



# PENGELOLAAN KEBUN KAKAO BERKELANJUTAN

Sebuah Pengantar Sistem Agroforestri Tersukses yang Dinamis

**Diterbitkan oleh:**

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
FORCLIME Forests and Climate Change Programme  
Manggala Wanabakti Building, Block VII, 6<sup>th</sup> Floor Jln. Jenderal Gatot Subroto, Jakarta 10270, Indonesia  
Tel: +62 (0)21 572 0212, +62 (0)21 572 0214  
Fax: +62 (0)21 572 0193  
[www.forclime.org](http://www.forclime.org)

**Kerja sama dengan:**

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

**Tim Penulis:**

Dr. Joachim Milz  
Dr. Regine Brandt  
Prof. Dr. Nurheni Wijayanto  
Afwan Afwandi  
Heinrich Terhorst

**Foto:**

FORCLIME

**Distribusi oleh:**

FORCLIME

**Jakarta, November 2016**

**Forests and Climate Change (FORCLIME)**

**FORCLIME Kerja Sama Teknis (TC) adalah program yang dilaksanakan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia dan GIZ, dan didanai oleh Kementerian Federal Jerman untuk Kerja Sama Ekonomi dan Pembangunan (BMZ)**

# **PENGELOLAAN KEBUN KAKAO BERKELANJUTAN**

**Sebuah Pengantar Sistem Agroforestri  
Tersukses yang Dinamis**





# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>ix</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
<b>II DINAMIKA DAN PROYEKSI PASAR KAKAO GLOBAL</b>	<b>4</b>
<b>III AGROFORESTRI</b>	<b>6</b>
3.1 Definisi Agroforestri	6
3.2 Manfaat dan Keunggulan Sistem Agroforestri	7
3.2.a Manfaat sistem agroforestri	7
3.2.b Keunggulan sistem agroforestri	8
3.3 Konsep Agroforestri Tersukses yang Dinamis	10
3.3.a Sukses alami dalam pemulihan lahan Hutan	13
3.3.b Penerapan prinsip suksesi pada praktek sistem agroforestri	14
3.4 Dinamika Agroekosistem Kakao	15
3.5 Pohon Penaung bagi Kebun Kakao dalam Sistem Agroforestri Tersukses yang Dinamis	16
3.6 Pemilihan Tanaman Sela dan Jenis Pohon yang Sesuai	17
<b>IV PETUNJUK TEKNIS SISTEM AGROFORESTRI TERSUKSESI YANG DINAMIS</b>	<b>21</b>
4.1 Pembangunan Kebun Kakao dengan Sistem Agroforestri Tersukses yang Dinamis	21
4.1.a Penyiapan benih	23
4.1.b Pembersihan lahan	23
4.1.c Pemetaan lahan tanam	24
4.1.d Penanaman jenis pionir	24
4.1.e Penanaman bibit kakao	25
4.1.f Penanaman bibit jenis penghasil buah dan kayu	26
4.2 Adopsi Sistem Agroforestri Tersukses pada Kebun Kakao Monokultur	26
4.2.a Pembersihan lahan (penyiangan rumput)	26
4.2.b Penanaman kakao	27
4.2.c Penanaman jenis lain	27

<b>V</b>	<b>KEGIATAN PENGELOLAAN</b>	<b>33</b>
5.1	Pengelolaan sistem	33
5.1.a	Penanaman kembali	33
5.1.b	Penyiangan selektif (terpilih)	33
5.1.c	Pemangkasan naungan	34
5.1.d	Stratifikasi	35
5.1.e	Penyelarasan sistem	35
5.1.f	Pemanenan	36
5.2	Pengelolaan Khusus	37
5.2.a	Pengelolaan pisang	37
5.2.b	Pengelolaan rumput gajah ( <i>Pennisetum pupureum</i> ) atau rumput benggala ( <i>Panicum maximum</i> )	38
5.2.c	Stratifikasi	38
5.2.d	Pemangkasan pohon penayang dan permudaan alami	39
5.3	Pengelolaan Kakao	39
5.3.a	Pembibitan kakao	39
5.3.b	Penyiangan selektif (terpilih)	40
5.3.c	Teknik pemangkasan pada pohon kakao	40
5.3.d	Penanaman kembali	45
5.4	Teknik Sambung Samping pada Kakao	45
5.5	Hama dan Penyakit Utama Kakao di Indonesia	48
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1</b>	Skenario harga kakao dunia	5
<b>Gambar 2</b>	Suksesi jenis alami	12
<b>Gambar 3</b>	Siklus hidup jenis dalam sistem agroforestri tersuksesi yang dinamis	15
<b>Gambar 4</b>	Persentase naungan sistem agroforestri dinamis dengan kakao sebagai tanaman utama	16
<b>Gambar 5</b>	Contoh desain kebun agroforestri	17
<b>Gambar 6</b>	Pembersihan lahan secara selektif menggunakan parang	23
<b>Gambar 7</b>	Pemetaan lahan tanam menggunakan pita ukur dan pancang	24
<b>Gambar 8</b>	Penanaman bibit jenis pohon penghasil buah	28
<b>Gambar 9</b>	Pembuatan inti suksesi	28
<b>Gambar 10</b>	Penanaman benih kacang koro	29
<b>Gambar 11</b>	Biji kesumba sebagai jenis lokal penghasil materi organik	30
<b>Gambar 12</b>	Jagung sebagai penabung sementara	31
<b>Gambar 13</b>	Teknik penanaman pisang menggunakan bonggol	32
<b>Gambar 14</b>	Distribusi bahan organik hasil pemangkasan naungan pada permukaan lahan	34
<b>Gambar 15</b>	Ilustrasi kebun kakao agroforestri sebelum dan sesudah pemangkasan	35
<b>Gambar 16</b>	Penyelarasan sistem melalui pemangkasan naungan secara teratur	36
<b>Gambar 17</b>	Pengelolaan tanaman pisang: (1) induk;(2) anakan; dan (3) cucu	37
<b>Gambar 18</b>	Pemanfaatan batang pisang sebagai sumber air bagi kakao Dan jenis lain	38
<b>Gambar 19</b>	Kegiatan pemangkasan pada kakao	41
<b>Gambar 20</b>	Bahan dan alat dalam kegiatan sambung samping	46
<b>Gambar 21</b>	Prosedur sambung samping pada pohon kakao	48

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1</b>	Kelompok tanaman menurut toleransinya terhadap naungan	16
<b>Tabel 2</b>	Diversifikasi kebun agroforestri dinamis	18
<b>Tabel 3</b>	Pengelompokan jenis-jenis lokal berdasarkan siklus hidup dan strata	18
<b>Tabel 4</b>	Jadwal pemangkasan kakao	44
<b>Tabel 5</b>	Standar mutu entres kakao sementara	47





## DAFTAR ISTILAH

<b>Agroforestri</b>	penggunaan lahan dimana pepohonan bersama tanaman pertanian dan ternak dikombinasikan serta dibudidayakan di petak lahan yang sama
<b>Biomassa</b>	bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik baik berupa produk maupun buangan
<b>FC-MODULE</b>	Kerjasama Finansial
<b>FORCLIME</b>	<i>Forests and Climate Change</i>
<b>Fotosintesis</b>	pemanfaatan energi cahaya matahari oleh tumbuhan berhijau daun atau bakteri untuk mengubah karbondioksida dan air menjadi karbohidrat
<b>Gernas</b>	Gerakan Nasional
<b>GRK</b>	<i>Gas Rumah Kaca</i>
<b>Gulma</b>	tumbuhan yang kehadirannya tidak diinginkan pada lahan pertanian karena menurunkan hasil yang bisa dicapai oleh tanaman produksi
<b>Herbivora</b>	hewan pemakan tumbuh-tumbuhan
<b>HHBK</b>	Hasil Hutan Bukan Kayu
<b>HOB</b>	<i>Heart of Borneo</i>
<b>Humus</b>	Bahan organik, terutama berasal dari daun dan bagian tumbuhan lainnya yang menjadi lapuk sesudah mengalami pelapukan di atas permukaan tanah, berwarna hitam banyak mengandung unsur hara yang diperlukan
<b>Kemosintesis</b>	Proses dimana terjadi penyusunan bahan-bahan yang bersifat organik (biasanya karbohidrat) yang bersumber dari air dan karbondioksida dengan memakai energi kimiawi
<b>KPH</b>	Kesatuan Pengelolaan Hutan
<b>Monokultur</b>	salah satu cara budidaya di lahan pertanian dengan menanam satu jenis tanaman pada satu areal
<b>Mulsa</b>	material penutup tanaman budidaya yang dimaksudkan untuk menjaga kelembaban tanah serta menekan pertumbuhan gulma dan penyakit sehingga membuat tanaman tumbuh dengan baik
<b>Niches</b>	relung, lekuk atau jeluk (di tanah, di lereng gunung)
<b>Palawija</b>	tanaman kedua setelah tanaman utama dari padi
<b>Pionir</b>	pelopor, perintis

<b>REDD</b>	<i>Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation</i>
<b>SFM</b>	<i>Sustainable Forest Management</i>
<b>Suksesi</b>	proses perubahan ekosistem dalam kurun waktu tertentu menuju ke arah lingkungan yang lebih teratur dan stabil
<b>Spesies</b>	jenis makhluk hidup
<b>Tajuk pohon</b>	keseluruhan bagian pohon yang berada di atas permukaan tanah yang menempel pada batang utama
<b>TC-MODULE</b>	Kerjasama Teknis

## KATA PENGANTAR

Agroforestri (wanatani) merupakan sebuah metode yang menjanjikan untuk meningkatkan keberlanjutan tata guna lahan, dengan mengkombinasikan produksi pada plot yang sama dan memanfaatkan saling-lengkapan diantara pepohonan dan tanaman pangan. Agroforestri berkontribusi dalam pemasokan berbagai jasa lingkungan penting seraya mendiversifikasi peluang produksi untuk penghidupan pedesaan. Sistem-sistem agroforestri juga dikenal memberikan tampungan karbon efektif dan meningkatkan kapasitas penggunaannya untuk beradaptasi dengan berbagai efek perubahan iklim.

Suatu sistem tata guna lahan ditetapkan sebagai agroforestri ketika pepohonan atau semak-semak tumbuh bersama tanaman pangan atau ternak. Agroforestri selain membudidayakan spesies yang bermanfaat juga memanfaatkan berbagai proses suksesi yang dinamis dengan penggunaan bentang alam secara efisien. Metode ini disebut “agroforestri tersuksesi”, yaitu dengan meniru dinamika ekosistem hutan yang tumbuh secara alami pada waktu bersamaan tanpa penggunaan bahan kimia.

Agroforestri tersuksesi merupakan praktek pertanian yang mengikuti prinsip suksesi alamiah dengan memasukkan beragam spesies termasuk pohon-pohon kayu dan buah-buahan yang tumbuh berdampingan dengan tanaman kakao. Agroforestri tersuksesi merupakan suatu praktik yang dapat meningkatkan keanekaragaman hayati. Meskipun hutan agro kakao tidak dapat menyamai tingkat keanekaragaman hayati hutan primer, namun tingkat keanekaragaman hayati menyeluruh dalam hutan agro kakao ternyata lebih tinggi dari lanskap-lanskap pertanian lainnya. Besarnya keragaman spesies tumbuhan membantu untuk meningkatkan penghidupan masyarakat dengan mendiversifikasi berbagai peluang pendapatan mereka.

Program Hutan dan Perubahan Iklim Indonesia-Jerman (FORCLIME) telah menyokong berbagai praktek agroforestri sejak 2010 sebagai upaya pelaksanaan konsep ekonomi hijau. Panduan ini didasarkan pada pengalaman-pengalaman lapangan yang diperoleh di kabupaten Malinau, Kapuas Hulu dan Berau di Kalimantan. Untuk itu kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua kolaborator yang telah berkontribusi pada panduan praktis ini tentang agroforestri tersuksesi.

Tujuan dari panduan ini ialah untuk membagikan pengetahuan praktis dan pengalaman yang bermanfaat tentang penciptaan, pengelolaan dan pengembangan berbagai sistem agroforestri tersuksesi. Selanjutnya, panduan ini ingin memotivasi para praktisi agroforestri di ketiga kabupaten untuk terus-menerus bereksperimen dalam sistem-sistem tata guna lahan yang dinamis, dan belajar dari berbagai pengalaman mereka sendiri.



# 1 PENDAHULUAN

Program Hutan dan Perubahan Iklim (*Forests and Climate Change Programme/FORCLIME*) merupakan bentuk komitmen dan dukungan Pemerintah Republik Federal Jerman kepada Pemerintah Republik Indonesia dalam upaya mengurangi emisi gas rumah kaca dari sektor kehutanan seraya meningkatkan mata pencaharian masyarakat desa tertinggal Indonesia. Kerjasama Teknis (TC-Module) didanai oleh Kementerian Federal Jerman untuk Kerjasama Ekonomi dan Pembangunan (*Bundesministerium Für Wirtschaftliche Zusammenarbeit/BMZ*) dan dilaksanakan oleh *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH* selaku Lembaga Kerja Sama Internasional Jerman, sedangkan Kerjasama Finansial (FC-Module) memperoleh dukungan dari Bank Pembangunan Jerman (*Kreditanstalt für Wiederaufbau/KfW*). Bekerjasama dengan Kementerian Kehutanan Republik Indonesia (sekarang Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia), TC-Module dan FC-Module membantu perancangan dan penerapan reformasi hukum, kebijakan dan kelembagaan untuk pelestarian dan pengelolaan hutan yang lestari, pada tingkat lokal, provinsi dan nasional. FORCLIME mengkonsentrasikan kegiatannya di Kabupaten Kapuas Hulu (Kalimantan Barat), Kabupaten Malinau (Kalimantan Utara), dan Kabupaten Berau (Kalimantan Timur).

Program berlangsung sejak 2009 hingga 2020 dan dibagi menjadi tiga fase. Selama fase awal (2009-2012) TC-Module menjalankan seluruh kegiatannya melalui tiga komponen dengan tujuan sebagai berikut:

1. Meningkatkan kerangka kelembagaan dan peraturan yang ditetapkan oleh pemerintah pusat dan kabupaten untuk menerapkan pengelolaan hutan lestari dan mengurangi emisi gas rumah kaca dari deforestasi dan degradasi hutan;
2. Para aktor di kabupaten percontohan menerapkan kerangka kerja yang telah dikembangkan guna mengimplementasikan reformasi administrasi kehutanan pada pengelolaan hutan lestari dan kegiatan REDD; dan
3. Dilaksanakannya skema untuk pelestarian/konservasi alam yang efektif, pengelolaan sumber daya alam, dan perbaikan kondisi pokok kehidupan masyarakat miskin yang bergantung kepada hutan di kabupaten terpilih dalam kawasan Jantung Borneo (*Heart of Borneo/HoB*) oleh para pemangku kepentingan terkait.

Dalam rangka meningkatkan kondisi kehidupan dan mata pencaharian masyarakat di dalam dan sekitar kawasan konservasi di wilayah HoB, strategi dan rencana TC-Module diprioritaskan pada hasil hutan bukan kayu (HHBK) dan produk agroforestri terpilih. Komponen 3 mengidentifikasi kakao sebagai salah satu HHBK yang menjanjikan di kabupaten percontohan. Berdasarkan temuan studi lapang tahun 2011, kondisi iklim dan tanah setempat mendukung budidaya kakao.

Pemilik kebun kakao di ketiga kabupaten percontohan adalah para petani kecil dengan insentif dari pemerintah. Sebagian besar kebun minim pohon peneduh dan tidak ada material organik yang dimanfaatkan untuk meningkatkan kesuburan lahan. Kondisi yang sedemikian rupa menyebabkan pesatnya perkembangan gulma. Pohon kakao terpapar sinar matahari langsung dan menjadi rentan terhadap serangan hama penyakit yang berdampak pada

penurunan produksi buah. Petani menggunakan bahan-bahan kimia seperti pupuk, pestisida, dan herbisida untuk menanggulangnya. Kenyataannya masukan kimia yang dosisnya kian meningkat tidak memberikan solusi jangka panjang bagi permasalahan yang dihadapi oleh petani.

Penelitian dan upaya peningkatan produksi kakao oleh institusi dan swasta telah berlangsung sejak lama, namun krisis global produksi kakao mengindikasikan adanya kekeliruan dalam pengelolaan kebun kakao. Oleh karena itu publikasi ini mencoba menjawab permasalahan tersebut dengan memaparkan kebutuhan ekofisiologi pohon kakao dan sistem produksi yang lestari. Agroforestri tersukses yang dinamis atau agroforestri tersukses yang dikelola menawarkan pendekatan yang berbeda bila dibandingkan dengan sistem produksi kakao pada umumnya.

TC-Module bekerjasama dengan instansi pemerintah kabupaten menginisiasi strategi produksi kakao berkelanjutan berbasis agroforestri tersukses yang dinamis serta mempertimbangkan aspek perubahan iklim dan konservasi keanekaragaman hayati di Malinau, Berau, dan Kapuas Hulu. Pemahaman terhadap prinsip-prinsip suksesi alami berpotensi memaksimalkan kesempatan bagi petani untuk memetik keuntungan baik dari sektor pertanian maupun kehutanan tanpa menggunakan bahan kimia. Sistem produksi agroforestri tersukses yang dinamis dinilai selaras dengan upaya konservasi sumberdaya alam, hasil yang lestari, dan menyokong sendi kehidupan penduduk lokal sebagai bagian dari biodiversitas.

Sejak awal tahun 2012 sejumlah pelatihan dan sekolah lapang agroforestri tersukses yang dinamis telah diselenggarakan oleh TC Module dengan melibatkan petani dan penyuluh. Kegiatan berlangsung di kebun-kebun kakao petani yang ditanam secara monokultur dan sebagian besar mengalami masalah kesehatan. Petak-petak contoh dibangun pada kebun-kebun tadi untuk memfasilitasi petani dalam memahami prinsip-prinsip produksi yang dinamis dan berkelanjutan.

Menginjak fase kedua program ketiga komponen TC-Module diubah menjadi enam area strategi yang masing-masing bertujuan sebagai berikut:

1. Melakukan perbaikan kebijakan, peraturan, pedoman yang ditetapkan oleh pemerintah pusat dan daerah untuk mencapai target mitigasi perubahan iklim, prinsip-prinsip tata kelola kehutanan dan target pembangunan;
2. Memfasilitasi pengembangan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Model sehingga dapat dikelola sesuai dengan prinsip-prinsip pengelolaan hutan lestari dan target nasional dalam mitigasi perubahan iklim dan hubungannya dengan pembangunan ekonomi hijau;
3. Mendorong perusahaan swasta yang memiliki area kerja di dalam KPH percontohan untuk meningkatkan pengelolaan hutan mereka;
4. Mendorong lembaga kabupaten (pemerintah dan non pemerintah) untuk mengidentifikasi dan melaksanakan kegiatan-kegiatan ekonomi berkelanjutan yang berkontribusi kepada perbaikan mata pencaharian, pengurangan emisi gas rumah kaca (GRK) dan konservasi keanekaragaman hayati;

5. Menciptakan lembaga pendidikan dan pelatihan kehutanan yang dapat menyelenggarakan pendidikan dan pelatihan yang bersifat terapan dan berorientasi pada kebutuhan untuk mendukung pencapaian target strategis sektor kehutanan, khususnya pengembangan KPH dan mitigasi perubahan iklim sektor kehutanan; dan
6. Mendorong kerangka kerja KPH, yaitu KPH Konservasi, KPH Lindung dan KPH Produksi mengadopsi dan melaksanakan strategi nasional konservasi keragaman hayati yang mendukung tercapainya target nasional sektor kehutanan dalam mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

Upaya penyebarluasan sistem agroforestri tersukses yang dinamis kemudian dialihkan kepada Area Strategi 4.

Panduan praktis ini memberikan pedoman implementasi prinsip-prinsip agroforestri tersukses yang dinamis dan dipadukan dengan sistem tradisional tumpang sari. Materi disusun berdasarkan kegiatan pelatihan lapangan yang diselenggarakan di Malinau, Berau dan Kapuas Hulu pada tahun 2012, 2013, dan 2014 yang melibatkan sekitar 700 peserta dari kelompok petani dan produsen. Disamping memuat gambaran mengenai sistem agroforestri tersukses yang dinamis, publikasi ini digagas untuk menyajikan petunjuk teknis implementasi kaidah-kaidah sistem produksi yang dinamis pada kebun kakao di lapangan, khususnya bagi penyuluh dan petani dalam kawasan KPH ketiga kabupaten percontohan. Meskipun sebagian besar tulisan dibuat berdasarkan kegiatan dan pemanfaatan jenis-jenis lokal di kabupaten percontohan, namun teknik pembangunan kebun kakao berbasis agroforestri tersukses yang dinamis dapat diterapkan di wilayah lain dengan mempertimbangkan aspek-aspek utama yang akan dipaparkan dalam bagian lain publikasi ini.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Joachim Milz dan Fortunato Velasquez atas inspirasi serta pengetahuan teoritis dan praktis yang ditransfer kepada para peserta pelatihan. Selain itu minat dan tekad petani untuk melakukan perubahan manajemen pada skema produksi patut diapresiasi.

## 2 DINAMIKA DAN PROYEKSI PASAR KAKAO GLOBAL

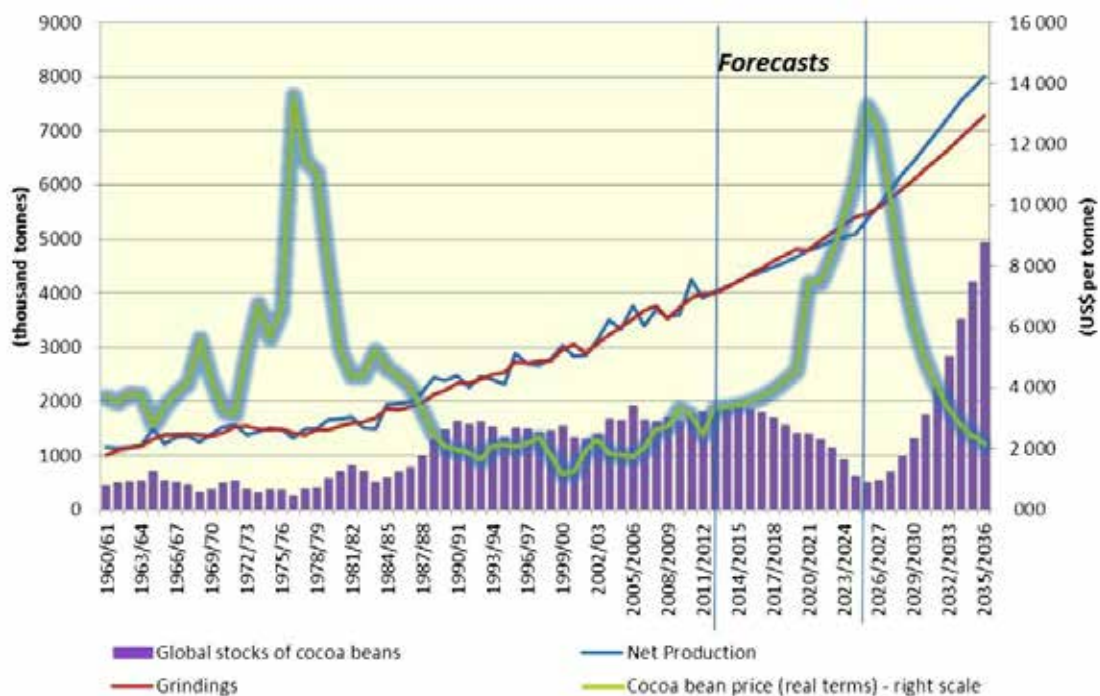
Mengacu pada data *the Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database* (FAOSTAT) area produksi kakao global melonjak dari 4,4 juta menjadi 8,3 juta hektar dalam rentang waktu 1970 hingga 2007 (diakses Maret 2010). Malaysia hampir bergabung dalam kelompok lima besar negara produsen kakao dengan perluasan area tanam yang spektakuler dari 4.000 hektar (1970) menjadi 297.000 hektar dalam dua puluh tahun, namun kemudian merosot tajam hingga 30.800 hektar pada tahun 2007. Indonesia mengalami laju pertumbuhan produksi kakao yang luar biasa selama tiga dekade terakhir dari 4.000 ton (1975/1976) menjadi sekitar 530.000 ton (2009/2010) dengan rata-rata peningkatan tahunan di atas 20%. Prestasi tersebut tak terlepas dari peran para petani dan pemilik kebun skala kecil.

Indonesia sebagai produsen kakao terbesar ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana saat ini mengalami penyusutan produktivitas tahunan dari 800 kilogram per hektar sebelum tahun 2010 menjadi 300-350 kilogram per hektar. Kakao di Indonesia ditanam dengan penggunaan pupuk mineral dan pestisida yang tinggi, seperti teknologi yang diterapkan di Malaysia sekitar 1980-an. Pada tahun 2009 pemerintah menggalakkan program revitalisasi lima tahun, Gerakan Nasional (Gernas) Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao, untuk meningkatkan output nasional dengan target 1,2 juta ton pada tahun 2014 dan menjamin konsistensi pasokan bagi industri penggilingan lokal yang tumbuh pesat. Meskipun begitu mengacu pada keterangan Asosiasi Kakao Indonesia, produksi diproyeksikan menurun menjadi 425.000 ton di tahun 2014.

Kondisi yang terjadi di Malaysia menggambarkan bagaimana sebuah sistem produksi dapat kolaps dalam kurun waktu beberapa tahun, seperti yang dialami oleh Brazil pada awal 1990-an. Peningkatan biaya produksi karena masalah kesehatan tanaman serta kaitannya dengan harga pasar dunia yang rendah melahirkan krisis produksi kakao di negara-negara tadi. Hal serupa dapat saja terjadi di Indonesia dalam waktu dekat. Dewasa ini situasi tersebut juga terjadi di negara produsen kakao terbesar, Pantai Gading. Sistem produksi sebagai alasan utama turunnya produksi kakao di Brazil dan Malaysia tidak pernah dipandang sebagai sebuah permasalahan sehingga tidak pernah dipertanyakan.

Kendati demikian prediksi permintaan dunia akan produk kakao masih menjanjikan dengan pertumbuhan rata-rata 20% per tahun. Kombinasi penurunan produktivitas akibat masalah kesehatan dan hilangnya kesuburan tanah serta pertumbuhan permintaan yang berkelanjutan dapat meningkatkan harga pasar dunia. Harga riil biji kakao selama tahun-tahun lonjakan mengerucut pada bulan Juli 1978 sebesar 17.500 Dolar Amerika Serikat per ton (harga riil diperhitungkan dari nilai uang pada tahun 1978 dibandingkan dengan tahun 2013). Periode harga kakao yang sangat tinggi di pasar dunia memberikan penjelasan yang rasional mengenai perluasan area perkebunan kakao yang kian gencar di negara-negara produsen utama kakao pada dekade 1970-an sampai 1980-an.





**Gambar 1** Skenario harga kakao dunia      Sumber: International Cocoa Organization, 2012

Defisit pasokan kakao yang berkepanjangan diperkirakan mengakibatkan harga pasar dunia mengalami kenaikan yang luar biasa pada dekade berikutnya. Skenario ini membenarkan investasi sistem produksi kakao berkelanjutan meskipun harga pasar dunia saat ini tidak setinggi yang diharapkan. Sejumlah petani kakao di seluruh dunia termotivasi untuk berinvestasi pada kebun karet karena peningkatan harga jual selama dekade terakhir. Namun tidak ada jaminan keuntungan produksi karet akan berlangsung terus menerus.

Langkah terbaik bagi petani skala kecil dalam mengurangi resiko pasar adalah penganekaragaman (diversifikasi) dan produksi lestari jenis-jenis yang diusahakan. Mengingat situasi kritis keseluruhan produksi kakao dan pertumbuhan permintaan produk-produk coklat di pihak konsumen, diversifikasi pada sistem agroforestri bahkan kombinasi kakao dengan karet dan kelapa sawit bisa menjadi strategi terbaik bagi petani untuk menjamin diversifikasi pendapatan sekaligus mengurangi risiko ekonomi (produksi) dan ekologi.

Masa depan pertanian di sekitar hutan alam harus mulai memadukan unsur-unsur hutan ke dalam sistem produksi bahan pangan, agar dapat mencapai kesinambungan ekologi dan kelayakan ekonomi. Petani skala kecil di pedesaan telah berkembang bersama hutan dan melalui hutan, karena itu seyogyanya jangan dipisahkan dari hutan (Foresta *et al.*, 2000).

## 3 AGROFORESTRI

### 3.1 Definisi Agroforestri

Saat ini agroforestri diakui sebagai ilmu terapan terpadu yang memiliki potensi untuk mengatasi banyak permasalahan pengelolaan lahan dan masalah lingkungan yang ditemukan baik di negara berkembang maupun negara maju. Esensi dari agroforestri umumnya dinyatakan dalam empat “I” sebagai kata kunci (UMCA, 2006):

- a. *Intentional* (sistem yang didesain secara sengaja);
- b. *Intensive* (dikelola secara intensif untuk tujuan produktif dan protektif);
- c. *Interactive* (interaksi biologis dan fisik antara komponen-komponen sistem – pohon tanaman, dan hewan ); dan
- d. *Integrated* (kombinasi fungsional dan struktural dari komponen-komponen sebagai unit terpadu).

Definisi agroforestri memungkinkan pembahasan dari berbagai bidang ilmu, seperti ekologi, agronomi, kehutanan, botani, geografi, maupun ekonomi. Agroforestri lebih tepat diartikan sebagai tema penghimpun, yang dibahas dari berbagai segi sesuai minat masing-masing bidang ilmu. Agroforestri adalah nama bagi sistem-sistem dan teknologi penggunaan lahan dimana pepohonan berumur panjang (termasuk semak, palem, bambu, kayu, dll.) dan tanaman pangan dan atau pakan ternak berumur pendek diusahakan pada petak lahan yang sama dalam satu pengaturan ruang atau waktu. Dalam sistem-sistem agroforestri terjadi interaksi ekologi dan ekonomi antar unsur-unsurnya (Foresta *et al.*, 2000).

Secara sederhana agroforestri didefinisikan sebagai penggunaan lahan dimana pepohonan bersama tanaman pertanian dan ternak dikombinasikan serta dibudidayakan di petak lahan yang sama. Semua tanaman tersebut ditanam bersamaan atau bergiliran dalam periode yang lebih panjang (lebih dari satu tahun). Di dalamnya terjadi interaksi baik ekologi, ekonomi, maupun sosial budaya.

Agroforestri di Indonesia menjadi dua kategori utama (Foresta *et al.*, 2000), yaitu:

1. Sistem agroforestri sederhana, berupa perpaduan-perpaduan konvensional yang terdiri atas sejumlah kecil unsur, menggambarkan apa yang kini dikenal sebagai skema agroforestri klasik. Bentuk paling sederhana dari sistem ini adalah tumpangsari yang bisa dijumpai dalam pertanian tradisional; dan
2. Sistem agroforestri kompleks atau singkatnya agroforest, adalah sistem-sistem yang terdiri dari sejumlah besar unsur pepohonan, perdu, tanaman musiman dan atau rumput. Penampakan fisik dan dinamika di dalamnya mirip dengan ekosistem hutan alam primer maupun sekunder.

## 3.2 Manfaat dan Keunggulan Sistem Agroforestri

### 3.1a. Manfaat sistem agroforestri

Pelaksanaan agroforestri akan memberikan manfaat terhadap lingkungan, ekonomi dan sosial (Vergara, 1982). Manfaat tersebut dapat bersifat jangka pendek dan jangka panjang.

Manfaat ekologis yang bersifat umum adalah: (1) mengurangi tekanan penduduk terhadap hutan, sehingga luas hutan akan lebih besar dan berfungsi baik dalam perlindungan lingkungan; (2) siklus zat hara tanah akan lebih efisien, karena adanya pohon-pohon yang berakar dalam; dan (3) perlindungan yang lebih baik pada sistem ekologi di daerah hulu, karena sistem perladangan berpindah dapat dikendalikan lebih baik. Sementara manfaat ekologis secara khusus adalah: (1) mengurangi laju aliran permukaan, pencucian zat hara tanah dan erosi, karena pepohonan akan menghalangi terjadinya proses tersebut; (2) perbaikan kondisi iklim mikro, misalnya penurunan suhu permukaan tanah dan laju evaporasi melalui penutupan oleh tajuk pohon dan mulsa; (3) peningkatan unsur hara tanah, karena adanya serasah/humus; (4) perbaikan struktur tanah, karena adanya penambahan bahan organik yang terus menerus dari serasah yang membusuk.

Agroforestri memberikan manfaat berupa: (a) pengurangan tekanan terhadap hutan, terutama hutan lindung dan suaka alam; (b) efisiensi dalam siklus hara, terutama pemindahan hara dari kedalaman solum tanah ke lapisan permukaan tanah oleh sistem perakaran tanaman pepohonan yang dalam; (c) penurunan dan pengendalian aliran permukaan, pencucian hara dan erosi tanah; (d) pemeliharaan iklim mikro seperti terkendalinya temperatur tanah lapisan atas, pengurangan evapotranspirasi dan terpeliharanya kelembaban tanah oleh pengaruh tajuk dan mulsa sisa tanaman; (e) sistem ekologis terpelihara lebih baik dengan terciptanya kondisi yang menguntungkan dari populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah; (f) penambahan hara tanah melalui dekomposisi bahan organik sisa tanaman dan atau hewan; dan (g) terpeliharanya struktur tanah akibat siklus yang konstan dari bahan organik sisa tanaman dan hewan (Young, 1997; Moore, 1997).

Sistem agroforestri pada suatu lahan akan memberikan manfaat ekonomi yang nyata bagi petani, masyarakat dan daerah setempat. Manfaat tersebut adalah: (1) peningkatan dan penyediaan hasil berupa kayu pertukangan, kayu bakar, pangan, pakan ternak, dan pupuk hijau; (2) mengurangi timbulnya kegagalan panen secara total, yang sering terjadi pada sistem pertanian monokultur; dan (3) memantapkan dan meningkatkan pendapatan petani karena adanya peningkatan dan jaminan kelestarian produksi.

Manfaat sosial dari agroforestri timbul dari peningkatan produksi per satuan luas dan tercapainya kelestarian produksi tersebut. Manfaat sosial tersebut antara lain: (1) perbaikan standar hidup petani karena ada pekerjaan yang tetap dan pendapatan yang lebih tinggi; (2) perbaikan nilai gizi dan tingkat kesehatan petani dan adanya peningkatan jumlah dan keanekaragaman hasil pangan yang diperoleh; dan (3) perbaikan sikap masyarakat dalam cara bertani, melalui sistem penggunaan lahan yang tetap.

Secara sosial agroforestri mendukung: (a) terpeliharanya standar kehidupan masyarakat pedesaan dengan keberlanjutan pekerjaan dan pendapatan; (b) terpeliharanya sumber pangan dan tingkat kesehatan masyarakat karena peningkatan kualitas dan keragaman produk pangan, gizi, dan papan; serta (c) terjaminnya stabilitas komunikasi petani dan pertanian lahan kering sehingga dapat mengurangi dampak negatif urbanisasi (Lahjie, 2004).

Manfaat dan peluang agroforestri (Arnold, 1983) antara lain: (1) memelihara atau meningkatkan produktivitas tapak atau lahan melalui perbaikan siklus hara dan perlindungan tanah (erosi) dengan biaya yang relatif rendah; (2) meningkatkan nilai *output*/produk dari lahan melalui tumpangsari atau *intercropping* pohon dan tanaman pertanian dan makanan ternak dan sebagainya; (3) menganekaragamkan *output*/produk guna meningkatkan swasembada (pangan dan kayu), menekan resiko turunnya pendapatan karena pengaruh iklim, biologis dan pasar; (4) menyebarkan secara merata kebutuhan buruh/tenaga kerja sepanjang musim; (5) memproduksi lahan-lahan yang tidur/tidak terpakai, buruh dan modal; dan (6) menciptakan tabungan dan modal (*capital stock*).

Berbagai hipotesis yang mendukung kegiatan agroforestri dikemukakan oleh beberapa pakar. Agroforestri memiliki fungsi (Huxley, 1999) sebagai berikut: (1) mengontrol/mengurangi erosi; (2) memelihara bahan organik tanah; (3) meningkatkan kondisi fisik tanah; (4) menambah jumlah nitrogen dengan penanaman pohon yang dapat memfiksasi nitrogen; (5) menyediakan hara mineral dalam tanah; (6) membentuk sistem ekologis; (7) mengurangi kemasaman tanah; (8) mereklamasi lahan; (9) meningkatkan kesuburan tanah; (10) meningkatkan aktivitas biologi tanah; (11) adanya asosiasi mikoriza pada campuran pohon dan pertanian; (12) meningkatkan penangkapan hujan, cahaya, hara mineral dan produksi biomasa; dan (13) meningkatkan efisiensi penangkapan cahaya, air dan hara mineral.

### 3.1b. Keunggulan sistem agroforestri

#### Keunggulan ekologi/lingkungan

Agroforestri memiliki stabilitas ekologi yang tinggi, karena agroforestri memiliki:

1. Multi jenis, artinya memiliki keanekaragaman hayati yang lebih banyak atau memiliki rantai makan energi yang lebih lengkap. Konversi hutan alam menjadi lahan pertanian mendorong penurunan keanekaragaman hayati secara drastis;
2. Multistrata tajuk, dapat menciptakan iklim mikro dan konservasi tanah dan air yang lebih baik. Selain itu, dengan adanya kombinasi pohon dan tanaman semusim dapat mengurangi serangan hama penyakit. Kesenambungan vegetasi, sehingga tidak pernah terjadi keterbukaan permukaan tanah yang ekstrim, yang merusak keseimbangan ekologinya;
3. Penggunaan bentang lahan secara efisien. Pada suatu lahan kemungkinan terdapat relung (*niches*) yang beragam, tergantung pada kesuburan tanah, kemiringan lereng, kerentanan terhadap erosi, ketersediaan air, dsb. Pada sistem monokultur, keragaman *niches* ini seringkali diabaikan, bahkan cenderung ditiadakan. Dalam agroforestri, petani memiliki banyak pilihan untuk menyesuaikan tanaman apa yang akan ditanam pada suatu *niches*, dan bukan mengoreksi untuk memanfaatkan *niches* tersebut, yang seringkali justru memboroskan biaya dan tenaga.

Sistem agroforestri mampu menyediakan berbagai jasa lingkungan (ekologis) dalam jangka waktu yang lama. Selain itu sistem agroforestri tergolong dalam konsep rekayasa ekologi, dimana proses rekayasa ekologi digunakan untuk memecahkan persoalan sehingga ekosistem dapat didesain sedemikian rupa, dikembangkan dan dikelola baik untuk manfaat lingkungan maupun sosial (UMCA, 2006).

### Keunggulan ekonomi

Secara ekonomi sistem agroforestri membantu dalam: (a) peningkatan keluaran dalam arti lebih bervariasinya produk yang diperoleh yaitu berupa pangan, pakan, serat, kayu, bahan bakar, pupuk hijau, dan atau pupuk kandang; (b) memperkecil kegagalan panen karena gagal atau menurunnya panen dari salah satu komponen masih dapat ditutupi oleh adanya hasil (panen) komponen lain; dan (c) meningkatnya pendapatan petani karena input yang diberikan akan menghasilkan output yang berkelanjutan (Lahjie, 2004).

Agroforestri memberi kesejahteraan yang relatif tinggi dan berkesinambungan kepada petani karena tanaman yang diusahakan lebih beragam. Tanaman yang biasanya dipilih adalah jenis-jenis yang mempunyai nilai komersial dengan potensi pasar yang besar. Keragaman atau diversifikasi jenis hasil ini akan meningkatkan ketahanan terhadap fluktuasi harga dan jumlah permintaan pasar. Jadi sebenarnya dengan sistem ini petani telah menebar resiko dengan tidak 'meletakkan semua telur unggasnya dalam satu sarang' (*do not put all eggs in one basket*). Selanjutnya hasil dari jenis yang beragam dan berkesinambungan ini akan menjamin pendapatan petani yang lebih merata sepanjang tahun. Kebutuhan investasi relatif rendah atau memungkinkan untuk dilakukan secara bertahap.

### Keunggulan sosial budaya

Keunggulan agroforestri berhubungan dengan kesesuaian (*adoptability*) yang tinggi dengan kondisi pengetahuan, keterampilan dan sosial budaya masyarakat petani. Hal ini dikarenakan: (1) agroforestri merupakan teknologi yang fleksibel serta dapat dilaksanakan mulai dari sangat intensif untuk masyarakat yang sudah maju sampai kurang intensif untuk masyarakat yang masih tradisional dan subsisten; (2) kebutuhan *input*, proses pengelolaan, hingga jenis hasil agroforestri umumnya sudah sangat dikenal dan biasa dipergunakan oleh masyarakat setempat; dan (3) filosofi budidaya yang efisien, yakni memperoleh hasil yang relatif besar dengan biaya atau pengorbanan yang relatif kecil.

### Keunggulan politis

Keunggulan politis agroforestri adalah: (1) dapat memenuhi hasrat politik masyarakat luas dan kepentingan bangsa secara keseluruhan; (2) dapat dan sangat cocok dilakukan oleh masyarakat luas; (3) adanya pemerataan kesempatan berusaha serta menciptakan struktur suplai yang lebih kompetitif; dan (4) dapat meredakan ketegangan atau konflik politik yang selama ini terus memanas akibat ketimpangan peran antar golongan dan ketidakadilan ekonomi. Kepercayaan yang diberikan kepada masyarakat akan direspon dengan 'rasa memiliki' dan menjaga sumberdaya hutan/lahan yang memberi manfaat nyata kepada mereka.

### Agroforestri dan pengelolaan hutan lestari

Agroforestri dapat membantu keberlanjutan hutan dalam keanekaragaman hayati, produk kayu dan non kayu, ekosistem yang terpadu, kualitas tanah dan air, penyimpanan/pengikat karbon, dan manfaat sosial-ekonomi. Manfaat yang berkelanjutan ini yang menjadikan agroforestri sebagai “sistem pertanian masa depan” (*agroforestry is the future of agriculture*) (UMCA, 2006).

Agroforestri merupakan penanaman tanaman secara sengaja antara pohon atau tanaman berkayu lainnya dengan tanaman pertanian atau rumput/pakan ternak untuk berbagai manfaat, dikombinasikan secara bersama-sama atau berurutan pada unit lahan yang sama dalam waktu tertentu. Dengan demikian agroforestri dapat berperan dalam pelestarian lingkungan sebagai cita-cita luhur pengelolaan hutan lestari (*Sustainable Forest Management/SFM*). Peran agroforestri dalam SFM dapat dilihat dari nilai-nilai yang terkandung dalam agroforestri itu sendiri dihubungkan dengan kriteria dan indikator yang terkandung dalam SFM (UMCA, 2006).

### **3.3 Konsep Agroforestri Tersukses yang Dinamis**

Suksesi alami merupakan proses perubahan ekosistem menuju keseimbangan yang berlangsung selama kurun waktu tertentu secara teratur. Ketidakseimbangan muncul akibat terjadinya modifikasi ekosistem oleh gejala alam (seperti banjir, kebakaran, gempa bumi, letusan gunung berapi, kekeringan) dan aktivitas manusia. Proses suksesi dapat berakhir pada bentuk ekosistem klimaks yang stabil atau kembali pada tahapan suksesi sebelumnya karena adanya gangguan.

Secara umum, suksesi merupakan proses pemulihan ekosistem. Proses ini sangat terkait dengan bidang ekologi dan kehutanan. Banyak elemen proses dinamis yang telah dan masih digunakan dalam bidang pertanian. Walaupun demikian sampai sekarang belum ada penafsiran yang komprehensif sekaligus aplikatif dan bermanfaat langsung bagi pertanian mengenai fenomena ini. Selain itu selama beberapa dekade terakhir metode-metode alami tradisional telah digeser oleh metode-metode yang bergantung pada penggunaan sumber energi eksternal. Keadaan ini menyebabkan seluruh ekosistem mengalami kerusakan dan secara signifikan mengancam biosfer. Maka hanya pendekatan terperinci dan komprehensif mengenai harmonisasi praktek pertanian terhadap proses alamiah dan suksesi jenis yang dapat memberikan solusi nyata serta membantu mengatasi dilema ini (Götsch, 1994).

Regenerasi, pemulihan, dan peremajaan hutan sebagai bentuk ekosistem klimaks melewati tahapan suksesi. Selama proses berlangsung setiap spesies menempati ruang dan periode waktu tertentu, berkontribusi sesuai kapasitasnya dalam meningkatkan serta mengoptimalkan kondisi ekosistem dan kelompoknya untuk tumbuh, berkembang, dan bereproduksi. Seiring berjalannya waktu masing-masing spesies berperan menciptakan kondisi yang dibutuhkan untuk perkembangan spesies lain (yang lebih diinginkan), menjamin tersedianya energi, air, dan dinamika nutrisi. Akhirnya alam membentuk sistem yang lebih kompleks dengan keanekaragaman hayati yang lebih beragam (Götsch, 1994; Milz, 2002; Milz, 2006; Schulz, 1994; Schulz et al. 1994).

Sistem agroforestri tersukses yang dinamis berupaya mengadopsi dinamika sistem hutan alam karena keragamannya, kerapatan komposisi jenis, serta aliran energi yang konstan. Konsorsiumnya sendiri terdiri dari jenis-jenis dengan siklus hidup yang berbeda-beda. Dalam pembangunan agroforestri memerlukan penerapan *sequential system*, yaitu dengan mempertimbangkan proses ekologis yang terjadi, sehingga terwujud suatu proses suksesi yang dikelola menjadi sangat efektif dan efisien (Wijayanto, 2012). Pemilihan jenis tanaman merupakan hal yang sangat penting dalam pembuatan *layout* dan desain agroforestri, karena kesalahan yang terjadi akan berdampak panjang dan sangat merugikan. Jenis yang cocok bukan hanya dari segi pertumbuhan, nilai ekonomi dan kemampuan adaptasinya pada lingkungan tertentu, tetapi juga kemampuannya membentuk struktur tumbuh yang ideal, saat tumbuh berkembang bersama jenis lain pada lahan yang sama (Wijayanto, 2006).

### **Prinsip-prinsip proses suksesi sistem agroforestri dinamis disarikan sebagai berikut (Götsch, 1994).**

Selama tahap awal proses pemulihan tanah, jenis-jenis dominan dalam suksesi biasanya memiliki kandungan lignin yang tinggi serta menghasilkan biji kecil dan sejumlah besar bahan organik yang tidak mudah terurai. Setelah mati jenis-jenis tersebut akan digantikan oleh kelompok lain yang mengandung kadar protein dan karbohidrat tinggi pada fase berikutnya, yang selain berupa lignin, juga disimpan dalam bentuk pati dan sukrosa. Perkembangan suksesi alami didorong dan dipercepat oleh peran herbivora, angin, petir, dan banjir, yang selanjutnya ditiru ke dalam sistem agroforestri dinamis melalui praktek penyiangan dan pemangkasan selektif.

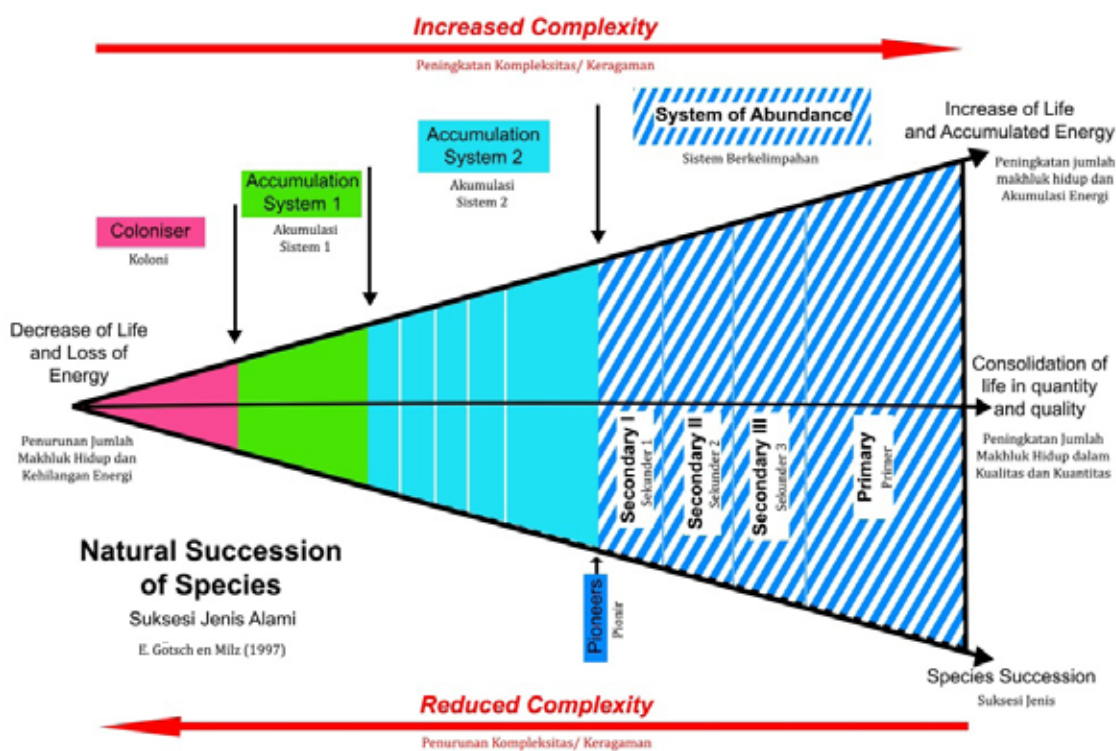
Suksesi alami adalah sarana dimana kehidupan berjalan melalui ruang dan waktu. Vegetasi yang hidup di bumi mengubah energi matahari menjadi senyawa organik. Setiap makhluk hidup memiliki fungsi tersendiri bagi proses ini, baik secara langsung melalui tanaman, bakteri, serta ganggang hijau fotosintesis dan kemosintesis, maupun secara tidak langsung melalui proses transformasi, intermediasi, transportasi, optimasi, dan akselerasi secara berurutan.

Proses perkembangan kehidupan tersebut membentuk sistem yang kompleks. Sistem tidak bersifat statis tetapi sebaliknya, sangat dinamis. Koloni pionir/perintis adalah koloni yang mampu tumbuh dan bertahan pada ekosistem awal dalam proses suksesi. Sebagai contoh, koloni pertama bebatuan kering adalah bakteri yang menciptakan kondisi yang dibutuhkan bagi pertumbuhan lumut dan lichen. Ketika golongan ini berhasil membangun lingkungan yang mendukung perkembangan spesies lainnya, tanaman perintis pun mulai berkembang dan mengawali tahap berikutnya, sistem akumulasi pertama.

Sistem akumulasi dicirikan oleh adanya spesies tumbuhan dengan rasio karbon/nitrogen yang tinggi. Akibat kadar lignin yang tinggi, dekomposisi bahan organik seperti daun dan bagian lain berjalan lambat (akumulasi energi dan bahan organik). Buah yang dihasilkan oleh pohon-pohon dalam sistem akumulasi tidak bisa dikonsumsi oleh manusia maupun hewan besar. Pepohonan merupakan rumah bagi serangga, hewan pengerat, ular berbisa, dan burung kecil. Karena kerangka kehidupan dikembangkan melalui dinamika kehidupan itu sendiri (proses suksesi), maka spesies lain yang merupakan bagian dari sistem akumulasi selanjutnya mulai tampak.

Kelimpahan spesies berada di puncak rantai kompleksitas. Biasanya ditemukan di hutan aluvial, dasar sungai, dan cekungan hidrografi. Sistem ini adalah habitat hewan dan vegetasi yang lebih besar. Spesies yang ditemukan pada sistem berkelimpahan memiliki buah besar, kaya karbohidrat, lemak, dan protein yang menyokong kehidupan. Untuk bertahan hidup, manusia dan hewan membutuhkan kondisi yang mirip dengan sistem berkelimpahan. Kelimpahan spesies bersifat kompleks dengan aliran karbon yang sangat tinggi. Dalam setiap sistem yang dijelaskan sebelumnya terdapat urutan dominasi kelompok jenis yang berbeda.

Makhluk hidup di masing-masing lokasi dan kondisi membentuk ekosistem dimana setiap anggota berperan sesuai fungsi tertentu guna meningkatkan dan mengoptimalkan kondisi lingkungan serta segenap anggota untuk tumbuh, berkembang, dan bereproduksi. Selanjutnya masing-masing konsorsium melahirkan ekosistem baru yang berbeda komposisinya. Pada setiap habitat, tipe ekosistem berbeda-beda dengan kompleksitas tinggi (fase metamorfosis) yang mengalami transformasi berkesinambungan dan kompleks. Tiap-tiap tipe ekosistem dalam populasi ini dibentuk oleh ekosistem sebelumnya dan akan membentuk konsorsium berikutnya. Proses yang berkelanjutan ini disebut suksesi alami.



**Gambar 2** Suksesi Jenis Alami

Ilustrasi oleh: Andi Dicky Pradipta, Diadaptasi dari: Ernst Götsch dalam Joachim Milz (1997)

Perlu ditekankan bahwa arah proses suksesi alami selalu menuju kompleksitas, keragaman, dan aliran energi yang lebih tinggi. Sementara itu pertanian modern justru melangkah mundur. Pertanian modern dicirikan oleh dekompleksitas (penurunan kompleksitas) ekosistem dan keseimbangan energi yang negatif.



Agroforestri kompleks (*agroforest*) di Indonesia memiliki ciri-ciri ekologi, ekonomi, dan sosial budaya yang khas. Ciri ekologi yang dimilikinya antara lain: strukturnya yang serupa hutan alam; sifat ekosistem yang khas seperti hutan primer; menjamin konservasi dan pengembangbiakan jenis-jenis tertentu. Ciri ekonomi yang dimilikinya antara lain: sengaja dikembangkan untuk produksi yang bersifat komersial dengan bertumpu pada sumberdaya pepohonan yang bernilai ekonomi; serta meningkatkan produktivitas dan profitabilitas lahan. Ciri sosial budaya yang dimilikinya antara lain: pengelolaan dan pembentukannya berciri kesederhanaan teknik dan keluwesan ekonomi; lahir dari praktik tradisional pengelolaan hutan dan dikembangkan terus-menerus oleh masyarakat setempat.

Praktek-praktek yang tidak mempertimbangkan proses suksesi alami beresiko besar. Dewasa ini manusia menebang dan membakar hutan primer untuk menciptakan kondisi yang cocok untuk varietas berumur pendek seperti padi, jagung, dan sebagainya. Saat tak lagi mampu mendukung pertumbuhan kelompok pionir, lahan kemudian ditinggalkan dan diistirahatkan, mendorong pertumbuhan jenis-jenis khusus hutan sekunder. Setelah lima atau tujuh tahun kemudian dilakukan pembukaan lahan melalui pembakaran dan ditanami kembali dengan kelompok tumbuhan pionir.

Praktik tersebut menyebabkan kelimpahan populasi dan kondisi ekosistem menjadi terdegradasi. Hal ini didukung pula oleh kondisi tanah dan iklim. Pada jangka waktu yang lama, jenis pionir tidak mampu bertahan hidup pada sistem yang kompleks. Dengan keadaan lingkungan yang tidak mendukung, manusia bersikeras menanam, mencoba mengkondisikan lahan seperti sistem kompleks alami melalui penggunaan pupuk kimia dan pestisida, sehingga ekosistem benar-benar terdegradasi dan tak ada lagi jenis yang dapat tumbuh baik.

### **3.3.a Suksesi alami dalam pemulihan lahan hutan**

Rangkaian proses suksesi jenis menuju hutan primer (tahap klimaks) dapat diumpamakan seperti proses metamorfosis seekor kupu-kupu.

Lahan sisa penebangan atau akibat gejala alam diibaratkan sebagai fase telur. Telur mengandung materi yang akan membentuk kupu-kupu. Sama halnya dengan hutan yang ditebang atau rusak akibat bencana alam dimana cikal-bakal hutan primer tersimpan (sebagian besar benih kelompok yang berbeda telah tersedia pada tahap ini).

Selanjutnya muncul larva sebelum berkembang melewati fase yang lain. Fase ini dapat diumpamakan sebagai tahapan hutan sekunder (Sekunder I dan II) yang berbeda-beda dan didominasi oleh pohon-pohon bersiklus hidup 2-15 tahun.

Pupa merupakan perumpamaan bagi kondisi transisi hutan sekunder tua menuju hutan primer klimaks (Sekunder III). Setelah hampir 80 tahun hutan sekunder tua berangsur-angsur bertransformasi menjadi hutan primer, didominasi jenis-jenis pohon berumur lebih dari seratus tahun. Spesies pohon sekunder yang telah melaksanakan fungsinya dalam sistem kemudian mati dan menyediakan material organik selama masa transisi menuju hutan primer.

Organisme dewasa yang dihasilkan oleh proses metamorfosis adalah kupu-kupu. Hutan primer memulai fasenya setelah 80-100 tahun dimana tidak lagi ditemukan kelompok pohon dari hutan sekunder.

### **3.3.b Penerapan prinsip suksesi pada praktek sistem agroforestri**

Tingkat perkembangan yang dicapai setiap ekosistem dicirikan oleh tahap pertumbuhan jenis-jenis dominan dalam suksesi alam. Oleh sebab itu masing-masing sistem ekosistem memiliki spesies pionir, sekunder, dan primernya sendiri-sendiri, yang bervariasi menurut karakteristik ekologi tiap lokasi. Meskipun demikian prinsip-prinsip suksesi alami berlaku sama untuk seluruh ekosistem. Pemahaman akan prinsip-prinsip suksesi alami dan pengelompokan jenis untuk setiap tahapan pada masing-masing ekosistem merupakan kunci dalam mencapai keberhasilan pengelolaan sistem agroforestri yang dinamis dan terstratifikasi.

#### **Pionir (di atas 6 bulan)**

Setelah hilangnya vegetasi lapisan atas permukaan (akibat praktek pembukaan lahan dengan pembakaran atau pohon tumbang yang menyisakan ruang kosong) sejumlah tumbuhan pionir dan jenis-jenis lain yang sesuai dengan tahap suksesi berikutnya mulai tumbuh. Mayoritas tanaman berumur pendek digolongkan dalam kelompok pionir dari sistem kompleks: jagung, padi, ubi jalar, kedelai, kacang, labu, dan semangka.

#### **Sekunder I (6 bulan sampai 2 tahun) dan sekunder II (2-15 tahun)**

Vegetasi sekunder tumbuh bersama jenis-jenis pionir dan kemudian mendominasi setelah satu atau dua tahun. Vegetasi sekunder merupakan kelompok spesies dengan siklus hidup yang beragam (sekitar dua hingga lima belas tahun). Jenis-jenis dari kelompok sekunder siklus pendek (2-15 tahun) di Kalimantan antara lain singkong, nenas, tebu, pisang, lada, markisa, dan lain-lain.

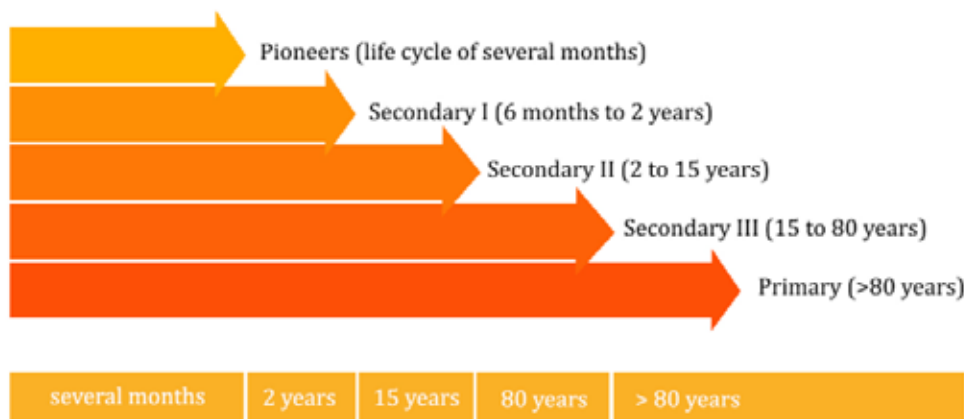
#### **Sekunder III (15-18 tahun)**

Beberapa spesies menyusun bagian hutan pada masa transisi menuju tahap primer. Beberapa contoh tanaman sekunder III antara lain jenis-jenis jeruk, dadap, nangka, sukun, sirsak, alpukat, belimbing, dan rambutan.

#### **Primer (> 80 tahun)**

Kelompok ini terdiri dari spesies pohon hutan primer yang mendominasi tahap sekunder III selama beberapa puluh tahun dan akhirnya menempati strata atas hutan. Pionir dan beragam jenis sekunder tumbuh bersama jenis primer. Kelompok primer yang menguntungkan harus diutamakan. Beberapa contoh jenis yang ditemukan di hutan primer dan jenis tanaman primer dari sistem berkelimpahan di Kalimantan antara lain kakao, kopi, kapuk, karet, kempas, dan jati. Untuk mencapai bentuk hutan primer tak satu pun tahapan suksesi yang boleh dilewatkan.

Walaupun beberapa tahapan tidak mungkin dilompati, intervensi yang tepat dapat mempercepat beberapa proses ini. Untuk menjamin sistem agroforestri yang sukses dan produktif, semua spesies yang membentuk bagian sistem di harus ditanam pada tempat dan waktu tertentu.



**Gambar 3** Siklus hidup jenis dalam sistem agroforestri tersukses yang dinamis

Ilustrasi oleh: Andi Dicky Pradipta, Berdasarkan materi pelatihan Agroforestri Tersukses oleh Joachim Milz

### 3.4 Dinamika Agroekosistem Kakao

Habitat asli pohon kakao adalah hutan hujan tropis Amerika Selatan dan Amerika Tengah dengan curah hujan dan kelembaban yang tinggi, serta suhu yang relatif seragam sepanjang tahun. Sebagian besar habitatnya berada pada kawasan aluvial dan dipengaruhi aliran sungai. Banjir tahunan dan kecepatan angin yang terjadi secara berkala menyebabkan munculnya regenerasi. Ekosistem ini membentuk struktur hutan berstrata dan memiliki bahan organik dalam jumlah besar yang terdekomposisi terus menerus. Kakao merupakan pohon lapisan bawah hutan primer dengan ketinggian mencapai sembilan meter (Götsch, 1994; Milz, 1995; Milz, 1996, Milz, 2002; Milz, 2006; Osterroth, 2002; Peneireiro Mongeli, 1999).

Buah kakao digolongkan sebagai hasil hutan non kayu. Untuk membudidayakan kakao secara berkelanjutan dan sehat, penting sekali untuk merancang sistem agroforestri yang menyerupai struktur hutan asli lokal, mengedepankan keanekaragaman hayati yang tinggi, dan stratifikasi sistem produksi.

Cabang-cabang patah dan pohon tumbang akibat banjir dan badai besar membuka kanopi hutan sehingga meningkatkan intensitas cahaya di lapisan bawah. Akumulasi bahan organik (cabang, batang, daun) serta sedimen subur komplementer yang dibawa oleh banjir (pasang) menyediakan nutrisi dan energi bagi mikroorganisme sehingga meningkatkan kesuburan tanah. Pohon kakao pun dirangsang untuk berbunga dan memproduksi buah.

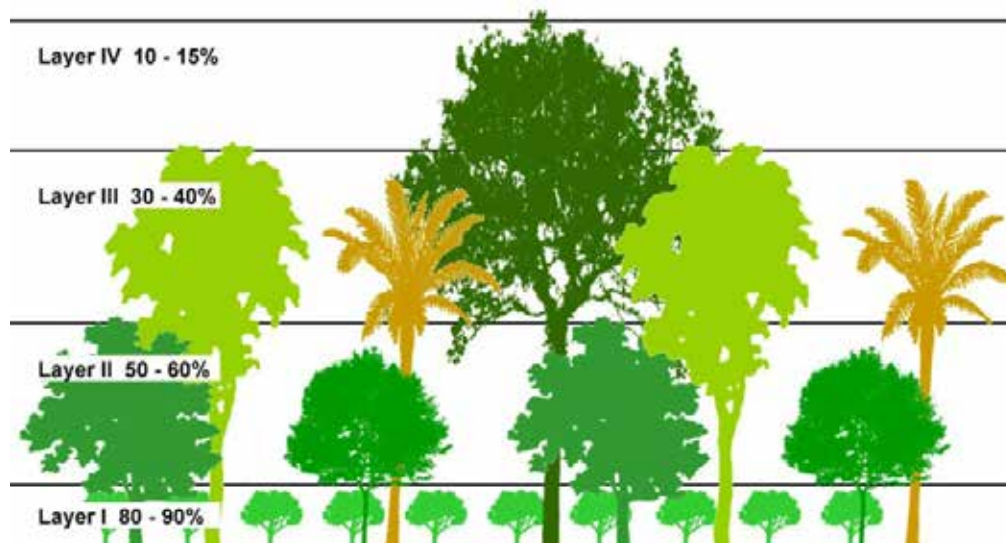
Pada sistem agroforestri tersukses yang dinamis, efek tersebut diperoleh melalui pemangkasan pada pohon penayang secara berkala. Naungan rapat dan sistem agroforestri

yang tidak dikelola (non sukseksi) justru menyebabkan kakao kurang produktif dan rentan terhadap hama dan penyakit. Kerapatan naungan bervariasi menurut pengembangan sistem agroforestri dan secara bertahap disesuaikan terhadap kebutuhan pohon kakao dan sistem tersebut. Sehingga keakuratan waktu praktek pengelolaan sangat berpengaruh terhadap dinamika, perkembangan, dan produktivitas pohon kakao.

Umur pohon kakao bisa mencapai lebih dari seratus tahun. Meskipun siklus produktif kakao pada sistem agroforestri jauh lebih singkat, diperlukan pohon-pohon penayang dari lapisan yang berbeda dengan siklus hidup setidaknya 50 – 80 tahun. Kondisi ini mampu mempertahankan produktivitas kebun selama beberapa puluh tahun.

### 3.5 Pohon Penayang bagi Kebun Kakao dalam Sistem Agroforestri Tersukses yang Dinamis

Ilustrasi berikut memberikan informasi persentase pohon naungan pada kebun kakao setelah sepuluh tahun pembangunan. Lapisan pertama adalah kelompok pohon kakao, diikuti oleh pohon buah dan penghasil kayu. Persentase naungan di atas pohon kakao mencapai 90 – 115 %. Kerapatan pohon naungan dapat bervariasi menurut perkembangan sistem agroforestri dan harus disesuaikan secara bertahap dengan kebutuhan pohon kakao dan sistem tersebut.



**Gambar 4** Persentase naungan sistem agroforestri dinamis dengan kakao sebagai tanaman utama  
 Ilustrasi oleh: Afwan Afwandi, Berdasarkan materi pelatihan Agroforestri Tersukses oleh Joachim Milz

**Tabel 1** Kelompok tanaman menurut toleransinya terhadap naungan

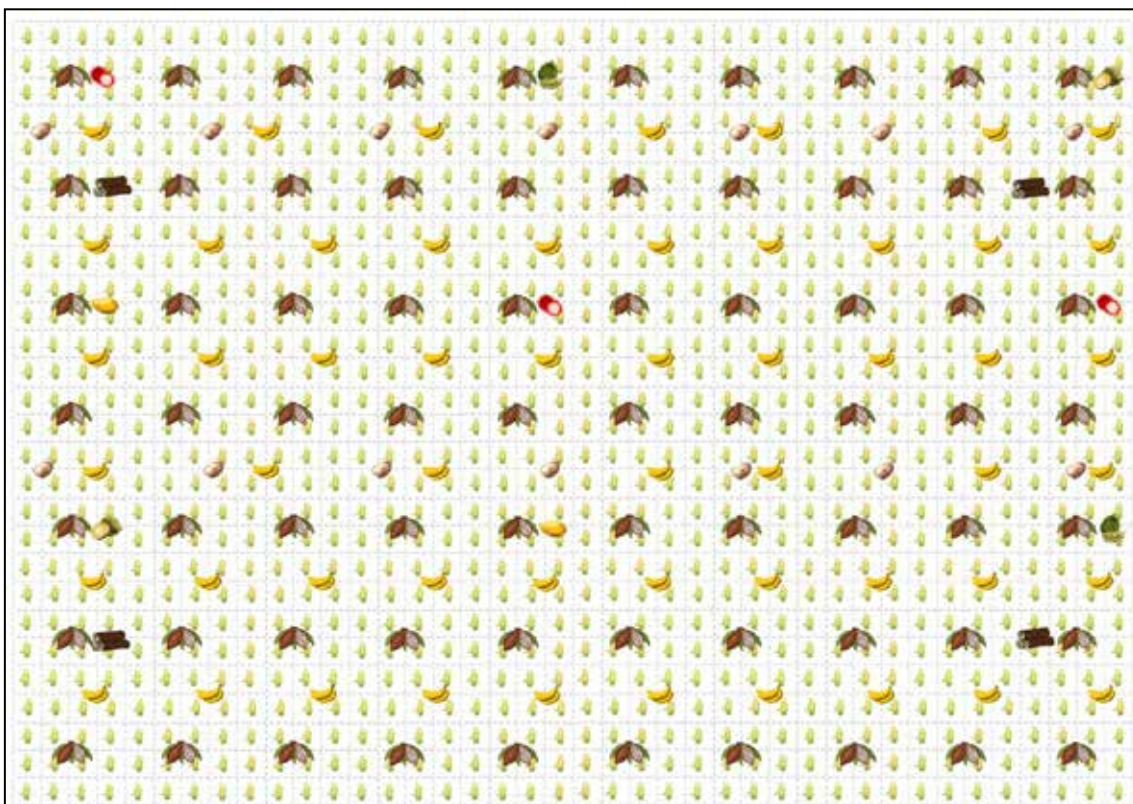
Intoleran (lapisan atas)	jagung, padi, pepaya, pisang, mahoni, kapas, kempas
Toleran terhadap beberapa naungan (lapisan tengah)	tomat, pisang, lada, jeruk, alpukat, mangga, manggis
Toleran (lapisan bawah)	labu, kacang-kacangan, jahe, nenas, kakao, kopi

### 3.6 Pemilihan Tanaman Sela dan Jenis Pohon yang Sesuai

Sistem agroforestri yang dinamis mampu mengembangkan beranekaragam tanaman dari siklus hidup berbeda bersama dengan pohon kakao. Pemilihan dan pengkombinasian tanaman yang bermacam-macam berhubungan erat dengan karakteristik tanah, peluang pasar, dan pilihan pangan petani. **Tabel 2** menampilkan beberapa kemungkinan diversifikasi. Semua varietas yang disajikan dapat ditanam atau ditabur bersamaan, bahkan jika memungkinkan pada hari yang sama.

Jenis-jenis asli lokal yang tumbuh secara alami harus dipertahankan dan dikelola bagi pergerakan sistem produksi melalui pembersihan lahan dan pemangkasan secara selektif. Semua jenis dapat ditanam bersama dengan kerapatan seperti halnya sistem monokultur tanpa adanya persaingan apabila varietas berasal dari kelompok siklus hidup serta strata yang berbeda, dan sistem agroforestri dikelola menurut kaidah suksesi alami. Sistem produksi bisa dirancang khusus untuk tiap-tiap petani berdasarkan jenis-jenis yang dikenal pada daerah tertentu.

**Gambar 5** merupakan sebuah contoh desain pola agroforestri dinamis dimana pohon kakao ditanam sebagai penghasil komoditi utama dengan jarak 4 m x 4 m. Jagung dan kacang-kacangan menjadi sumber pendapatan pada tahun-tahun awal. Tegakan kakao dikombinasikan dengan pohon karet, pohon penghasil buah, dan pohon penghasil kayu lokal, masing-masing ditanam dengan jarak tanam 4 m x 6 m, 8 m x 8 m, dan 16 x 16 m.



**Gambar 5** Contoh desain kebun agroforestri

Ilustrasi oleh: Afwan Afwandi, Berdasarkan kegiatan Instalasi Plot Contoh Agroforestri Tersukses di Putussibau (2014)

Sistem agroforestri yang dinamis mampu mengembangkan beranekaragam tanaman dari siklus hidup berbeda bersama dengan pohon kakao. Pemilihan dan pengkombinasian tanaman yang bermacam-macam berhubungan erat dengan karakteristik tanah, peluang pasar, dan pilihan pangan petani. **Tabel 2** menampilkan beberapa kemungkinan diversifikasi. Semua varietas yang disajikan dapat ditanam atau ditabur bersamaan, bahkan jika memungkinkan pada hari yang sama.

**Tabel 2** Diversifikasi kebun agroforestri tersukses yang dinamis

Pionir	Sekunder I (di atas 2 tahun)	Sekunder II (di atas 15 tahun)	Sekunder III (di atas 80 tahun)	Pohon Primer
jagung atau sorgum (1 m x 1 m), kacang koro (0,4 m x 0,4 m), labu atau ubi jalar (3 m x 3 m), jahe (1 m x 1 m)	kacang gude (0,5 m x 0,5 m), singkong (2 m x 1 m), nenas (0,4 m x 2 m di antara baris singkong)	pepaya (3 m x 3 m), pisang (4 m x 4 m), jenis-jenis pohon regenerasi alami	jeruk (6 m x 6 m), alpukat/ mangga/ rambutan atau jenis pohon buah lokal lainnya (12 m x 12 m), kelapa (12 m x 12 m)	pohon kayu lokal (18 m x 18 m), pohon kakao (3,5 m x 3,5 m – 4 m x 4 m), durian (18 m x 18 m), karet (6 m x 12 m), kelapa sawit (12 m x 12 m)

**Tabel 3** menyajikan jenis-jenis lokal yang dikelompokkan berdasarkan siklus hidup dan lapisannya dalam sistem agroforestri dinamis. Kombinasi kebun tidak terbatas pada varietas yang tertera pada tabel. Petani dapat menambahkan jenis-jenis lokal lain yang bernilai ekonomi sesuai minat dan kebutuhannya.

**Tabel 3** Pengelompokkan jenis-jenis lokal berdasarkan siklus hidup dan strata

a. < 8 bulan		
LOKAL	BAHASA INGGRIS	LATIN
Strata 1		
sawi	<i>mustard</i>	<i>Brassica sp.</i>
bayam	<i>spinach</i>	<i>Spinacia oleracea</i>
kacang koro	<i>jack-bean</i>	<i>Canavalia ensiformis</i>
semangka	<i>watermelon</i>	<i>Citrullus lanatus</i>
ubi jalar	<i>sweet potato</i>	<i>Ipomoea batatas</i>
Strata 2		
cabai, Lombok	<i>chili pepper</i>	<i>Capsicum sp.</i>
padi	<i>paddy</i>	<i>Oryza sativa</i>
terong	<i>eggplant</i>	<i>Solanum melongena</i>
Strata 3		
jagung	<i>maize</i>	<i>Zea mays</i>
singkong	<i>cassava</i>	<i>Manihot esculenta</i>

**Tabel 3** (Continued)

<b>b. &lt; 2 tahun</b>		
<b>LOKAL</b>	<b>BAHASA INGGRIS</b>	<b>LATIN</b>
<b>Strata 1</b>		
lengkuas	<i>greater galangal</i>	<i>Alpinia galangal</i>
jahe	<i>ginger</i>	<i>Zingiber officinale</i>
kunyit	<i>turmeric</i>	<i>Curcuma longa</i>
nenas	<i>pineapple</i>	<i>Ananas comosus</i>
serai	<i>lemongrass</i>	<i>Cymbopogon citrates</i>
<b>Strata 2</b>		
singkong	<i>cassava</i>	<i>Manihot esculenta</i>
rumput gajah	<i>elephant grass</i>	<i>Pennisetum purpureum</i>
<b>Strata 3</b>		
tebu	<i>sugarcane</i>	<i>Saccharum sp.</i>
kacang gude	<i>pigeon pea</i>	<i>Cajanus cajan</i>
papaya	<i>papaya</i>	<i>Carica papaya</i>
<b>c. &lt; 15 tahun</b>		
<b>LOKAL</b>	<b>BAHASA INGGRIS</b>	<b>LATIN</b>
<b>Strata 1</b>		
kesumba	<i>safflower</i>	<i>Carthamus tinctorius</i>
jarak	<i>barbados nut, purging nut</i>	<i>Jatropha curcas</i>
pisang	<i>banana</i>	<i>Musa sp.</i>
<b>Stratum 2</b>		
dadap, cangkring	<i>indian coral tree, sunshine tree</i>	<i>Erythrina variegata</i>
waru	<i>coastal hibiscus, green cottonwood</i>	<i>Hibiscus tiliaceus</i>
aren, enau	<i>sugar palm</i>	<i>Arenga pinnata</i>
lamtoro, petai cina	<i>leadtree, jumbay, white popinac</i>	<i>Leucaena leucocephala</i>
lada	<i>pepper</i>	<i>Piper nigrum</i>
<b>Strata 3</b>		
jabon	<i>common bur-flower, new guinea labula</i>	<i>Anthocephalus cadamba</i>
sengon	<i>albizzia</i>	<i>Albizia chinensis</i>
akasia	<i>acacia, wattle, whistling thorn</i>	<i>Acacia sp.</i>
<b>d. &lt; 80 tahun</b>		
<b>LOKAL</b>	<b>BAHASA INGGRIS</b>	<b>LATIN</b>
<b>Strata 1</b>		
jarak	<i>barbados nut, purging nut</i>	<i>Jatropha curcas</i>
belimbing	<i>starfruit, carambola</i>	<i>Averrhoa carambola</i>
sawo	<i>sapodilla</i>	<i>Manilkara zapota</i>
salak	<i>snake fruit, salak</i>	<i>Salacca zalacca</i>

**Tabel 3** (Continued)

Strata 2		
jambu biji	<i>guava</i>	<i>Psidium</i> sp.
jeruk	<i>orange, citrus</i>	<i>Citrus</i> sp.
sirsak	<i>soursop, prickly custard apple</i>	<i>Annona muricata</i>
kelengkeng, mata kucing	<i>longan</i>	<i>Dimocarpus longan</i>
rambutan	<i>rambutan</i>	<i>Nephelium lappaceum</i>
jambu air	<i>water cherry, watery rose apple</i>	<i>Syzygium aqueum</i>
srikaya	<i>sugar-apple</i>	<i>Annona squamosa</i>
Strata 3		
sukun	<i>breadfruit</i>	<i>Artocarpus altilis</i>
pinang	<i>areca palm</i>	<i>Areca catechu</i>
cempedak	<i>cempedak</i>	<i>Artocarpus integer</i>
alpukat	<i>avocado</i>	<i>Persea Americana</i>
kapuk	<i>kapok, java cotton</i>	<i>Ceiba pentandra</i>
kelapa	<i>coconut</i>	<i>Cocos nucifera</i>
asam	<i>tamarind</i>	<i>Tamarindus indica</i>
e. > 80 tahun		
LOKAL	BAHASA INGGRIS	LATIN
Strata 1		
kakao	<i>cocoa</i>	<i>Theobroma cacao</i>
kopi	<i>coffee</i>	<i>Coffea Arabica</i>
Strata 2		
nangka	<i>jackfruit</i>	<i>Artocarpus heterophyllus</i>
manggis	<i>purple mangosteen</i>	<i>Garcinia mangostana</i>
mangga	<i>mango</i>	<i>Mangifera indica</i>
melinjo	<i>paddy oats</i>	<i>Gnetum gnemon</i>
langsar	<i>buahluku, lanzones</i>	<i>Lansium domesticum</i>
Strata 3		
bangkirai, bengkirai	<i>yellow balau</i>	<i>Shorea laevifolia</i>
jati	<i>teak</i>	<i>Tectona grandis</i>
ulin	<i>ironwood, billion</i>	<i>Eusideroxylon zwageri</i>
meranti	<i>shorea</i>	<i>Shorea</i> sp.
kapur	<i>camphor tree, borneo camphor</i>	<i>Dryobalanops aromatic</i>
sawit	<i>african oil palm</i>	<i>Elaeis guineensis</i>
durian	<i>durian</i>	<i>Durio</i> sp.
karet	<i>rubber tree</i>	<i>Hevea brasiliensis</i>
gaharu	<i>agarwood</i>	<i>Aquilaria malaccensis</i>
keruing	<i>keruing</i>	<i>Dipterocarpus confertus</i>

Disusun oleh: Joachim Milz, Afwan Afwandi, dan para peserta Pelatihan Sistem Agroforestri Berkelanjutan di Malinau (2013)



## 4 PETUNJUK TEKNIS SISTEM AGROFORESTRI TERSUKSESI YANG DINAMIS

Mengacu pada hasil diagnosa kebun-kebun kakao di kabupaten percontohan, sebagian besar pohon kakao berumur muda (berumur kurang dari tiga tahun), ditanam secara monokultur, terpapar langsung sinar matahari, dan memiliki naungan yang terlalu rapat pada kebun campuran tua. Bagian ini menyajikan aspek praktis dan petunjuk teknis sistem agroforestri tersukses, baik pembangunan kebun baru maupun proses adopsi sistem pada kebun kakao monokultur berusia kurang dari tiga tahun. Kaidah dasar agroforestri dinamis adalah:

1. mengutamakan pada keragaman jenis yang tinggi dengan siklus hidup dan strata yang berbeda;
2. kerapatan tinggi;
3. menutupi semua lahan kosong;
4. mengutamakan jenis-jenis lokal;
5. mengutamakan regenerasi alami;
6. intervensi (campur tangan) berkelanjutan dalam pemeliharaan;
7. memahami siklus hidup jenis;
8. mengetahui tingkatan/lapisan yang ditempati oleh jenis; dan
9. mengamati secara cermat dan belajar dari perkembangan kebun.

### 4.1 Pembangunan Kebun Kakao dengan Sistem Agroforestri Tersukses yang Dinamis

Pembangunan kebun kakao merupakan investasi jangka panjang sehingga harus terencana dengan matang. Aspek-aspek yang harus dipertimbangkan meliputi desain sistem kebun campuran, kelembagaan petani, sumberdaya lahan, tenaga kerja, modal, materi tanam, akses pasar, kebutuhan proses pengolahan (kotak fermentasi, mesin pengering, gudang simpan), perspektif pasar jangka panjang, dan varietas tanaman pendukung yang sesuai.

Beberapa hal berikut harus dilakukan sebelum membuat kebun dengan pola agroforestri.

1. Diagnosa
  - ▶▶ jenis-jenis apa yang akan ditanam dan dibutuhkan oleh petani
  - ▶▶ aspek lahan (persiapan lahan dan sejarah aplikasi bahan kimia pada fungsi sebelumnya)
  - ▶▶ vegetasi penutup tanah dan bahan organik
  - ▶▶ karakteristik tanah
  - ▶▶ tahapan sistem yang sedang berjalan (akumulasi, berkelimpahan)

## 2. Persiapan

- ▶▶ penentuan tanaman utama
- ▶▶ pengelompokan benih-benih dari beragam populasi (pionir, sekunder, dan primer)
- ▶▶ penyiangan selektif
- ▶▶ tanaman/ pohon dewasa yang sudah tumbuh secara alami digunakan sebagai batas dan menandai posisi tanaman
- ▶▶ sebaiknya terdapat tanaman dari jenis leguminosae

## 3. Penanaman dan pemeliharaan

- ▶▶ pembuatan lubang tanam dan pemberian bahan organik
- ▶▶ penaburan benih, penanaman pisang dan singkong
- ▶▶ pemangkasan dan penebangan pohon-pohon naungan sekunder (jika perlu) dan distribusi bahan organik ke permukaan tanah secara merata
- ▶▶ penanaman bibit kakao, buah, dan kayu

Penyiapan dan penanaman di lahan hutan sekunder setelah masa bera atau penanaman kembali kebun kakao tua melalui tahapan berikut.

1. Penyiangan dan pemangkasan semak belukar
2. Penentuan posisi tanaman kakao
3. Pembuatan lubang tanam kakao
4. Penanaman pisang
5. Penanaman jenis tahunan seperti jagung, labu, dan padi
6. Penanaman batang singkong dan rerumputan (rumput gajah, rumput benggala)
7. Penanaman bibit beragam jenis pohon
8. Penebangan pohon
9. Pemangkasan cabang dan batang serta distribusi bahan organik secara merata pada permukaan tanah
10. Penanaman bibit kakao (jika tidak memungkinkan untuk menunggu sampai tanaman tahunan memberikan naungan sementara, bibit kakao muda dapat diteduhi dengan daun kelapa dan lain-lain)
11. Penanaman bibit jenis penghasil buah dan kayu

Pembentukan plot harus diselesaikan setidaknya dalam tiga hari. Cara terbaik adalah dengan menaburkan seluruh benih pada hari yang sama, dilanjutkan penanaman bibit pada hari berikutnya.

Desain pola agroforestri dan prinsip pengelolaannya dapat dimodifikasi sesuai dengan karakteristik dan minat petani. Berikut ini adalah contoh prosedur teknis pembangunan kebun agroforestri dinamis berbasis kakao.

#### 4.1.a Penyiapan benih

Sebelum memulai pembersihan lahan, setiap benih masing-masing konsorsium (pionir, sekunder, dan primer) perlu dikelompokkan. Banyak jenis lokal yang memproduksi benih selama musim kering, sehingga benih untuk pembangunan kebun baru sebaiknya dikumpulkan selama periode tersebut. Benih sebaiknya berasal dari tanaman atau pepohonan yang berkualitas.

#### 4.1.b Pembersihan lahan

Kebanyakan petani berpendapat bahwa tanpa pembakaran lahan maka jenis-jenis tanaman berumur pendek seperti jagung, padi, atau singkong tidak mampu tumbuh baik. Pengalaman petani di berbagai tempat telah membuktikan bahwa kekhawatiran tersebut tidak dapat dibuktikan. Kenyataannya praktek ini justru menyebabkan hilangnya bahan organik, nutrisi, serta jenis-jenis permudaan alam yang bermanfaat. Pembakaran tidak dianjurkan dalam rangkaian pengembangan kebun kakao mengingat kebutuhan akan materi organik yang besar. Instrumen utama pembersihan lahan tanpa bakar adalah parang. Pembersihan lahan dimaksudkan untuk mempermudah pengembangan benih jenis-jenis pionir yang diunggulkan dan menghindari kompetisi.



**Gambar 6** Pembersihan lahan secara selektif menggunakan parang

Kegiatan dilakukan dengan cara memangkas gulma dan tanaman pengganggu seperti rumput, tumbuhan menjalar (merambat), dan jenis-jenis lain yang memiliki organ seperti rimpang yang berkembang agresif dan menghambat pasokan unsur hara. Aspek penting

pembersihan lahan adalah memperhatikan jenis-jenis regenerasi alami, semak, kayu, dan pohon yang berfungsi sebagai sumber bahan organik dan kayu. Disamping menyediakan sumber bahan organik, hasil pembersihan lahan bermanfaat sebagai penutup permukaan tanah yang menjaga kondisi, suhu, dan kelembaban yang ideal bagi perkecambahan.

#### 4.1.c Pemetaan lahan tanam

Setelah lahan siap, dibuatlah denah penanaman kakao dengan jarak tanam 4 x 4 meter. Kegiatan ini dilakukan pada kebun baru menggunakan pita ukur dan pancang untuk menandai letak tanam kakao, sekaligus menentukan posisi jenis-jenis lain yang akan ditanam.



**Gambar 7** Pemetaan lahan tanam menggunakan pita ukur dan pancang

#### 4.1.d Penanaman jenis pionir

erikut ini adalah beberapa jenis yang dapat ditanam bersama dengan kakao. Selain menghasilkan bahan pangan untuk konsumsi rumah tangga maupun komoditas pasar selama tahun-tahun pertama, jenis-jenis ini turut berperan sebagai naungan jangka pendek dan menghasilkan bahan organik yang bermanfaat bagi kebun.

##### 1. Singkong

Terdapat metode tradisional penanaman singkong di setiap daerah. Jika permukaan batang singkong dilukai sebelum penanaman maka pertumbuhan akar akan dirangsang dan memproduksi umbi yang lebih banyak. Batang singkong dapat ditanam dengan jarak 1 m x 1 m.

## 2. Pisang

Pisang merupakan tanaman penting bagi sistem produksi kakao yang menyediakan naungan jangka pendek, bahan organik, pangan dan/atau penghasilan tambahan. Selanjutnya di daerah dengan curah hujan yang rendah batang pisang dapat digunakan sebagai sumber air bagi tanaman/pohon. Biasanya tunas pisang sehat ditanam vertikal dengan jarak 4 m x 4 m.

## 3. Rumput gajah dan rumput benggala

Tanah daerah tropis memiliki tingkat dekomposisi biomassa yang tinggi. Kekurangan persediaan biomassa mengakibatkan kesuburan tanah merosot dan munculnya rumput dan semak belukar yang tidak diinginkan.

Dalam rangka mempertahankan biomassa yang tinggi, beberapa langkah yang bisa dilakukan selama tahap pembangunan kebun baru. Semak belukar maupun pohon-pohon menyediakan biomassa yang memadai melalui pemangkasan cabang dan eliminasi jenis-jenis yang tidak diinginkan.

Berbagai jenis rumput seperti rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) atau rumput benggala (*Panicum maximum*) sangat efisien memproduksi biomassa dalam jangka pendek setelah penanaman. Namun introduksi jenis-jenis rumput pada kebun akan menjadi ancaman serius jika tidak disertai pengelolaan (pemangkasan).

Selain keempat jenis di atas, keragaman jenis kebun agroforestri dapat diperkaya melalui penanaman terong, cabai, ubi jalar, talas, tebu, dan jenis pionir lainnya. Setelah penanaman biji/benih jenis-jenis pionir selesai dilaksanakan, beberapa pohon dapat ditebang. Cabang dan batang kemudian dipotong-potong dan disebar secara merata di atas lahan. Seluruh biji yang telah ditanam akan tumbuh melewati tumpukan material organik tadi tanpa kendala berarti.

### 4.1.e Penanaman bibit kakao

Bibit dari persemaian tidak boleh terlalu tua untuk menghindari kerusakan akar selama penanaman. Berbeda dengan rekomendasi umum tentang persiapan lubang dan tanam yang menempatkan tanah bagian bawah ke permukaan, disarankan untuk mempertahankan posisi semula lapisan tanah yang berbeda.

Bibit kakao dapat ditanam jika jenis-jenis pionir telah menyediakan naungan sementara yang cukup baik untuk tanaman kakao muda, atau dengan naungan buatan dengan pemangkasan cabang pohon dan daun kelapa.

Pohon kakao setidaknya membutuhkan kedalaman satu meter untuk perakaran. Lapisan tanah yang padat (misalnya lempung dan berbatu) atau kadar air tanah yang rendah tidak mendukung pertumbuhan kakao. Perakaran pohon kakao berkembang sangat baik jika tersedia bahan organik. Batang dan ranting hasil pemangkasan yang didistribusikan secara merata di permukaan lahan akan menjamin bahan organik bagi tanaman.

Jarak tanam kakao yang umum digunakan di Indonesia adalah sekitar 3 m x 3 m setara dengan 1.111 pohon per hektar. Kerapatan tegakan yang tinggi berdampak besar terhadap panen, dan erat pula kaitannya dengan umur maupun ketahanan jenis-jenis kakao tertentu. Selama tahun-tahun pertama hasil pohon kakao dapat dimaksimalkan dengan jarak tanam yang rapat, meskipun selanjutnya (sejak enam tahun) akan terjadi penurunan dan kerugian hasil panen karena serangan hama penyakit. Jarak tanam yang rapat memerlukan biaya pembangunan yang lebih tinggi (pembuatan lubang tanam, jumlah bibit, transportasi bibit, dan lain-lain) serta tenaga kerja yang lebih banyak untuk pemangkasan dengan intensitas yang cukup tinggi. Pengelolaan yang cukup ketat harus diterapkan, jika tidak maka jumlah tanaman berkurang drastis dan kebun akan mengalami masalah hama penyakit dengan intensitas yang tinggi.

Kepadatan tanaman 625 (4 m x 4 m atau 3 m x 5 m) hingga 833 (3 m x 4 m) pohon per hektar direkomendasikan bagi sistem agroforestri tersukses yang dinamis. Hasil panen kakao yang lebih sedikit selama tahun pertama akan dikompensasi oleh produk-produk yang dihasilkan oleh varietas lainnya.

#### **4.1.f Penanaman bibit jenis penghasil buah dan kayu**

Pohon buah (mangga, rambutan, manggis, nangka, langsung, sawo, dan lainnya) biasanya menempati lapisan tengah sistem hutan. Dalam sistem agroforestri kakao, pohon buah menempati lapisan di antara pohon kakao dan pohon kayu pada lapisan teratas – seperti meranti, eboni, trembesi, dan kempas. Pada kebun kakao berjarak tanam 4 m x 4 m, bibit jenis penghasil buah dan kayu masing-masing ditanam 8 m x 8 m dan 16 m x 16 m.

### **4.2 Adopsi Sistem Agroforestri Tersukses pada Kebun Kakao Monokultur**

Sebagian besar kebun kakao muda yang ditemui di ketiga kabupaten percontohan tumbuh tanpa pohon peneduh (yang memadai) sehingga aliran energi berkurang dan gulma berkembang pesat. Selain itu keragaman hayati yang rendah pada sistem produksi menyebabkan tanaman kakao semakin rentan terhadap serangan hama penyakit sehingga mengurangi siklus produksi pohon kakao. Ketergantungan petani hanya pada satu jenis komoditi menimbulkan resiko ekonomi yang tinggi, jenis pemasukan sedikit, dan kurangnya ketahanan pangan.

Penerapan sistem produksi yang lebih kompleks dapat meminimalkan sebagian besar masalah tersebut. Berikut ini akan diuraikan langkah-langkah introduksi sistem agroforestri tersukses yang dinamis ke dalam kebun kakao monokultur.

#### **4.2.a Pembersihan lahan (penyiangan rumput)**

Tahap awal dari proses pengembangan pola agroforestri kebun kakao monokultur adalah pembersihan lahan. Sama seperti pembersihan lahan pada pembangunan kebun baru, kegiatan ini tidak menggunakan api maupun bahan kimia. Petani memotong gulma serendah mungkin dari permukaan tanah dan meninggalkan jenis-jenis lokal yang berpotensi sebagai naungan dan penghasil bahan organik.

#### 4.2.b Penanaman kakao

Kedalaman lubang tanam bibit kakao adalah 30 cm. Penanaman kakao dilakukan pada kebun yang sudah berdiri untuk menggantikan pohon yang mati. Dianjurkan untuk menanam jenis-jenis seperti jagung dan singkong sebagai naungan sementara bagi bibit kakao. Pada habitat aslinya kakao merupakan bagian strata rendah yang hidup di bawah naungan pohon-pohon tinggi.

#### 4.2.c Penanaman jenis lain

Dalam pembuatan kebun agroforestri, pemanfaatan jenis dengan siklus hidup yang berbeda menjamin persediaan bahan organik pada ekosistem. Oke dan Olatiilu (2011) menyatakan distribusi biomassa di atas tanah agroforestri berusia sepuluh tahun dengan tegakan kakao jarang maupun rapat masing-masing adalah 6,43 ton/ha dan 5,51 ton/ha. Ketika satu atau beberapa jenis berakhir siklus hidupnya, jenis-jenis lain menggantikannya. Melalui cara ini terjadi perkembangan dinamis dimana aliran karbon dan bahan organik yang progresif secara terus menerus. Persediaan bahan organik yang berkelanjutan menjamin kesuburan tanah sehingga biaya pupuk dapat ditekan. Dengan demikian produksi berkelanjutan tercapai tanpa merusak ekosistem tetapi justru sebaliknya, meningkatkan produktivitas lahan dan efisiensi pemanfaatan sumber daya alam.

Penanaman jenis-jenis lain memperkaya keanekaragaman hayati, memaksimalkan pendapatan secara berkelanjutan, dan meminimalkan resiko ekonomi. Pohon penghasil buah dan kayu memberikan naungan sehingga kakao tumbuh sehat dan jauh lebih resisten terhadap hama penyakit dibandingkan kakao yang terus menerus terpapar sinar matahari langsung. Diversifikasi pada kebun kakao turut menjaga fungsi ekosistem dan sekuestrasi karbon (Terhorst, 2014). Menurut Kotto-Same *et al.* (1997) agroforest kakao mengandung 62% cadangan karbon yang ditemukan di hutan primer.

Berdasarkan hasil pengamatan di Kalimantan, kakao sangat sesuai dengan berbagai jenis dari hutan dipterokarpa. Meranti (*Shorea roxburghii*), kapur (*Dryobalanops sp.*), kapuk (*Ceiba pentandra*), dan durian (*Durio zibethinus*) dapat diintegrasikan bersama kakao dalam sistem agroforestri tersukses yang dinamis. Demikian pula karet (*Hevea brasiliensis*) dan kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) yang merupakan kelompok lapisan atas dan menengah sistem.

Aspek penting yang harus diperhatikan adalah jarak antar tanaman yang digunakan mengingat perbedaan siklus hidup dan posisi strata. Sebagai contoh, gaharu (*Aquilaria malaccensis*) dapat ditanam 0,5 meter terpisah dari pisang tanpa kekhawatiran apapun karena pisang tidak berpengaruh negatif dan dalam beberapa tahun akan menyelesaikan siklus produktifnya meninggalkan gaharu. Selanjutnya akan ada spesies lain yang akan hidup berdampingan dengan gaharu dan seterusnya. Maka pengetahuan tentang siklus dan kondisi syarat hidup (pencahayaan, tanah, kelembaban) akan membantu perencanaan dan pengorganisasian jenis, tapak tumbuh, dan jarak dalam pembangunan kebun yang lestari.



**Gambar 8** Penanaman bibit jenis pohon penghasil buah

Urutan penanaman jenis dalam pengembangan sistem agroforestri tersukses yang dinamis itu tidak persis sama untuk setiap lokasi, tergantung pada bahan vegetasi (benih, pancang, rimpang, umbi, dan lain-lain) yang tersedia dan perbedaan jarak tanam. Perbedaan ini pun berlaku dalam pembuatan inti suksesi (nukleus).



**Gambar 9** Pembuatan inti suksesi

Inti suksesi berbentuk lingkaran berdiameter 2,5-3.0 m. Pembuatannya dimulai dengan pembersihan area melingkar inti suksesi menggunakan parang. Pada setiap inti suksesi ditanam bibit dan benih kelompok jenis palawija, penghasil buah, maupun kayu. Inti suksesi dapat dibuat tersebar di seluruh kebun kakao. Jenis-jenis pohon penghasil buah dan kayu akan berkembang mengisi strata yang sebelumnya kosong dan memberikan naungan serta materi organik bagi sistem produksi.



## 1. Kacang koro (*Canavalia ensiformis*)

Kacang koro (*Canavalia ensiformis*) ditanam dalam jarak 0,5 meter pada kondisi lahan kritis atau sistem akumulasi. Penanaman dilakukan di antara dan pada baris tanaman kakao, dua biji per lubang dengan kedalaman 4 cm. Kacang koro adalah jenis polong-polongan cepat tumbuh. Selama tiga bulan jenis ini akan menjadi penutup tanah, pengendali alami gulma, dan menjadi sumber bahan organik yang penting selama delapan bulan pertama.

Perlu diperhatikan bahwa kacang koro dan kacang gude (*Cajanus cajan*) merupakan polong-polongan yang berkembang sangat baik di lahan kritis. Keduanya memainkan



peran penting dalam perbaikan struktur dan sifat biologi tanah. Kacang koro menghasilkan sekitar 50 ton biomassa per hektar dan memfiksasi nitrogen, berkontribusi 231 kg N/ha. Selain itu bijinya dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Terlepas dari pertumbuhannya yang pesat, keduanya cocok dikombinasikan dengan tanaman jagung. Selain untuk menghasilkan bahan organik, pemangkasan cabang-cabang *Cajanus cajan* dan *Bixa orellana* berpengaruh terhadap pertumbuhan kacang koro dan kacang gude yang merupakan bagian dari pengelolaan kebun.

**Gambar 10** Penanaman benih kacang koro

## 2. Kesumba (*Bixa orellana*)

Sistem agroforestri tersukses yang dinamis menjamin konsistensi aliran energi melalui bahan organik yang berasal dari pemangkasan dan akhir siklus seluruh anggota konsorsium. Benih kesumba (*Bixa orellana*) ditanam di antara baris tanaman kakao. Kesumba menempati lapisan menengah dalam sistem; bahkan mampu tumbuh melebihi pohon kakao melalui pemangkasan cabang-cabang lateral.

Penanaman benih yang berdekatan bertujuan untuk menghasilkan biomassa melalui pemangkasan. Salah satu ciri khas kesumba adalah batangnya yang lunak dan mudah dipotong dengan parang saat pemangkasan. Kandungan ligninnya rendah sehingga bisa hancur dalam waktu singkat dan melepaskan energi ke dalam sistem. Kesumba juga merupakan penggerak sistem karena daya tumbuhnya yang tinggi.



**Gambar 11** Biji kesumba sebagai jenis lokal penghasil bahan organik

### **3. Kacang gude (*Cajanus cajan*)**

Kacang gude (*Cajanus cajan*) menjadi salah satu sumber bahan organik yang akan memberikan kontribusi biomassa melalui pemangkasan selama dua tahun pertama. Tiga benih dimasukkan ke lubang-lubang tanam berjarak satu meter dengan kedalaman 3 cm. Kacang gude merupakan polong-polongan dengan siklus kurang lebih dua tahun, tergantung lokasi dan pengelolaannya, bisa tumbuh setinggi dua meter, dan menjadi salah satu pelindung kakao dari sinar matahari. Selain fiksasi nitrogen melalui simbiosis, akar tunggangnya berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah dan aktivitas biologis yang mendorong pembusukan batang, daun, dan cabang.

Jenis polong ini memasok bahan organik melalui pemangkasan. Sama halnya seperti kacang koro, jumlah biomassa yang dihasilkan sebanyak 50 ton per hektar jika pemangkasan dipraktikkan hingga ketinggian 60 cm. Pemangkasan pertama dilakukan pada dua bulan pertama perkembangan bunga. Langkah ini menstimulasi perakaran yang lebih baik dan meningkatkan produksi biji. Pemangkasan serupa dilakukan di tahun kedua setelah panen biji.

Perlu diingat bahwa kacang gude memproduksi bahan organik serta biji bagi manusia dan hewan menyusui dalam jumlah yang signifikan (800-1.200 kg/ha per tahun). Produksi biji terjadi setidaknya dua kali sepanjang siklus hidupnya.

#### 4. Jagung (*Zea mays*)

Ketika lahan terbuka dan tidak digunakan, maka alam memberikan respon. Rumput dan jenis lain akan tumbuh pesat menutupi tanah, yang kemudian disebut sebagai semak belukar oleh petani. Karenanya seluruh ruang sebaiknya ditanami dengan jenis-jenis yang mirip dengan vegetasi yang tumbuh alami.



**Gambar 12** Jagung sebagai penabung sementara

Jagung dan beberapa jenis rerumputan tergolong dalam famili yang sama. Jagung termasuk jenis intoleran yang cepat tumbuh. Pemangkasan pohon kakao memberikan kesempatan untuk menanam jagung. Bijinya ditaburkan di antara barisan kakao dalam jarak 60 cm. Sebanyak tiga biji dimasukkan ke dalam lubang dengan kedalaman 3 cm menggunakan tugal dan parang.

Daripada berusaha membersihkan semak belukar menggunakan pestisida, terdapat banyak jenis pangan produktif yang sekaligus berguna sebagai penutup lahan, menghasilkan bahan organik, serta membangun lingkungan yang kondusif bagi tumbuh dan kembang jenis-jenis yang diusahakan. Dalam kurun tiga bulan jagung akan menciptakan iklim mikro yang baik bagi pertumbuhan kakao. Setelah empat bulan petani dapat memanfaatkan tongkol jagung. Daun dan batangnya menyediakan bahan organik untuk meningkatkan kondisi tanah.

## 5. Pisang

Pisang ditanam di antara barisan kakao dengan jarak 3,5 m yang bertujuan meningkatkan produksi tandan dan produksi biomassa. Kondisi yang sedemikian rupa menciptakan iklim mikro yang menguntungkan bagi kakao. Tanaman pisang akan mendampingi pohon kakao setidaknya tiga sampai lima tahun, tergantung genetiknya. Sebelum ditanam bonggol pisang yang akan ditanam dibersihkan dari akar serta bagian-bagian rusak dan terserang penyakit. Kedalaman lubang tanam sebaiknya tidak melebihi 35 cm.



**Gambar 13** Teknik penanaman pisang menggunakan bonggol

## 5 KEGIATAN PENGELOLAAN

Pengelolaan sistem dan pohon kakao akan dijelaskan secara terpisah. Tujuan utama kegiatan pengelolaan pada sistem agroforestri tersukses yang dinamis bukanlah memaksimalkan satu jenis tanaman saja, melainkan optimalisasi seluruh sistem yang menciptakan kondisi ideal bagi masing-masing spesies dalam sistem.

Agroforestri telah banyak dikenal dan diperkenalkan di daerah-daerah pedesaan sekitar hutan serta telah dapat meningkatkan pendapatan petani. Namun demikian, untuk dapat benar-benar efektif dan efisien, agroforestri seyogyanya dijadikan bagian yang tidak terpisah dari program pembangunan pedesaan, agar lebih banyak mencukupi keperluan petani, baik keperluan subsisten maupun pendapatan uang. Keberhasilan sistem agroforestri hendaknya dinilai dengan mengingat berbagai faktor, antara lain: jangka waktu, imbalan ekonomi, pencukupan keperluan hidup, produktivitas biologi dan keberlanjutan sistem ini. Kecocokan jenis tanaman perlu dinilai sebaik-baiknya. Jenis tanaman yang dipilih memerlukan cahaya, unsur hara, air, dan ruang yang berbeda-beda. Respon tanaman pun akan berbeda pula, jika cara pengelolaan berbeda.

### 5.1 Pengelolaan sistem

Dalam mengelola kebun para petani menerapkan praktik pertanian konvensional (menanam, menyiangi, memupuk, memanen, dan menebang) dan berusaha mengintegrasikan proses alami bahan organik, perputaran unsur hara, dan regenerasi vegetasi. Faktor penentu utama dalam pemeliharaan kebun adalah interaksi fungsional antar tanaman, antara tanaman dan tanah, dan antara siklus biologi masing-masing tanaman.

#### 5.1.a Penanaman kembali

Sekitar tujuh sampai sepuluh hari setelah penanaman jenis-jenis tanaman daur pendek (pionir dan sekunder), perkecambahan dan pertumbuhannya perlu dievaluasi. Apabila terjadi kegagalan, benih/ bibit pengganti harus ditanam (penyulaman).

Benih-benih pohon umumnya memerlukan waktu yang lebih panjang untuk berkecambah, sehingga evaluasi jenis sekunder dan primer sebaiknya dilaksanakan setidaknya dua bulan setelah penanaman. Bibit-bibit yang mati harus diganti.

#### 5.1.b Penyiangan selektif (terpilih)

Jenis-jenis lokal yang invasif, jika dikelola sebagaimana mestinya, merupakan pendamping yang sangat baik untuk tanaman yang diusahakan, serta mampu menyesuaikan dengan kondisi edafis yang ada. Ketika masih muda, mereka merangsang pertumbuhan tanaman yang diusahakan dan mencegah serangan hama dan penyakit. Mereka juga melindungi dan meningkatkan kualitas tanah, karena berperan besar dalam peningkatan kandungan bahan organik, sehingga memperbaiki pH tanah (Götsch, 1994).

Pembersihan lahan secara selektif meliputi pemangkasan rumput, herba, dan tanaman merambat dewasa. Seluruh herba, pohon, dan palem asli lokal dibiarkan tumbuh. Pada saat yang bersamaan kepadatan tanaman dirancang untuk mempengaruhi dan mengatur akses cahaya dan ruang secara individual bagi pengembangan optimal keseluruhan sistem. Disamping itu spesies pohon yang tidak bermanfaat atau bersaing dengan pohon-pohon tertentu untuk mendapatkan ruang tumbuh harus dipangkas atau ditebang habis.

### 5.1.c Pemangkasan naungan

Pemangkasan adalah praktek pengelolaan yang sangat penting bagi kesuksesan sistem agroforestri tersukses yang dinamis (Götsch, 1994). Dampak pemangkasan yang paling terlihat adalah percepatan tingkat pertumbuhan seluruh sistem setelah permudaan tanaman dewasa. Pemangkasan secara tidak langsung menyebabkan perubahan yang menguntungkan bagi tanah, sebagaimana yang terpantau dari perubahan tekstur tanah dan kelimpahan jumlah cacing tanah. Disamping itu pemangkasan meningkatkan intensitas cahaya bagi pertumbuhan generasi jenis berikutnya serta turut mempercepat, mendorong, dan mengarahkan proses suksesi dengan kemungkinan berpengaruh pada intensitas cahaya, ruang, dan area daun bagi tiap-tiap tanaman. Permudaan berkala melalui pemangkasan memperpanjang daur hidup jenis-jenis pionir yang singkat, sehingga menambah kemampuannya dalam memperbaiki kondisi tanah. Bahan organik hasil pemangkasan diletakkan di permukaan tanah sebagai mulsa sekaligus melindungi dan menyuburkan tanah.



**Gambar 14** Distribusi bahan organik hasil pemangkasan naungan pada permukaan lahan



**Gambar 15** Ilustrasi kebun kakao agroforestri sebelum dan sesudah pemangkasan

Sumber: Adeoluwa *et al.* (2011)

#### 5.1.d Stratifikasi

Tiap jenis memiliki masa hidupnya masing-masing dan menempati lapisan tertentu dalam sistem. Jenis yang tumbuh berdampingan namun berasal dari lapisan yang berbeda sangat perlu distratifikasi dengan tepat. Contohnya adalah jagung yang sejak awal mendominasi untuk mencapai hasil yang memuaskan. Sebaliknya kacang-kacangan menempati lapisan yang lebih rendah dan tumbuh baik di bawah jagung (lapisan lebih atas) dan tomat (lapisan menengah).

Misalnya singkong dan kacang gude, berada pada lapisan yang sama dan dapat bersaing dalam memperoleh ruang. Beberapa varietas singkong yang dipanen setelah sekitar delapan bulan dapat ditanam bersama kacang gude (siklus hidup 24 bulan) jika pertumbuhannya dikendalikan agar berada pada lapisan yang sama atau bahkan sedikit di bawah tanaman singkong. Demikian pula halnya dengan kakao dan jenis-jenis pohon penghasil buah dan kayu.

#### 5.1.e Penyelarasan sistem

Kegiatan pengelolaan yang dilaksanakan harus selaras dengan irama perkembangan segenap sistem. Sistem hutan alam memiliki irama pertumbuhan tahunan yang dipengaruhi oleh lamanya siang hari, temperatur, dan curah hujan. Sejumlah pohon lapisan atas dalam sistem hutan menggugurkan daunnya selama beberapa minggu atau bulan (seperti kapuk dan karet) pada bulan-bulan dengan siang hari yang pendek.

Jumlah cahaya yang masuk menyebabkan pembungaan tanaman lapisan bawah. Pohon naungan yang tidak menggugurkan daun dalam sistem agroforestri perlu dipangkas selama musim tadi, sehingga meningkatkan intensitas cahaya dan secara substansial berperan untuk mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah melalui penambahan bahan organik berkayu hasil pemangkasan.



**Gambar 16** Penyelarasan sistem melalui pemangkasan naungan secara teratur

Sebagai contoh, mangga adalah jenis pohon naungan yang sangat baik bagi kakao. Pohon mangga memiliki tajuk yang sangat rapat seperti halnya nangka, sehingga intensitas tajuk perlu dikurangi berkala melalui pemangkasan. Pemangkasan akan memperbaiki aerasi serta meningkatkan intensitas cahaya dan menyediakan bahan organik bagi pertumbuhan kakao. Mangga dan kakao harus dipertahankan berada pada lapisan yang semestinya dengan menyediakan ruang di antara tajuk keduanya.

#### **5.1.f Pemanenan**

Mengacu pada siklus hidupnya, hasil tanaman harus dipanen segera setelah matang. Selama tahun pertama jenis-jenis seperti jagung, kacang koro, dan singkong dapat dipanen. Saat itu tanaman pisang mulai berbunga, kesumba dan kacang gude mulai menghasilkan buah.

Tanaman tua menghambat dinamika sistem dan mengurangi pertumbuhan vegetatif jenis-jenis pendamping. Sebab itu tanaman dewasa dan jenis-jenis permudaan alami harus dipanen, ditebang, atau dipangkas sebagai upaya peremajaan. Bahan organik hasil penyiangan dan pemangkasan harus diatur sedemikian rupa sebagaimana dijelaskan sebelumnya.



## 5.2 Pengelolaan Khusus

### 5.2.a Pengelolaan pisang

Pisang merupakan spesies penting dalam sistem agroforestri tersukses kakao. Beragam jenis pisang menyediakan naungan sementara dan pendapatan tambahan. Jenis pisang liar bisa muncul secara sporadis di kebun kakao melalui regenerasi alami. Seringkali pisang yang ditanam maupun tumbuh secara alami tidak memperoleh perlakuan khusus oleh petani, sehingga peran pentingnya sebagai tanaman produksi dan sumber bahan organik terabaikan.



**Gambar 17** Pengelolaan tanaman pisang: (1) induk; (2) anakan; dan (3) cucu

Tanaman pisang berkembang cepat melalui pertunasan sehingga harus dikelola secara khusus agar tidak berdampak negatif terhadap pertumbuhan kakao. Jika tindakan pengelolaan diabaikan maka satu tanaman pisang saja dapat mendominasi sebagian besar lahan dalam waktu singkat. sehingga penyisihan (tunas) semakin berat dan menghabiskan tenaga.

Semua tunas yang tidak diperlukan harus dibuang setiap 4-6 minggu dengan memotong sedalam mungkin sehingga hanya menyisakan satu tanaman induk sebagai tanaman produksi, satu tanaman anakan, dan satu tanaman cucu. Parasit serta daun kering dan menguning akibat klorosis juga perlu disingkirkan agar meningkatkan proses pertukaran atau aliran udara.



**Gambar 18** Pemanfaatan batang pisang sebagai sumber air bagi kakao dan jenis lain

Selanjutnya daun dan batang yang dibuang dipotong-potong kecil dan digunakan sebagai bahan organik. Ciri khas pisang adalah batang semunya yang banyak mengandung air. Potongan batang pisang dapat berfungsi sebagai sumber air dan menjaga kelembaban tanah, khususnya selama musim kering. Batang pisang mampu menyediakan air sebanyak  $80 \text{ mm}^3/\text{m}^2$  dan bahkan setelah dua bulan masih menyediakan  $30 \text{ mm}^3/\text{m}^2$ , tergantung pada ukuran batang. Batang pisang dibelah dua, dan diletakkan di permukaan tanah sekitar pohon kakao. Batang tersebut perlu ditutupi dengan daun pisang atau bahan organik lainnya.

### 5.2.b Pengelolaan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) atau rumput benggala (*Panicum maximum*)

Sejumlah varietas rumput sangat efisien untuk memproduksi biomas selama tahun pertama setelah pembangunan kebun baru. Walaupun demikian diperlukan pengelolaan teratur sebelum batang mengeras dan mulai berkayu maupun berbunga. Penggunaan kedua jenis rumput ini sangat dianjurkan terutama pada lahan dimana kesuburan tanah menurun. Rumput harus dipotong sekitar per enam minggu, tergantung pola dan intensitas hujan.

### 5.2.c Stratifikasi

Ketika agroekosistem terbentuk, misalnya dengan kakao sebagai tanaman utama, penting sekali untuk menyelaraskan sistem dengan ritme pertumbuhan pohon kakao. Ketika kemudian pohon kakao mulai berbunga, jenis-jenis lain harus diselaraskan dengan ritme pembungaan dan kedewasaan pohon kakao.

Pohon kakao yang tumbuh secara alami, kakao menempati lapisan bawah dan menengah. Sebelum pohon kakao mulai berbunga, kebanyakan pohon dari lapisan teratas mulai menggugurkan daunnya. Peningkatan intensitas cahaya mendorong pembungaan pada pohon kakao. Demikian pula pertunasan daun baru yang kemudian merangsang pertumbuhan pohon kakao dan seluruh sistem memperoleh dinamika yang baik.

Dalam ekosistem pola agroforestri, pemilik harus mampu meniru fenomena serupa yang terjadi di alam, menanam pohon yang menggugurkan daunnya selama musim kering. Jika tidak demikian, maka pohon-pohon pada lapisan atas yang tidak menggugurkan daunnya harus dipangkas sebagian besar (80% cabang harus disingkirkan) namun tetap mempertahankan struktur tajuk. Melalui kegiatan tersebut sistem akan terselaraskan sehingga pohon kakao memperoleh kondisi yang optimal untuk memproduksi buah. Selain itu sejumlah jenis pohon mempunyai kemampuan tumbuh dan produksi bahan organik yang luar biasa setelah pemangkasan.

#### **5.2.d Pemangkasan pohon penaung dan permudaan alami**

Pemangkasan dilakukan terhadap pohon-pohon penghasil buah dan lainnya dengan cara memotong cabang-cabang lateral untuk menempatkan jenis-jenis tersebut pada strata yang sesuai. Pemangkasan cabang menggunakan gergaji, lalu kemudian cabang-cabang dipotong kecil dengan parang dan disebar merata pada permukaan lahan. Pohon yang telah memenuhi fungsinya dalam sistem dapat ditebang dan digantikan oleh jenis-jenis dari kelompok berikutnya.

### **5.3 Pengelolaan Kakao**

#### **5.3.a Pembibitan kakao**

Kakao dapat ditanam langsung menggunakan biji atau bibit dari persemaian. Berikut ini beberapa rekomendasi dalam kegiatan produksi bibit kakao:

- ▶▶ Identifikasi pohon kakao yang telah menghasilkan jumlah produksi yang konsisten lebih dari beberapa tahun.
- ▶▶ Pohon dipilih dari lokasi yang sama dimana kebun akan dibuat. Pohon-pohon disekitarnya harus dipastikan memiliki tipe dan kualitas yang sama sehingga kualitas benih seragam.
- ▶▶ Buah kakao yang dipanen sebagai sumber benih harus sehat dan matang. Benih hibrida berkualitas baik dari pusat penelitian dapat dimanfaatkan untuk produksi bibit.
- ▶▶ Pastikan terdapat cukup naungan bagi lokasi persemaian, sumber air yang memadai, dan terlindung dari angin.
- ▶▶ Biji segar ditanam langsung ke dalam polibag. Ini merupakan kegiatan yang umum dilakukan.
- ▶▶ Tanah lapisan atas yang subur dinilai ideal untuk mengisi polibag. Direkomendasikan untuk menggunakan campuran tanah khusus untuk persemaian yang terdiri dari 40% tanah lapisan atas, 30% kompos, dan 30% pasir. Bahan-bahan tersebut diaduk merata sebelum dimasukkan ke dalam polibag. Jika polibag tidak tersedia, maka dapat digunakan kantong atau wadah buatan dari daun kelapa atau serat alami. Ukuran wadah sebaiknya 10 cm x 25 cm. Disarankan untuk menyediakan naungan yang relatif padat (lebih dari 50%). Intensitas naungan terus menurun sejalan dengan

pertumbuhan bibit. Selain penyiraman, tanaman tidak perlu banyak perhatian selama pembibitan. Walaupun demikian terlalu banyak penyiraman dapat menimbulkan serangan jamur. Bibit dapat disimpan di persemaian hingga 6 bulan.

- ▶▶ Apabila bibit yang digunakan untuk penyambungan berasal dari bibit yang sama, perlu dilakukan pemilihan batang atas. Jika tidak, maka tidak diperoleh potensi genetik yang produktif.
- ▶▶ Perlu dipastikan bahwa bahan penanaman murni berasal dari kebun benih bersertifikasi (persilangan terkontrol) atau klon.

### 5.3.b Penyiangan selektif (terpilih)

Tanah pada kebun kakao yang berkelanjutan ditutupi oleh vegetasi alami dan daun kakao yang mencegah terjadinya erosi. Meskipun demikian polong-polongan atau jenis rumput yang dijelaskan sebelumnya dapat tumbuh di antara pohon kakao.

Pengendalian gulma sangat penting selama tahap awal pembangunan kebun kakao untuk menghindari kompetisi dalam memperoleh nutrisi dan air. Penyiangan turut memperbaiki sirkulasi udara dan mengurangi kelembaban relatif serta mengurangi resiko busuk buah. Umumnya ketika tajuk terbentuk, pertumbuhan gulma pun menurun. Penyiangan dilakukan secara manual dengan penebasan di sekitar pohon.

1. Penyiangan manual di sekitar pohon kakao (berhati-hati bila menggunakan parang) berbentuk lingkaran dengan radius 50 cm;
2. Potongan cabang, batang, dan daun pisang diletakkan di sepanjang baris pohon kakao; dan
3. Penyiangan harus dilakukan bersamaan dengan pengelolaan rumput gajah.

### 5.3.c Teknik pemangkasan pada pohon kakao

Pemangkasan pohon kakao merupakan salah satu langkah penting dalam pengelolaan kebun lestari. Pemangkasan yang teratur akan mengoptimalkan proses fotosintesis pada pohon kakao. Apabila pohon kakao tidak pernah dipangkas dan memperoleh sinar matahari langsung, maka pohon akan memiliki tajuk yang padat dan tidak membentuk struktur produktif. Selain itu minimnya pemangkasan dapat memicu perkembangan hama penyakit serta merosotnya hasil panen berbulan-bulan hingga bertahun-tahun. Pemangkasan kakao meliputi pemotongan dan menyingkirkan cabang yang bersilangan, pucuk, cabang kering, cabang sakit, cabang berorientasi buruk, cabang rendah, dan menyimpang ke arah atas maupun samping. Ketepatan teknik pemangkasan sendiri dipengaruhi oleh pengalaman dan kecakapan pengelola kebun.

Pemangkasan kakao mempunyai tujuan sebagai berikut (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2010).

1. Memperoleh kerangka dasar (*frame*) percabangan tanaman kakao yang baik;
2. Mengatur penyebaran cabang dan daun-daun produktif secara merata di tajuk;
3. Membuang bagian-bagian tanaman yang tidak dikehendaki, seperti tunas air serta

- cabang sakit, patah, menggantung, dan cabang terbalik;
4. Memacu tanaman membentuk daun baru yang potensial untuk sumber asimilat;
  5. Menekan resiko terjadinya serangan hama dan penyakit;
  6. Meningkatkan kemampuan tanaman menghasilkan buah.



**Gambar 19** Kegiatan pemangkasan pada kakao

Berdasarkan tujuannya pemangkasan pohon kakao dapat dibedakan sebagai berikut.

### **1. Pemangkasan tajuk**

Pemangkasan tajuk bertujuan membentuk kanopi dan kerangka pohon sehingga mendukung optimalisasi produksi buah. Menurut Pusat Penelitian Kopi dan dan Kakao Indonesia (2010) waktu pemangkasan yang benar adalah saat tanaman kakao muda telah membentuk jorket dan cabang-cabang primer sampai tanaman memasuki fase produktif.

Pemangkasan tajuk dilakukan dengan cara sebagai berikut.

- ▶▶ Memotong cabang primer (lazimnya 4-6 cabang) hingga hanya tersisa tiga cabang yang tumbuh sehat dan arahnya simetris.
- ▶▶ Membuang cabang-cabang sekunder yang tumbuh terlalu dekat dengan jorket (berjarak 40-60 cm).
- ▶▶ Mengatur cabang-cabang sekunder berikutnya agar jaraknya tidak terlalu rapat satu sama lain dengan membuang sebagian cabang-cabangnya.
- ▶▶ Memotong ujung cabang primer pada jarak 75-100 cm dari jorket untuk merangsang tumbuhnya cabang-cabang sekunder.
- ▶▶ Memotong cabang-cabang yang tumbuh tinggi untuk membatasi tinggi tajuk kakao, sehingga tinggi tanaman kakao hanya 4-5 m.

Sementara Konam *et al.* (2008) membedakan pemangkasan tajuk menjadi dua tahap, pemangkasan pucuk dan pemangkasan bentuk kanopi. Tahap pertama dilakukan 3-6 bulan setelah penanaman dengan cara memotong ujung-ujung cabang yang baru tumbuh untuk memicu pertumbuhan tegak lurus cabang-cabang samping. Cabang-cabang yang tumbuh ke bawah dihapus sehingga mendukung pertumbuhan kelompok cabang yang kuat pada usia dini. Pemangkasan bentuk kanopi belangsung ketika kakao menginjak umur 6-9 bulan. Guna menyediakan ruang bagi pertumbuhan cabang-cabang utama maka cabang-cabang lateral yang berada sekitar 40-60 cm di atas permukaan tanah dipotong. Cabang yang tumbuh ke bawah dan menggantung juga disingkirkan untuk membentuk kanopi yang bundar. Sebanyak empat sampai lima cabang utama dengan jarak yang seragam dari jorket disisakan bagi proses penutupan tajuk.

## **2. Pemangkasan pemeliharaan**

Pengelolaan kakao pada sistem produksi mandiri sangat perlu disesuaikan dengan tahap perkembangannya. Tujuan utama pemangkasan pohon kakao adalah mendorong struktur pohon yang mampu melewati sinar matahari melalui cabang-cabang utama dan batang (yang disebut dengan jorket) untuk menstimulasi pembungaan dan memfasilitasi pemanenan. Tanaman muda sebaiknya memiliki sebuah jorket pada ketinggian sekitar 1 sampai 1,5 meter. Walaupun demikian ketinggian jorket secara signifikan bervariasi untuk setiap pohon.

Peningkatan intensitas cahaya terbukti mengurangi ketinggian jorket. Jorket dapat dipangkas jika dianggap terlampaui rendah. Pucuk yang paling baik dapat dipertahankan sementara sisanya dieliminasi. Pada akhirnya pucuk ini akan menghasilkan jorket yang lebih tinggi. Tanaman hasil perbanyakan vegetatif biasanya membentuk kanopi yang berbeda pada permukaan tanah. Cabang plagiotrop harus dibatasi, tiga sampai empat, untuk memungkinkan cahaya masuk lebih banyak dan mengurangi kelembaban dalam kanopi. Tunas-tunas air harus dibuang secara berkala dan semua cabang yang lebih rendah yang membentuk atau menekuk bawah jorket harus dipangkas.

Selanjutnya semua cabang berjarak 60 cm dari jorket, cabang tua dan sakit, serta cabang yang tumbuh ke dalam harus disingkirkan. Kegiatan ini harus dilakukan secara teratur melalui pemangkasan pemeliharaan. Cabang-cabang hasil pemangkasan dapat dibiarkan dibiarkan terdekomposisi di lantai kebun, kecuali yang terserang penyakit.

Pohon kakao tumbuh tinggi melalui perkembangan pucuk-pucuk pada tajuk. Ketika mereka mendominasi pohon, cabang-cabang utama mati dan kanopi baru berkembang pada tingkat yang lebih tinggi.

## **3. Pemangkasan tunas air**

Pohon kakao menghasilkan pucuk dan tunas air yang harus dipotong setiap tiga sampai

empat bulan tergantung varietas dan daya tahannya. Konam *et al.* (2008) menguraikan bahwa pemangkasan tunas air dilakukan pada tanaman muda untuk mendapatkan struktur yang kokoh dan menghindari cabang yang berlebihan. Sementara penerapannya pada tanaman dewasa dimaksudkan untuk menyediakan nutrisi bagi pertumbuhan buah, meningkatkan intensitas cahaya masuk dan sirkulasi udara.

Seluruh tunas pada ketinggian di bawah lutut (kurang dari 40-60 cm dari permukaan tanah) dipangkas. Tunas-tunas yang tumbuh kembali di dalam struktur bentuk tajuk utama juga dipangkas. Tunas air pada pohon rebah dibiarkan tumbuh untuk menggantikan pohon tua. Sementara tunas air yang tidak tumbuh tegak lurus harus dibuang (Konam *et al.*, 2008).

#### 4. Pemangkasan

Pembersihan lahan akan membantu meningkatkan intensitas sinar matahari dan aliran udara, serta mencegah dan mengurangi hama, penyakit, dan masalah gulma. Keadaan ini meningkatkan kesehatan pohon dan merangsang perkembangan buah. Pemangkasan dilakukan pada waktu yang sama dengan pemangkasan struktural, dan ketika ada cabang yang tampak sakit dalam tegakan kakao. Pemangkasan dilakukan setiap 5-6 bulan dengan urutan sebagai berikut (Konam *et al.*, 2008).

- ▶▶ cabang rendah dan menggantung sepanjang 1,2 m
- ▶▶ tunas vertikal dan ranting yang tidak produktif kecil
- ▶▶ cabang terinfeksi dan rusak
- ▶▶ cabang yang berpautan, meninggalkan celah 20-40 cm antar cabang
- ▶▶ cabang utama untuk mempertahankan tinggi tanaman 3,5 m
- ▶▶ potongan sentral: pangkas sedikit saja pada pusat tajuk
- ▶▶ potongan sisi: memangkas sebuah cabang kecil pada sisi kanopi pohon untuk membuat celah
- ▶▶ membuang buah yang mati

Pemangkasan fitosanitari (kesehatan tanaman) harus dikombinasikan dengan pemangkasan pengelolaan dan pemanenan. Cabang-cabang kering serta cabang-cabang dan buah kakao yang terserang penyakit harus dibuang secara teratur.

#### 5. Pemangkasan struktur

Menurut Konam *et al.* (2008) pemangkasan struktural dilaksanakan setiap 5-6 bulan dan bertujuan untuk membantu pengembangan lebih lanjut dari 4-5 cabang utama sebagai struktur utama. Pemangkasan ini merangsang penggantian cabang lama dan terinfeksi pada pohon-pohon dewasa dengan pertumbuhan baru. Kegiatan ini mempertahankan wilayah produktif, saat membuka kanopi dan memungkinkan peredaran udara di dalam dan antara pohon-pohon. Selain itu pemangkasan struktur akan mempertahankan bentuk bundar kanopi.

Pemangkasan dilakukan dengan urutan sebagai berikut.

- ▶ Memangkas cabang utama yang mengarah pada ketinggian 3,5 m untuk mempertahankan tinggi yang dapat dijangkau selama pemanenan.
- ▶ Memangkas cabang yang tumbuh ke bawah sehingga diperoleh 1,2 m batang bebas cabang dari permukaan tanah.
- ▶ Memangkas bentuk “V” di tengah-tengah kanopi arah timur-barat, lalu arah utara-selatan

## 6. Pemangkasan produksi

Menurut Pusat Penelitian Kopi dan dan Kakao Indonesia (2010) tujuan pemangkasan produksi adalah memacu pertumbuhan bunga dan buah. Pemangkasan produksi dilakukan dua kali setahun, yaitu pada akhir musim kemarau, awal musim hujan, serta pada menjelang akhir musim kemarau.

- ▶ Memotong cabang yang tumbuh meninggi (lebih dari 3-4 m).
- ▶ Memangkas ranting dan daun hingga 25-50%.
- ▶ Setelah pemangkasan produksi tersebut, tanaman akan bertunas intensif dan setelah daun tunasnya menua, tanaman akan segera berbunga.

**Tabel 4** Jadwal pemangkasan kakao

Pangkas	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Tunas air												
Berat												
Ringan												

Sumber: Pusat Penelitian Kopi dan dan Kakao Indonesia (2010)

### Prinsip pemangkasan

Pusat Penelitian Kopi dan dan Kakao Indonesia (2010) menyatakan bahwa prinsip dasar pemangkasan kakao adalah “memangkas secara ringan tetapi sering”. Berat ringannya pemangkasan lazimnya terletak pada ukuran ranting yang dipotong dan jumlah daun yang diturunkan. Benar tidaknya pemangkasan kakao hanya dapat dirasakan, sehingga diperlukan pengalaman yang banyak.

#### 1. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pemangkasan

- ▶ Menghindari pemotongan cabang yang terlalu besar (berdiameter lebih dari 2,5 cm) untuk memperkecil risiko cabang mati, lapuk, dan menjalar ke arah pangkal. Jika terpaksa harus memotong cabang besar, luka bekas pemotongan harus ditutup dengan obat penutup luka.



- ▶▶ Pemotongan ranting dan cabang kecil letaknya rapat (kira-kira 0,5 cm) dengan cabang induknya, pemotongan cabang besar meninggalkan sisa sekitar 5 cm.
- ▶▶ Sebaiknya menghindari adanya tajuk kakao yang terlalu terbuka karena dapat mengakibatkan kulit batang retak-retak, bantalan bunga mengering, serta sel-sel pada jorket dan cabang-cabang kakao mati.
- ▶▶ Tidak melakukan pemangkasan jika tanaman kakao sedang berbunga banyak atau sebagian besar ukuran buahnya masih kecil.
- ▶▶ Dalam pemangkasan ini perlu diingat bahwa cabang dan ranting adalah aset untuk produksi buah kakao. Karena itu, jangan terlalu mudah memotong cabang atau ranting tanpa mempertimbangkannya secara bijaksana.

## 2. Kriteria Pemangkasan

Kriteria kualitatif pemangkasan yang benar dapat dilihat dari beberapa indikator sebagai berikut.

- ▶▶ Pada siang hari, di lantai kebun terdapat bercak-bercak cahaya matahari, tetapi gulma tidak tumbuh lebat. Proporsi cahaya langsung yang sampai di lantai kebun maksimum sekitar 25% dari luas areal.
- ▶▶ Suasana di dalam kebun tidak terlalu terang atau terlalu gelap.
- ▶▶ Pertumbuhan diameter batang kakao sama antara yang ditanam dibagian tengah dan di pinggir kebun.
- ▶▶ Bunga dan buah tumbuh merata di batang pokok dan cabang-cabangnya, serta tanaman yang berbuah merata di semua penjuru kebun.

### 5.3.d Penanaman kembali

Tanaman kakao, tanaman penghasil buah dan kayu yang gagal tumbuh harus ditanam kembali setelah 2, 4, 6, dan 12 bulan untuk menghindari ruang kosong pada area tanam. Persentase kegagalan kakao tidak boleh melebihi 10% dari total pohon yang ditanam.

## 5.4 Teknik Sambung Samping pada Kakao

Sambung samping merupakan teknik rehabilitasi yang umum digunakan untuk mengembalikan produktivitas pohon kakao tua. Inti kegiatan ini adalah menyambung bagian atas dari jenis kakao unggul dengan batang bawah pohon kakao tua yang sehat sehingga menghasilkan “individu baru” yang lebih produktif dan resisten terhadap serangan hama penyakit. Selain lebih ekonomis dan mudah dipraktekkan, teknis sambung samping dinilai efektif serta mampu menghasilkan buah lebih cepat dibandingkan teknik peremajaan lain maupun penanaman baru. Produksi batang bawah dapat dipertahankan selama batang atas belum berproduksi. Disamping itu batang bawah berfungsi sebagai penopang bagi batang bagian atas yang sedang tumbuh.



**Gambar 20** Bahan dan alat dalam kegiatan sambung samping

Alat yang digunakan dalam kegiatan sambung samping adalah gunting pangkas, pisau okulasi, tali rafia, lembaran plastik berukuran 18 x 8,5 cm dengan ketebalan 0,01 mm, batang bawah, dan entres. Menurut Amirullah (2011) batang atas (entres) harus berasal dari pohon yang kuat dengan perkembangan normal dan bebas dari hama penyakit, bentuk cabang lurus, dan diameternya disesuaikan dengan batang bawah ( $\pm 1$  cm). Sementara batang bawah pohon kakao yang akan disambung harus sehat, kulit batang mudah dibuka, atau warna kambiumnya putih bersih.

Rahardjo (2011) menguraikan proses penyiapan entres kakao mulai dari pengambilan entres sampai dengan pengemasannya sebagai berikut:

1. Ciri entres yang telah memenuhi syarat, yaitu kulit batang berwarna hijau kecokelatan, berumur sekitar 4 bulan, ranting sehat, dan memiliki panjang 20-40 cm;
2. Entres yang telah dipilih kemudian dilakukan pengupiran. Pengupiran daun artinya membuang semua helaian daun pada ranting yang akan digunakan untuk entres;
3. Dari satu pohon dapat diambil cabang-cabang yang dapat digunakan sebagai entres. Pemotongan entres dilakukan dengan gunting pangkas yang tajam. Entres yang memenuhi syarat, yaitu sehat, tidak terdapat serangan penyakit *vascular streak dieback* (VSD), berwarna hijau kecokelatan, serta bentuk dan ukuran normal;
4. Bagian bekas potongan entres dicelupkan ke dalam paraffin yang telah dihangatkan. Lalu, sebanyak 25 batang entres diikat dan diberi label sesuai klonnya. Sekeliling entres diberi media serbuk gergaji yang dicampur alkosorb 5% (5 g dalam 1 liter air) dengan perbandingan 10 : 1. Entres kemudian dibungkus dengan kertas koran yang dilapisi plastik di bagian luarnya dan dimasukkan ke dalam kotak karton.

**Tabel 5** Standar mutu entres kakao sementara

No.	Tolok Ukur	Satuan	Persyaratan Mutu
1	Mutu genetik		
	Asal bahan tanam		Kebun entres yang ditetapkan oleh pejabat yang berwenang
	Kemurnian	%	100
	Klon		Klon bina
2	Mutu fisiologis		
	Kesegaran fisik		Segar
	Jumlah mata tunas per ruas	ruas	Minimal 3
	Jumlah ruas sambungan	potong	Minimal 3
	Warna		Hijau kecokelatan
3	Muru fisiologis kesehatan		Bebas <i>vascular streak dieback</i> (VSD), dan isapan helopeltis
4	Perlakuan		Bekas potongan diberi paraffin
5	Lama penyimpanan		Maksimum 3 hari setelah dipotong

Sumber: RSNI (2006) dalam Rahardjo (2011)

Teknis pelaksanaan sambung samping dilakukan sebaiknya pada pagi hari dan awal musim hujan, agar tanaman yang akan disambung dalam keadaan segar, dan mudah terkelupas. Prosedur pelaksanaan sambung samping adalah sebagai berikut (Rahardjo, 2011; Nai, 2013; Amirullah, 2011):

1. Batang bawah dikerat pada ketinggian  $\pm$  40-60 cm dari permukaan tanah;
2. Kulit batang diiris pada dua sisi secara vertikal dengan pisau okulasi, lebar 1-2 cm dan panjang  $\pm$  2-4 cm (disesuaikan dengan ukuran entres yang akan disambungkan). Sayatan dibuka dengan hati-hati supaya tidak merusak kambium;
3. Ambil entres batang atas sepanjang 10 cm yang diiris dua sisi membentuk huruf V sepanjang 3-4 cm dan dipertautkan dengan batang bawah. Entres tersebut disisipkan sampai ke dasar sayatan. Sisi entres yang telah disayat miring diletakkan menghadap batang bawah;
4. Tutup kulit sayatan tekan dengan ibu jari, kemudian tutup dengan plastik serta diikat kuat dengan tali rafia agar air hujan tidak masuk dan mengurangi penguapan;
5. Selanjutnya dilakukan pengamatan selama dua sampai tiga minggu setelah penyambungan. Keberhasilan sambungan ditandai oleh entres masih segar atau tunas mulai tumbuh, sedangkan yang gagal mengalami kekeringan atau busuk;
6. Plastik dapat dibuka setelah tunas tumbuh sepanjang  $\pm$  2 cm atau sekitar satu bulan setelah penyambungan dengan cara merobek bagian atas plastik penutup. Pembukaan sungkup dilakukan secara bertahap sesuai tingkat pertumbuhan tunas hasil sambungan yang biasanya tidak serentak.



**Gambar 21** Prosedur sambung samping pada pohon kakao

Pemeliharaan tanaman hasil sambung samping tidak terbatas pada batang yang disambung samping, tetapi meliputi pendangiran, pengendalian hama penyakit, pemangkasan, dan pengairan. Tunas batang atas diikatkan ke batang bawah agar pertumbuhan mengarah ke atas. Pemangkasan pemeliharaan dilakukan pada umur 7-10 hari setelah penyambungan dengan mengurangi ranting yang terlalu rimbun. Tajuk batang bawah dipangkas (pemangkasan bentuk) setelah panjang sambungan mencapai  $\pm 60$  cm atau tiga sampai empat bulan selepas pelaksanaan sambung samping. Tajuk batang bawah yang menaungi tunas hasil sambungan dipangkas seperdua bagian diatas sambungan. Batang bawah dapat dipotong bila batang atas telah tumbuh kuat dan sehat. Pemotongan batang bawah dilakukan setelah batang atas mulai berbuah yaitu umur 1,5-2 tahun setelah penyambungan, caranya potong miring pada ketinggian  $\pm 50$  cm di atas pertautan.

## 5.5 Hama dan Penyakit Utama Kakao di Indonesia

Kakao dapat terserang oleh beragam jenis hama dan penyakit yang berkembang baik pada iklim hangat dan lembab dimana kakao umumnya tumbuh. Namun demikian, pemahaman yang tepat serta implementasi agroekosistem alami dapat menanggulangi hama dan penyakit secara efektif. Pengalaman dan penelitian membuktikan bahwa hama dan penyakit dapat ditekan secara signifikan melalui modifikasi sistem produksi menjadi sistem agroforestri tersukses yang lebih dinamis. Jumlah cahaya, udara, air, dan nutrisi terhadap kemunculan hama dan penyakit dalam sistem produksi kakao.

Kebanyakan kasus serangan hama dan penyakit muncul pada kondisi berikut:

- ▶▶ Pembangunan dan pengelolaan kebun tidak memperhatikan urutan suksesi alami sistem hutan.
- ▶▶ Penanaman kakao secara monokultur dengan sedikit jenis pohon naungan.
- ▶▶ Vegetasi dengan kerapatan tinggi dan minim pemangkasan sehingga menciptakan lingkungan yang lembab dan kondusif bagi perkembangan hama penyakit kakao.

Pengelolaan hama penyakit yang tepat adalah sebagai berikut.

- ▶▶ Penggunaan varietas yang resisten dan toleran terhadap serangan hama penyakit. Beberapa varietas kakao yang toleran terhadap penyakit busuk buah dan pucuk bengkok telah dilaporkan, misalnya di Afrika Barat.
- ▶▶ Kebun harus dipastikan kebersihannya. Ini merupakan metode yang paling penting dalam pengelolaan penyakit. Seluruh tanaman, buah, dan bagian lain yang terinfeksi dan berpenyakit harus disingkirkan. Pemotongan buah berpenyakit secara teratur terbukti menekan penyakit busuk buah. Kebersihan material tanam juga perlu diperhatikan ketika membangun kebun baru. Guna memastikan kesehatan material tanam, bibit hanya diambil dan dikembangkan dari pohon dan tanaman yang bebas penyakit.
- ▶▶ Pengaturan tinggi pohon kakao, pemangkasan, dan pengelolaan naungan perlu diterapkan. Pembuangan beberapa cabang pohon kakao dan penaung melalui pemangkasan, serta pengaturan tinggi pohon kakao dapat meningkatkan intensitas cahaya dan sirkulasi udara. Kondisi ini tidak mendukung perkembangan penyakit busuk buah. Eliminasi jenis-jenis naungan jangka pendek pada akhir siklus hidupnya merupakan salah satu langkah penting dalam pengelolaan hama penyakit.
- ▶▶ Kesuburan tanah merupakan aspek penting bagi pertumbuhan vegetasi penyusun kebun agroforestri tersukses yang dinamis, khususnya kakao. Jika kakao ditanam pada lahan kekurangan nutrisi, maka perbaikan kesuburan tanah harus dilakukan untuk menjamin kesehatan tanaman.
- ▶▶ Penyiangan dan pemangkasan meningkatkan sirkulasi udara dan mengurangi kelembaban pada lingkungan kebun sehingga menekan masalah penyakit, khususnya busuk buah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adeoluwa O O *et al.* 2011. *African Organic Agriculture Training Manual: Resource materials for trainers and handouts for farmers or organic farming in sub-Saharan Africa*. Kilcher G W, editor. Frick: The Research Institute of Organic Agriculture, Switzerland, Germany and Austria (des Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Schweiz, Deutschland, Österreich)
- Amirullah. 2011. *Teknologi Sambung Samping Kakao*. [http://sulse.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com\\_content&view=article&id=129:teknologi-sambung-samping-kakao&catid=48:panduanpetunjuk-teknis-leaflet&Itemid=232](http://sulse.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=129:teknologi-sambung-samping-kakao&catid=48:panduanpetunjuk-teknis-leaflet&Itemid=232) [2 Desember 2014].
- Arnold JEM. 1983. Economics considerations in agroforestry project. In *Agroforestry System 1:299-311*. Kluwer Publishers. Netherlands.
- Foresta H de, A Kusworo, G Michon, WA Djatmiko. 2000. *Ketika Kebun Berupa Hutan – Agroforest Khas Indonesia – Sebuah Sumbangan Masyarakat*. Bogor: International Centre for Research in Agroforestry.
- Götsch E. 1994. *Break-Through in Agriculture*. Bahia, Brazil: Fazenda Três Colinas Agrosilvicultura Ltda, pp 1-2
- Huxley P. 1999. Tropical agroforestry. Blackwell Science. Paris, France. 371p.
- International Cocoa Organization. 2012. *The Future of the World Cocoa Economy: Boom or Bust?* [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/bodies/CCP\\_69/CCP\\_69\\_MeetingPresentations/3a\\_ICCO\\_Presentation.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/bodies/CCP_69/CCP_69_MeetingPresentations/3a_ICCO_Presentation.pdf) [April 2014]
- Konam J, Namaliu Y, Daniel R. Guest D I. 2008. *et al.* 2008. *Integrated Pest and Disease Management for Sustainable Cocoa Production: A training manual for farmers and extension workers*. Canberra: the Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR)
- Kotto-Same J, Woomer P L, Appolinaire M, Louis Z. 1997. Carbon dynamics in slash-and-burn agriculture and land use alternatives of the humid forest zone in Cameroon. In *Agriculture, Ecosystems and Environment Volume 65*, 245-256.
- Lahjie, AM. 2004. *Teknik Agroforestri*. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Milz, J., 1996. *Cacao amazónico: posibilidades y perspectivas de producción y comercialización*. In: Llanque, O., Zonta, A., Milz, J. (Eds.), *Extractivismo: Conservación y Desarrollo*. Encuentro regional Bolivia - Perú - Brasil. Instituto do patrimônio histórico e artístico do estado (IPHAE), Riberalta, pp. 61-65.
- Milz, J., 2002a. *Bolivian and Nicaraguan Experience with Ecological Agroforestry: A “Natural Succession System” as proposed by Ernst Götsch*. 14th IFOAM Organic World Congress, Ottawa.

- Milz, J., 2002b. *Die Nutzung genetischer Vielfalt als Voraussetzung nachhaltigen Wirtschaftens in tropischen Waldökosystemen Lateinamerikas*. In: Brand, U., Kalcsics, M. (Eds.), *Wem gehört die Natur? Konflikte um genetische Ressourcen in Lateinamerika*. Brandes&Aspel, Wien.
- Milz, J., 2006. *Einfluss von Anbau- und Pflegemaßnahmen auf die Hexenbesenkrankheit (Crinipellis pernicioso (Stahel) Singer) bei Kakaoklonen im Siedlungsgebiet Alto Beni-Bolivien*. Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät. Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin.
- Nai E. 2013. *Rehabilitasi Kakao Dengan Metode Sambung Samping*. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/bbpptpambon/berita-262-rehabilitasi-kakao-dengan-metode-sambung-samping.html> [28Nopember 2014].
- Oke D, Olatiilu A. 2011. Carbon Storage in Agroecosystems: A Case Study of the Cocoa Based Agroforestry in Ogbese Forest Reserve, Ekiti State, Nigeria. In *Journal of Environmental Protection* 2, 1069-1075.
- Peneireiro Mongeli F. 1999. *Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessao natural: um estudo de caso*. Unveröffentlichte Diplomarbeit zur Erlangung des Titels: Mestre em Ciencias, Area de Concentracao: Ciencias Florestais, Universität von Sao Paolo, Piracicaba – Brasil.
- Pusat Penelitian Kopi dan dan Kakao Indonesia. 2010. *Buku Pintar Budidaya Kakao*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Rahardjo P. 2011. *Menghasilkan Benih dan Bibit Kakao Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Schulz B. 1994. *Ökologischer Landbau im Südosten Brasiliens. Ökologischer Landbau im Südosten Brasiliens*. Selbstverlag des Verbandes der Tropenlandwirte, Witzenhausen,p. 200.
- Schulz B, Becker B, Götsch E. 1994. *Indigenous knowledge in a 'modern' sustainable agroforestry system - a case study from eastern Brazil*. *Agroforestry Systems* 25, 59-69. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
- Terhorst H. 2014. *Sustainable Cocoa Production in Agroforestry Systems: Linked to Low Carbon Emission Economic Development* [materi presentasi]. Jakarta: GIZ Forests and Climate Change Programme.
- UMCA (University of Missouri Center for Agroforestry) 2006. *Training Manual for Applied Agroforestry Practices - 2006 Edition*.
- Vergara NT. 1982. *New Directions in Agroforestry: The potential of tropical legume trees. Sustained outputs from legume-tree based agroforestry system*. Environment and Policy Institute, east West Centre, Honolulu, Hawaii, 36 pp.

- Wijayanto N. 2006. *Layout dan design agroforestry. Rehabilitasi hutan dan lahan partisipatif (RHLP) di Kabupaten Cianjur.*
- Wijayanto N. 2012. *Agroforestri Repong Damar dalam Merevolusi Revolusi Hijau: Pemikiran Guru Besar IPB (Buku III).* Hal: 577-585. IPB Press.
- Young A. 1997. *Agroforestry for Soil Management.* CAB International, Wallington, Oxford, UK and International Centre for Research in Agroforestry, Nairobi, Kenya , 320pp.





