang baru.
3. Model WaNuLCAS (Water Nutrient and Light Captured in Agroforestry Systems) Model ini digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam mengevaluasi kesesuaian penerapan sistem budidaya lorong di berbagai kondisi curah hujan tahunan dan pemahaman jarak antar lorong pohon yang layak agar hasil tanaman semusim optimal. Model WaNuLCAS meniru kesetimbangan air, C, N, P dan bahan organik tanah dalam sistem agroforestri secara harian. Model WaNuLCAS mensimulasi kondisi empat lapisan tanah dan empat zone, sehingga memberikan 16 spatial kompartemen yang nyata. Model WaNuLCAS juga mempertajam proses-proses interaksi di bawah tanah. Model ini dapat digunakan untuk memahami pilihan pengelolaan masa transisi agroforestri. Model ini

disusun dalam lingkungan model STELLA IV. Diketahui bahwa STELLA adalah perangkat lunak lingkungan pemodelan berupa dinamika model yang disajikan secara visual dan sederhana. Model WaNuLCAS juga mempertajam proses-proses interaksi di bawah tanah. Model ini dapat digunakan untuk memahami pilihan pengelolaan masa transisi agroforestri. Pengembangan pilihan untuk pengaturan jarak pohon dan pola tumpangsari yang dapat mengantisipasi permintaan untuk menjaga penutupan tanah dan di sisi lain mampu memberikan kondisi lingkungan yang baik untuk pertumbuhan pohon. Model ini juga dapat digunakan untuk memahami siklus perkembangan sistem agroforestri dari tahun ke tahun, sebagai contoh adalah dampaknya terhadap produksi, stock karbon, dan dana tunai dalam sistem agroforestri.

3.2.3. Domestika pohon

A. Pengertian domestika

Domestikasi merupakan aktivitas memperbaiki kemampuan manusia untuk menanam dan menggunakan pohon, baik produk maupun manfaatnya. Domestikasi terjadi karena dorongan pasar yang membutuhkan produk atau jenis pohon tertentu dalam jumlah yang banyak dengan waktu yang cepat (Utami, 2014). Domestikasi merupakan satu subyek dalam agroforestri, tetapi sekaligus juga merupakan bagian integral yang berhubungan dengan berbagai aspek agroforestri seperti interaksi pohon dan tanaman pangan, *alternative to slash burn* (tebas bakar), *improved fallow management* (pengelolaan sistem bera), dsb.

B. Penentuan prioritas

Beberapa hal yang dapat dijadikan sebagai pedoman umum dalam pelaksanaan penentuan prioritas spesies domestikasi (Suharno, et al., 2015), antara lain:

1. Identifikasi keperluan komunitas (masyarakat).
2. Evaluasi jenis yang sekarang diusahakan.

3. Ranking penggunaan utama spesies, baik produk atau manfaat.
4. Identifikasi terhadap sejumlah terbatas spesies prioritas.
5. Penaksiran dan penyusunan ranking prioritas spesies tentatif, dan menentukan prioritas spesies untuk domestikasi.

Di Asia Tenggara telah ada kesepakatan atau konsensus tentang penentuan prioritas domestikasi pohon dalam sistem produksi pohon yang dilakukan petani kecil, yakni untuk pohon kayu bangunan dan buah-buahan, baik spesies lokal (indigenous) maupun spesies eksotik. Produksi, kualitas dan diseminasi plasma nutfah dengan metode propagasi generatif dan vegetatif juga merupakan prioritas (Kurniawan dan Pujiono, 2018). Prioritas-prioritas tersebut yaitu:

1. Penyebaran jenis dan *provenance* pilihan, dengan tekanan pada spesies kayu bangunan dan buah-buahan, baik spesies eksotis maupun indigenous.
2. Perbaikan kualitas dan jalur penyaluran plasma nutfah, untuk memperbaiki akses terhadap benih yang berkualitas, termasuk aktivitas sistem produksi benih pada level petani.
3. Manajemen pembibitan dan teknik propagasi pohon, baik dengan menggunakan benih maupun dengan dengan cara vegetatif.
4. Masalah-masalah pemasaran dan keputusan kebijakan yang menghambat usaha-usaha domestikasi petani kecil.
5. Pelatihan dan keperluan-keperluan informasi untuk berbagai audiensi para peneliti, pekerja lapang dan petani.

Domestika Pohon Jelutung

Getah jelutung sebelum abad 20 an menjadi salah satu bahan baku industri karet dunia. Berkembangnya industri permen karet ini menyebabkan peningkatan yang sangat signifikan terhadap permintaan getah jelutung. Pemanfaatan kayu jelutung dimulai sejak era Hak Pengusahaan Hutan (HPH) diberlakukan di Indonesia.

Eksplorasi kayu dari hutan oleh perusahaan kehutanan sejak tahun 70-an menyebabkan sulitnya mencari Kayu Jelutung pada awal tahun 90-an. Untuk memenuhi bahan baku kayu dan industri pensil, dirintislah hutan tanaman industri oleh PT. Dyera Hutan Lestari di Jambi pada tahun 1992. Berdirinya perusahaan tersebut menyebabkan adanya transfer pengetahuan mengenai teknologi pembibitan dan penanaman jelutung terhadap masyarakat sekitar. Eksploitasi hutan juga menyebabkan pohon jelutung saat ini hanya tersisa di sekitar hutan lindung. Ketika masyarakat mulai sulit mencari pohon jelutung di alam, mereka mulai mendomestikasi jelutung dengan membibitkan dan menanam di lahan miliknya.

Program ini dilaksanakan pada program rehabilitasi lahan di areal Hutan Lindung Gambut (HLG) Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Tujuannya yaitu merehabilitasi areal-areal yang sudah dirambah dengan penanaman pohon jelutung tanpa menghilangkan sumber penghidupan masyarakat. Masyarakat hanya diperbolehkan memanfaatkan pada zona-zona pemanfaatan. Sebelum pohon jelutung bisa menghasilkan, masyarakat masih diperbolehkan untuk menanam jenis tanaman lain yang bisa dijadikan sumber penghidupan. Kegiatan ini pada akhirnya juga meningkatkan adopsi masyarakat sekitar untuk menanam jelutung di lahan miliknya.

Sumber : Harun, 2011.

3.3. Peran Agroforestri dalam Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim

3.3.1 Agroforestri dan adaptasi perubahan iklim

Kegiatan agroforestri dijadikan sebagai salah satu kegiatan pengurangan emisi di sektor kehutanan, selain itu agroforestri juga dijadikan sebagai kegiatan dispensasi terhadap permasalahan sosial dan ekonomi yang dihadapi masyarakat akibat penerapan kegiatan tersebut. Dawson *et al.*, (2011) mengatakan bahwa sistem pembudidayaan pohon pada sistem agroforestri yang dilakukan masyarakat memberikan dampak lingkungan yang baik dan mampu mengkonservasi raturan pohon secara insitu.

Permanasan global yang terjadi telah menggeser arah penelitian pada upaya adaptasi terhadap perubahan iklim. Kegiatan adaptasi adalah kegiatan yang dilakukan untuk menekan dampak perubahan iklim baik secara antisipatif maupun reaktif (Widianto, 2011). Berdasarkan prinsip-prinsip diatas model agroforestri dapat memitigasi dan mengadaptasi perubahan iklim dengan alasan-alasan sebagai berikut.

1. Sistem agroforestri terdiri dari berbagai jenis tanaman hal tersebut dapat mecegah hama dan penyakit dan mengikatkan jumlah karbon yang diserap.
2. Pencampuran jenis yang didasarkan pada perbedaan sifat toleransi (*canopy* dan *understory*) karena akan memanfaatkan seluruh cahaya untuk fotosintesa;
3. Penanaman tanaman yang beragam dari segi umur, karena pemanenan tanaman dilakukan hanya pada tanaman yang siap panen, memberikan kesempatan bagi tanaman muda mendapatkan sinar matahari untuk fotosintesis
4. Penggabungan nilai ekonomi, sosial dan budaya sehingga perubahan vegetasi dapat berjalan seiring dengan perubahan sosial dan budaya secara berangsur yang dapat disesuaikan dengan perubahan iklim dan
5. Dapat digunakan sebagai model untuk memfasilitasi perubahan kelompok vegetasi menjadi kelompok yang baru (adaptasi), seperti teori perubahan vegetasi melalui perladangan berpindah-pindah yang teratur (Malmsheimer, 2008)

Beberapa keterkaitan model agroforestri dapat memitigasi dan mengadaptasi perubahan iklim sebagai berikut. Adaptasi dapat dilakukan melalui

1. peningkatan daya lentur (*resilience*), pencampuran jenis bedampak pada ketahanan yang dimiliki oleh setiap komponen penyusun berbeda. Sehingga jika terjadi kenaikan suhu jenis-jenis yang tumbuh pada temperatur tinggi akan mengalami pertumbuhan yang lebih namun pada jenis lainnya akan terjadi penurunan pertumbuhan, tetapi hal tersebut tidak mempengaruhi jumlah karbon terserap, karena jumlahnya tetap sama.
2. Peningkatan daya tahan (*recistency*), jika terjadi kenaikan suhu, secara total produktifitas atau daya serap sistem akan terhadap CO tidak akan terganggu karena ada penyesuaian-penyesuaian yang disebabkan oleh berbagai tanaman campuran yang mempunyai karakteristik fisiologi yang relatif berbeda.
3. Migrasi, unsur ekosistem atau jenis tertentu dapat berpindah ke tempat yang lebih sesuai kerana jenis tersebut tidak lagi toleran terhadap perubahan lingkungan yang terjadi

Agroforestri dapat berfungsi memitigasi dengan mengurangi emisi gas rumah kaca, menyipkan karbon, perbaikan iklim mikro dan pencapaian ketahanan pangan (N'Klo, *et al* . 2011). N'Klo, *et al* . 2011 melaporkan studi penyerapan karbon di lima negara termasuk Mali ditemukan sitem agroforestri yang berbasis pohon menyimpan karbon yang lebih banyak dalam lapisan tanah yang lebih dalam pada keragaman jenis yang lebih tinggi dan kerapatan pohon yang lebih tinggi.

Budidaya pohon dengan model agroforestri mempunyai potensi untuk mengurangi eksploitasi pohon dari hutan alam, kontribusi terhadap konservasi , mengurangi deforestasi, mengurangi emisi GRK dan menangkap karbon di lahan pertanian (Jamnadas *et al*, 2010 dan Nair *et al*, 2009 Dawson *et al*, 2010).

3.3.2. Agroforestri dan mitigasi perubahan iklim

Pencemaran gas buangan khususnya CO₂ sulit terurai di atmosfer, sehingga menghalangi pemantulan kembali sinar matahari yang mengakibatkan suhu bumi meningkat merupakan dampak negatif dari perubahan iklim dan menjadi salah satu permasalahan dunia. Fenomena banjir bandang, kekeringan berkepanjangan, mencairnya es kutub yang mengakibatkan beberapa pulau kecil di dunia tenggelam, gagal panen akibat populasi dan perkembangbiakan hama yang tidak terkendali, gangguan cuaca ekstrim seperti badai salju maupun angin topan merupakan beberapa diantara dampak luas yang bisa kita lihat dan rasakan.

Sumber emisi terbesar berasal dari sektor energi yaitu pembangkit listrik 24%, industri 14%, transportasi 14%, konstruksi 8% dan sumber energi lain 5%, dan emisi dari sektor non energi yaitu perubahan lahan termasuk kehutanan 18%, pertanian 14% dan limbah 3% (IPCC memprediksi pada tahun 2100 akan terjadi peningkatan suhu rata-rata global meningkat 1,4 – 5,8 derajat C. Peningkatan emisi diakibatkan oleh proses pembangunan dan industri berbahan bakar migas (BBM) yang semakin meningkat dan kegiatan penggunaan lahan serta alih guna lahan dan kehutanan (Widayanto, 2011; Slamet, 2015). Mitigasi merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk menurunkan emisi yang ada di bumi dan memperlambat laju pemanasan global.

Salah satu sektor yang diharapkan dapat mengurangi emisi karbon adalah sektor kehutanan melalui program pengurangan emisi dari penggundulan dan degradasi hutan atau Reducing Emission from *Deforestation and Forest Degradation* (REDD) dan REDD+ (memasukan unsur konservasi, *sustainable forest management* dan *sink enhancement*). REDD merupakan mekanisme internasional yang bersifat sukarela (*voluntary*) yang dimaksudkan memberikan insentif positif bagi negara berkembang yang berhasil mengurangi emisi dari deforestasi dan degradasi hutan (Lestari dan Pramono, 2015).

Agroforestri merupakan model pengelolaan dengan prinsip keseimbangan lingkungan, ekonomi dan sosial. Apabila dilihat dari prinsip-prinsip di atas dan berbagai pendekatan yang dapat

mencegah dan mengurangi perubahan iklim model agroforestri dapat memitigasi dan mengadaptasi perubahan iklim dengan alasan-alasan sebagai berikut:

1. Pencampuran jenis pohon penghasil kayu, buah dan lain-lain, merupakan salah satu model tanaman campuran.
2. Pencampuran jenis yang didasarkan pada sifat toleransi (kanopi dan understory)
3. Pencampuran perbedaan umur.
4. Pencampuran berdasarkan perbedaan waktu pemanenan.
5. Penggabungan nilai ekonomi, sosial dan budaya sehingga perubahan vegetasi dapat berjalan seiring dengan perubahan sosial dan budaya secara berangsur yang dapat disesuaikan dengan perubahan iklim.
6. Dapat digunakan sebagai model untuk memfasilitasi perubahan kelompok vegetasi menjadi kelompok yang baru (adaptasi), seperti teori perubahan vegetasi melalui perladangan berpindah yang teratur (Butarbutar, 2011).

Tanaman penyusun agroforestri yang terdiri dari berbagai strata, jenis dan umur (pohon dan tumbuhan bawah) menyerap gas CO₂ untuk fotosintesis dan ditimbunnya sebagai C-organik dalam tubuh tanaman (biomasa) dan tanah untuk waktu yang lama, mencapai 30-50 tahun. Selama tidak ada pembakaran di lahan, emisi CO₂ ke atmosfer dapat ditekan. Jumlah C yang tersimpan di lahan secara teknis disebut cadangan atau penyimpanan C. Hal tersebut menjadikan agroforestri mitigasi akumulasi GRK di atmosfer. Jumlah C yang tersimpan dalam tubuh tanaman hidup (biomasa) pada suatu lahan adalah menggambarkan banyaknya CO₂ di atmosfer yang diserap oleh tanaman (C-sequestration). Sedangkan jumlah C yang masih tersimpan dalam bagian tumbuhan yang telah mati (nekromasa) secara tidak langsung menggambarkan C yang disimpan dalam sistem untuk beberapa waktu lamanya, artinya CO₂ tidak dilepaskan ke udara lewat pembakaran (Widiyanto, 2011).



Gambar 14. Proses pengumpulan seresah pohon untuk analisis kandungan karbon.

Beberapa hasil pengukuran C tersimpan pada berbagai sistem penggunaan lahan (SPL) oleh tim peneliti *Alternatives to Slash and Burn* (ASB phase 1 dan 2) di Jambi (Widiyanto, 2011).

1. Hutan alami menyimpan C tertinggi sekitar 497 ton ha⁻¹ dibandingkan sistem penggunaan lahan (SPL) lainnya. Lahan ubikayu monokultur menyimpan C terendah (sekitar 49 ton ha⁻¹).
2. Gangguan hutan alami menyebabkan hutan kehilangan C sekitar 250 ton ha⁻¹,
3. Kehilangan C terbesar terjadi karena hilangnya pohon, sedang kehilangan C yang tersimpan dalam tanah relatif kecil.
4. Bila hutan sekunder terus dikonversi ke sistem ubikayu monokultur, maka kehilangan C di atas permukaan tanah bertambah menjadi 300-350 ton C ha⁻¹.
5. Tingkat kehilangan C dapat diperkecil bila hutan dikonversi menjadi sistem agroforestri berbasis karet. Karbon tersimpan di bagian atas tanah sekitar 290 ton C ha⁻¹, dan bila dikonversi menjadi HTI sengon maka C yang tersimpan sekitar 370 ton C ha⁻¹.
6. Penyimpanan C rata-rata per siklus tanam bervariasi tergantung umur tanaman. Semakin banyak dan semakin lama C tersimpan dalam biomasa pohon semakin baik.
7. Lahan hutan yang telah terganggu, lahan agroforestri multistrata (bermacam jenis pohon) dan agroforestri sederhana (tumpangsari pohon dan tanaman pangan) menimbun C dalam biomasa rata-rata sekitar 2.5 ton ha⁻¹ th⁻¹. Sedang penimbunan C dalam lahan pertanian semusim ubi kayu- rumput-rumputan dapat diabaikan, karena kebanyakan C hilang oleh adanya pembakaran.
8. Besarnya penyimpanan C dalam suatu lahan dipengaruhi oleh tingkat kesuburan tanahnya. Penyisipan pohon leguminose dalam sistem agroforestri, akan memperbaiki kesuburan tanah sehingga pertumbuhan pohon di atasnya menjadi lebih baik dan meningkatkan jumlah C tersimpan dalam biomasa.

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa kontribusi agroforestri terhadap upaya mitigasi GRK di udara cukup besar melalui banyaknya C tersimpan dalam sistem tersebut. Besarnya C yang tersimpan pada sistem agroforestri tidak bisa menyamai hutan alami, tetapi masih jauh lebih baik dari pada sistem pertanian monokultur.

Hal yang terpenting adalah agroforestri dapat memperkecil ancaman terjadinya alih guna lahan di masa yang akan datang, karena dengan pengelolaan yang benar dan pemilihan jenis pohon serta didukung dengan kebijakan pasaryang tepat, agroforestri dapat melindungi pendapatan petani.

Potensi serapan karbon pada agroforestri

Salah satu contoh potensi serapan karbon pada agroforestri dijabarkan oleh Hairiah dan Rahayu (2010) sistem agroforestri multi strata berbasis kopi di Lampung Barat, cadangan karbonnya hampir sama dengan agroforestri sederhana, yaitu 21.18 ± 21.86 Mg ha⁻¹. Variasi yang sangat tinggi antar plot pengamatan terjadi mungkin di karenakan besarnya variasi tingkat kerapatan populasi dan umur pohon penayang kopi. Di Malang, biomasa pohon penayang kopi menyumbang sekitar 70% dari total cadangan karbon (di atas tanah) lahan agroforestri multistrata. Sedangkan di Lampung Barat, biomasa pohon penayang kopi hanya menyumbang sekitar 40% dari total cadangan karbon lahan agroforestri multistrata.

Hasil pengamatan di Lampung Barat, menunjukkan bahwa laju pertumbuhan cadangan karbon pada agroforestri multi strata berbasis kopi (milik masyarakat) di Lampung Barat adalah 0.6 Mg ha⁻¹ th⁻¹ (Hairiah *et al.*, 2006). Sementara itu, cadangan karbon pada kopi monokultur di Lampung Barat), hanya bersumber dari tanaman kopi saja yaitu rata-rata 13.8 ± 14.09 Mg ha⁻¹ pada kisaran umur lahan antara 1 sampai dengan 30 tahun. Pengukuran yang dilakukan pada 92 lahan kopi monokultur tidak menunjukkan adanya hubungan yang erat antara cadangan karbon dengan umur kebun, namun demikian ada kecenderungan peningkatan cadangan karbon dengan meningkatnya umur lahan. Peningkatan cadangan karbon rata-rata per tahun sangat kecil yaitu hanya sekitar 0.5 Mg ha⁻¹. Dari data tersebut tampak jelas, bahwa sistem agroforestri multistrata lebih baik dalam penyimpanan cadangan karbon dibandingkan sistem monokultur.



Gambar 15. Kombinasi pengelolaan agroforestri hutan marga oleh salah satu masyarakat adat di Lampung Barat

RANGKUMAN

Pengembangan agroforestri terdiri dari tiga aspek yaitu, meningkatkan produktivitas, mengusahakan keberlanjutan dan penyebarluasan sistem agroforestri. Di beberapa lembaga penelitian atau perguruan tinggi, muncul kelompok-kelompok ilmuwan yang mempelajari dan mengkaji agroforestri secara ilmiah serta berusaha mengembangkan model-model simulasi sistem agroforestri. Di antara mereka ada yang menghasilkan model-model simulasi yang sudah dikenal luas pada saat ini.

Budidaya pohon dengan model agroforestri mempunyai potensi untuk mengurangi eksploitasi pohon dari hutan alam, kontribusi terhadap konservasi, mengurangi deforestasi, mengurangi emisi GRK dan menangkap karbon di lahan pertanian. Pencemaran gas buangan khususnya CO₂ sulit terurai di atmosfer dan untuk menangani masalah pemanasan global, agroforestri juga berperan dalam mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

LATIHAN

1. Sebutkan prinsip-prinsip pengelolaan agroforestri yang berkelanjutan. Jelaskan saling keterkaitannya dan berikan contoh nyata di lapangan, sertakan alamat web yang dipakai sebagai acuan dalam menjawab pertanyaan pada nomor ini.
2. Sebutkan model-model simulasi dalam pengembangan agroforestri. Apa manfaat modelling dalam pengembangan agroforestri secara berkelanjutan?
3. Bagaimana peran agroforestri dalam adaptasi perubahan iklim? Apa yang disebut dengan perubahan iklim? Apa yang disebut dengan adaptasi perubahan iklim? Jelaskan dan berikan contoh nyata di lapangan, sertakan alamat web yang digunakan sebagai acuan dalam menjawab pertanyaan ini.
4. Bagaimana peran agroforestri dalam mitigasi perubahan iklim? Apa yang disebut dengan mitigasi perubahan iklim? Jelaskan dan berikan contoh nyata di lapangan, sertakan alamat web yang digunakan sebagai acuan dalam menjawab pertanyaan ini.

RUJUKAN

- Amin, M., Rachman, I. dan Ramlah, S. 2016. Jenis agroforestri dan orientasi pemanfaatan lahan di Desa Simoro Kecamatan Gumbasa Kabupaten Sigi. *Warta rimba*. 4 (1) : 97-104
- Butarbutar, T. 2011. Agroforestri untuk adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. *J. Analisis Kebijakan Kehutanan*. 9 (1) : 1-10
- Chichakly K, J Gass, M Newcomb, J Pease and K Richmond. 1996. STELLA. High performance systems, Inc. 45 Lyme Road, Hannover, NH 03755, USA.
- Dawson, I.K; B. Vinceti; J.C. Weber; H.Neufeldt; J. Russel; A.G. Leengkek; A.Kalinganire; R. Kindt; J.P.B. Lilleso; J.Rhoseko and R. Jamnadas. 2010. Climatechange and tree genetic resources management : Maintaining and Enhancingthe productivity and value of smallholder tropical agroforestry Landscapes. Areview. *Agroforestry System*. Springer-Science Business Media 2010.

- Hairiah K, Sulistyani, H., Suprayogo, D, Widiyanto, Purnomosidi, D., Widodo. R. H. and M Van Noordwijk. 2006. Litter layer residence time in forest and coffee agroforestry systems in Sumberjaya, West Lampung. *Forest Ecology and Management* 224:45-57
- Hairiah, K. dan Rahayu, S. 2010. Mitigasi perubahan iklim agroforestri kopi untuk mempertahankan cadangan karbon lanskap. *Prosiding Seminar Kopi 2010*. Bali, 4-5 Oktober 2010. 1-31
- Hamid, A. H. dan Romano. 2013. Upaya pengembangan agroforestry sebagai langkah pengamanan peyanga hutan di Kabupaten Pidie Jaya. *Agrisep*. 14 (2) : 28-35
- Harun, M. K. 2011. *Analisis pengembangan jelutung dengan sistem agroforestry untuk memulihkan lahan gambut terdegradasi di Provinsi Kalimantan Tengah*. Tesis. Sekolah pascasarjana ITB. Bogor.
- Kurniawan, H. dan Pujiono, E. 2018. Potensi pengembangan tanaman asli setempat dalam sistem agroforestri : studi kasus di Desa Teba Kabupaten Timur Tengah Utara Nusa Tenggara Timur. *J. Faloak*. 2 (2) : 71-88
- Lestari, S. dan Pramono, B. J. Penguatan agroforestri dalam upaya mitigasi perubahan iklim: kasus Kabupaten Bengkulu Tengah Provinsi Bengkulu. *J Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 11 (1) :1-12
- Mobbs DC, MGR Cannell, NMJ Crout, GJ Lawson, AD Friend and J Arah. 1998. Complementary of light and water use in tropical agroforests. I. Theoretical model outline, performance and sensitivity. *Forest Ecology and Management* 102: 259-274.
- N'Klo, Q.; D. Louppe and F. Bourge, 2011. Is Agroforestry a suitable response to climate change ? CIRAD.
- Raintree JB. 1990. *Theory and practice of Agroforestry Diagnosis and Design*. In: MacDicken KG and NT Vergara (eds). 1990. *Agroforestry: Classification and Management*. John Wiley & Sons, Inc. New York.

- Slamet, B. 2015. Analisis kebijakan land use land use change forestry (lulucf) dan skenario adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. *J. Hutan indonesia*. 3 (1) : 1-26
- Suharno, Sufaati, S. Agustini, V. Dan Tanjung, R. H. R. 2015. Usaha domestifikasi tumbuhan pokem (*setaria italica* (L.)) beauvmasyarakat lokal Pulau Numfor, Kabupaten Biak Numfor sebagai upaya menunjang ketahanan pangan nasional. *J. Manusia dan Lingkungan*. 22 (1) : 73-83
- Tamrin, M. Sundawati, L. dan Wijayanto, N. 2015. Strategi pengelolaan agroforestri berbasis aren di Pulau Bacan Kabupaten Halmahera Selatan. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*. 2 (3) : 243-253
- Tomich, T. P, Noordwijk, M. V. Budidarsono, S. Gillison, A. Kusumanto, T. Murdiyarso, D. Stole, F. and Fagi., A. M. 1998. *Alternatives to slash-and-burn in Indonesia. Summary report and synthesis phase II*. ICRAF, Nairobi, Kenya.
- Triwanto, J. 2011. Model pengembangan agroforestry pada lahan marginal dalam upaya peningkatan pendapatan masyarakat sekitar hutan. *Humanity*.7 (1) : 23-27
- Utami, D. W. 2014. Pemanfaatan asosiasi lintas genom (studi asosiasi genom)dalam pemuliaan tanaman. *J. Litbang Pert*. 33 (4) : 141-148
- Van der Heide J, S Setijono, Syekhfani, M. S,Flach, E. N. Hairiah, K. Ismunandar, S., Sitompul, S. M. and Noordwijk, M. V. 1992. Can low external input cropping systems onacid upland soils in the humid tropics be sustainable Background of theUnibraw/IB Nitrogen management project in Bunga Mayang (Sungkai Selatan,Kotabumi, Lampung Utara, Indonesia). *Agrivita* 15: 1-10 hlm.
- Van Noordwijk M dan B Lusiana. 1999. WaNuLCAS: a model of water, nutrient and lightcapture in agroforestry systems. *Agroforestry Systems*. 43: 217-242.
- Widianto, Wijayanto, N. dan Suprayoga D. 2003. *Pengelolaan dan Pengembangan Agroforestri*. Buku. Word Agroforestry Centre (ICRAF). 24 hlm.

- Widiyanto, A. 2011. Mitigasi perubahan iklim melalui agroforestri : sebuah perspektif. *J. Hutan Indonesia*. 2 (1) : 1-11
- Young, A. and Muraya, P. 1991. SCUAF: soil changes under agroforestry. *Agric. Sys. Info. Technol. Newsletter*. 3: 20-23.
- Widianto, Wijayanto, N. dan Suprayoga D. 2003. *Pengelolaan dan Pengembangan Agroforestri*. Buku. Word Agroforestry Centre (ICRAF). 24 hlm.
- Widiyanto, A. 2011. Mitigasi perubahan iklim melalui agroforestri : sebuah perspektif. *J. Hutan Indonesia*. 2 (1) : 1-11

BAHAN BACAAN YANG DIANJURKAN

- Amin, M., Rachman, I. dan Ramlah, S. 2016. Jenis agroforestri dan orientasi pemanfaatan lahan di Desa Simoro Kecamatan Gumbasa Kabupaten Sigi. *Warta rimba*. 4 (1) : 97-104
- Butarbutar, T. 2011. Agroforestri untuk adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. *J. Analisis Kebijakan Kehutanan*. 9 (1) : 1-10
- Hairiah, K. dan Rahayu, S. 2010. Mitigasi perubahan iklim agroforestri kopi untuk mempertahankan cadangan karbon lanskap. *Prosiding Seminar Kopi 2010*. Bali, 4-5 Oktober 2010. 1-31
- Hamid, A. H. dan Romano. 2013. Upaya pengembangan agroforestry sebagai langkah pengamanan peyangga hutan di Kabupaten Pidie Jaya. *Agrisep*. 14 (2) : 28-35

SENARAI

Adoptability	= kemampuan beradaptasi.
Agroekolog	= Ilmu yang mempelajari tentang tanaman di lingkungannya sendiri.
Annual Crops	= Tanaman tahunan.
Arid	= Gersang.
Biodiversitas	= Keseluruhan gen, spesies dan ekosistem di suatu kawasan.
Biofisik	= Komponen biotik dan abiotik yang berhubungan dan saling memengaruhi satu dengan yang lainnya.
Biomassa	= Energi yang dibuat untuk bahan bakar yang didapatkan dari sumber alami yang dapat diperbarui, seperti hewan maupun tumbuhan.
Deforestasi	= Proses penghilangan hutan alam dengan cara penebangan guna mengambil hasil hutan berupa kayu atau mengubah fungsi lahan hutan menjadi fungsi non-hutan.
Degradasi	= Kemunduran, kemerosotan, penurunan.
Dekonsentrasi	= Sebuah kegiatan penyerahan berbagai urusan dari pemerintahan pusat kepada badan-badan lain.
Desentralisasi	= Suatu proses penyerahan sebagian wewenang dan tanggung jawab dari urusan yang semula

Ecofarming	= sistem pertanian terpadu yang bertumpu pada upaya untuk melindungi dan melestarikan alam dengan memanfaatkan bahan limbah organik sebagai media pertanian yang efektif dan efisien.
Ekologis	= Hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan alam sekitarnya (lingkungan).
Eksudasi akar	= Proses penting yang menentukan interaksi tanaman dengan lingkungan tanah.
Evapotranspirasi	= Penguapan air melalui evaporasi langsung dan transpirasi melalui daun tumbuh-tumbuhan secara bersama.
Federasi	= Beberapa perhimpunan yang bekerjasama.
Hortikultura	= Hortikultura adalah cabang pertanian tanaman yang berurusan dengan tanaman taman, umumnya buah-buahan, sayuran, dan tanaman hias.
Indigenous	= Asli.
Kebijakan fiskal	= Kebijakan keuangan yang dikeluarkan negara untuk memengaruhi perekonomian menggunakan pengeluaran, pendapatan, dan perpajakan
Kolaboratif	= Kerja sama.
Kolektif	= Bersamaan atau gabungan.
Mikoriza	= Mikoriza adalah simbiosis mutualisme antara jamur dan akar tanaman
Monokultur	= Cara budidaya di lahan pertanian dengan menanam satu jenis tanaman pada satu areal.
Oportunistik	= Aliran pemikiran yang menghendaki pemakaian kesempatan menguntungkan dengan sebaik-baiknya, demi diri sendiri, kelompok, atau suatu tujuan tertentu.
Paguyuban	= Perkumpulan yang bersifat kekeluargaan
Palawija	= tanaman selain padi; biasa ditanam di sawah atau di ladang (seperti kacang, jagung, ubi).
Plasma nutfah	= Substansi pembawa sifat keturunan.

- Pohon deciduous = Pohon, atau semak yang menumpahkan daunnya pada akhir musim tanam.
- Pohon komersil = Pohon yg khusus yg dpt diperdagangkan dan mempunyai nilai prospek pasar yang tinggi.
- Policultur = Sistem penanaman pada sebidang tanah dengan berbagai jenis tanaman (padi, palawija, tebu dan sebagainya) berdasarkan pola urutan musim.
- Presipitasi = Peristiwa jatuhnya titik-titik air dari atmosfer ke permukaan bumi.
- Provenance = Asal.
- Repong damar = penyebutan untuk kebun milik masyarakat kroi dengan beraneka tanaman seperti lada, kopi, petai, durian, nangka, cempedak, duku, juga tumbuhan kayu hutan Yng didominasi oleh damar
- Sentralisasi = Pengaturan kewenangan dari pemerintah daerah kepada pemerintah pusat.
- Talun = Areal budidaya yang meliputi berbagai macam komoditas, baik tanaman perkebunan, hortikultura dan tanaman kehutanan.
- Tumpang sari = Bercocok tanam dengan menanam dua jenis tanaman atau lebih secara serentak dengan membentuk barisan-barisan lurus untuk tanaman yang ditanam secara berseling pada satu bidang tanah.
- Understory = Tumbuhan bawah.
- Wanata = Suatu bentuk pengelolaan sumber daya yang memadukan kegiatan pengelolaan hutan atau pohon kayu-kayuan dengan penanaman komoditas atau tanaman jangka pendek, seperti tanaman pertanian.

INDEKS

A

Agroforestri, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,
11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21,
22, 23, 25, 29, 31, 33, 41, 43, 45, 47,
48, 49, 53, 54, 59, 60, 61, 67, 69, 70,
72, 73, 74, 77, 78, 79
Agroforestri modern, 6
Agroforestri tradisional, 6
Agroforestri zona pegunungan, 9

D

Dekonsentrasi, 82
Desentralisasi, 82

K

Kelemahan sistem agroforestri, 15

M

MPTS, 41

P

Pohon deciduous, 83

S

Sentralisasi, 83

T

Teknologi agroforestri, 6
Tropical deciduous forest, 7

