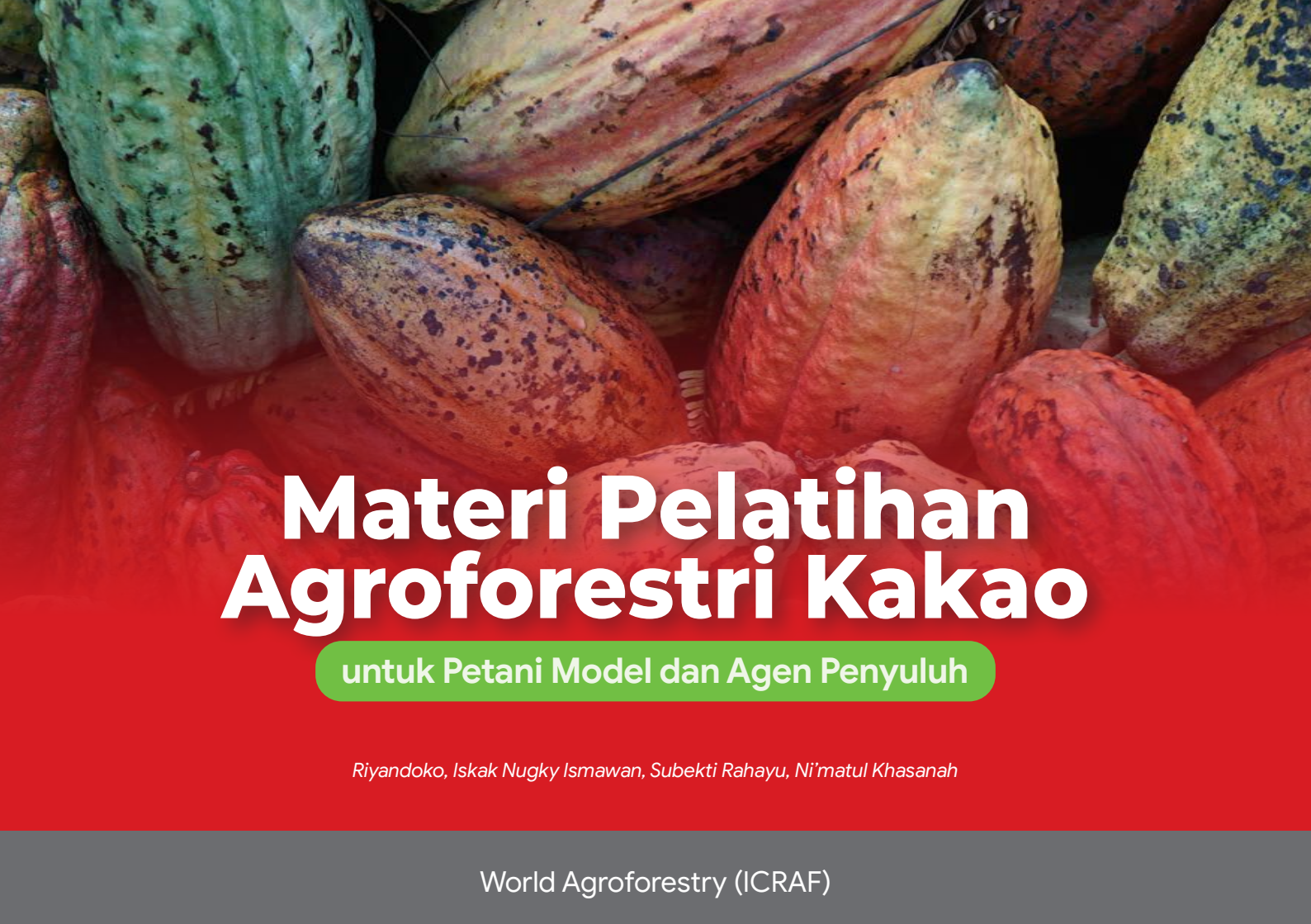




Materi Pelatihan Agroforestri Kakao

untuk Petani Model dan Agen Penyuluh

Riyandoko, Iskak Nugky Ismawan, Subekti Rahayu, Ni'matul Khasanah

World Agroforestry (ICRAF)

Materi Pelatihan Agroforestri Kakao

untuk Petani Model dan Agen Penyuluh

Riyandoko, Iskak Nugky Ismawan, Subekti Rahayu, Ni'matul Khasanah

World Agroforestry (ICRAF)
2025

Riyandoko, Ismawan IN, Rahayu S, Khasanah N. 2025. *Materi Pelatihan Agroforestri Kakao untuk Petani Model dan Agen Penyuluh*. Bogor, Indonesia: World Agroforestry (ICRAF).

Publikasi ini dapat direproduksi untuk tujuan non-komersial sepanjang tidak mengubah isi, dengan kewajiban mencantumkan sumber sesuai kaidah yang berlaku.

Informasi disusun seakurat mungkin berdasarkan pengetahuan saat diterbitkan; namun penerbit tidak memberikan jaminan apa pun dan tidak bertanggung jawab atas kerugian yang mungkin timbul dari penggunaannya.

CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang
Bogor 16115 [PO Box 161 Bogor 16001] Indonesia
Tel: +(62) 251 8625 415
Email: cifor-icraf-indonesia@cifor-icraf.org
www.cifor-icraf.org/locations/asia/indonesia

Foto sampul: Muhammad Azizy
Tata letak: Riky M Hilmansyah

2025

Kata Pengantar

Buku materi pelatihan ini disusun untuk digunakan pada pelatihan petani model dan agen penyuluh di Kabupaten Kapuas Hulu. Selanjutnya, petani model dan agen penyuluh yang telah dilatih akan memberikan pelatihan kepada petani swadaya sebagai upaya penguatan kapasitas menuju peningkatan penerapan teknologi dan praktik pertanian cerdas iklim. Kegiatan pelatihan ini merupakan bagian dari kegiatan dalam proyek Greening Agricultural Smallholder Supply Chains (GRASS) di Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat yang diselenggarakan oleh World Agroforestry (ICRAF) selaku mitra pelaksana Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH dalam proyek GRASS.

Buku ini dikembangkan dari pengetahuan dan wawasan ICRAF Indonesia berdasarkan pengalaman bertahun – tahun bekerja dengan komunitas petani skala kecil pada program-program riset agroforestri yang dilakukan di Indonesia. Dalam hal agroforestri kakao, pengetahuan tersebut dituangkan dalam enam bagian pada buku ini. Pengenalan tentang agroforestri kakao disajikan pada bagian 1, prinsip pengembangan agroforestri kakao pada bagian 2, praktik baik dalam budidaya agroforestri kakao pada bagian 3, pengendalian hama dan penyakit pada bagian 4, pemeliharaan tanaman penayang dan komoditas pendamping pada bagian 5, panen dan penanganan pasca panen pada bagian 6.

Buku ini harapannya dapat digunakan oleh para petani model dan agen penyuluh terlatih sebagai acuan dalam melakukan pelatihan kepada petani swadaya tentang perancangan dan pembangunan agroforestri kakao yang cerdas iklim di Kabupaten Kapuas Hulu.



Foto: Muhammad Azizy/ CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Daftar Isi

Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	v
Daftar Tabel.....	v
Bab 1. Pengenalan Agroforestri Kakao	1
1.1. Konsep Agroforestri Kakao	1
1.2. Tipe Agroforestri Kakao	2
1.3. Manfaat Agroforestri kakao	3
Bab 2. Prinsip Pengembangan Agroforestri Kakao.....	5
2.1. Penerapan multi-klon dan pemilihan klon kakao yang tepat	6
2.2. Tanaman penayang kakao	11
2.3. Jarak tanam pada agroforestri kakao	15

Bab 3. Praktik Budidaya Tanaman Kakao.....	17
3.1. Pembibitan kakao	17
3.2. Pemeliharaan tanaman kakao	20
Bab 4. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kakao	27
4.1. Prinsip pengendalian hama dan penyakit secara terpadu (PHT)	27
4.2. Jenis-jenis hama yang umum ditemukan pada tanaman kakao	28
4.3. Jenis-jenis penyakit pada tanaman kakao	31
Bab 5. Pemeliharaan Pohon Penaung Kakao	33
5.1. Petai (<i>Parkia speciosa</i>)	33
5.2. Alpukat (<i>Persea americana</i>)	36
Bab 6. Panen dan Pasca Panen Kakao.....	41
6.1. Panen Buah Kakao	41
6.2. Fermentasi Biji Kakao	43
Daftar Pustaka	47
Lampiran.....	49
Lampiran 1	49
Lampiran 2.	52

Daftar Gambar

Figure 1. Kebun agroforestri kakao.	1
Figure 2. Agroforestri kakao sederhana.....	3
Figure 3. Agroforestri kakao kompleks.....	3
Figure 4. Keberagaman hasil kebun agroforestri kakao.....	3
Figure 5. Pengendali hama dan penyakit secara alami.....	3
Figure 6. Klon-klon unggul Indonesia (sumber gambar: https://iccri.net/).....	7
Figure 7. Tanaman pisang sebagai penabung sementara tanaman kakao.....	12
Figure 8. Tanaman petai sebagai penabung tetap tanaman kakao.....	13
Figure 9. Jarak tanam horozontal atau ke samping.....	16
Figure 10. Jarak tanam vertikal atau ke atas.....	16
Figure 11 Biji kakao siap semai.....	18
Figure 12. Biji kakao yang sudah berkecambah.....	18
Figure 13. Pembibitan tanaman kakao.....	19
Figure 14. Perbanyakan tanaman cara sambung pucuk.....	20
Figure 15. Panen sering buah kakao.....	21
Figure 16. Pemangkasan pemeliharaan dan produksi pada tanaman kakao.....	22
Figure 17. Sanitasi dengan membersihkan kebun dari kulit kakao, sisa buah.....	23
Figure 18. Hama penggerek buah kakao (PBK).....	28

Figure 19. Hama penggerek batang kakao.....	29
Figure 20. Buah kakao yang terindikasi terserang penghisap buah kakao	30
Figure 21. Buah kakao yang terserang busuk buah karea jamur <i>Phytophthora palmivora</i>	31
Figure 22. Kutu putih pda buah kakao yang dapat menyebarkan jamur jelaga.	32
Figure 23. Pohon petai sebagai pohon peneung kakao.....	33
Figure 24. Pengaturan jarak tanam petai dan kakao dalam sistem agroforestri	34
Figure 25. Pohon alpukat sebagai penauang kakao	36
Figure 26. Pengaturan jarak tanam alpukat dan kakao pada sistem agroforestri	37
Figure 27. Pemanenan buah kakao	41
Figure 28. Proses fermentasi biji kakao. Sumber foto: iccri.net.....	43
Figure 29. Biji kakao kering	45

Daftar Tabel

Tabel 1. Klon-klon kakao unggul di Indonesia dan karakteristiknya.....	7
Tabel 2. Tingkat kesesuaian klon kakao dalam proses polinasi.....	11
Tabel 3. Tipe komoditas pendamping kakao	14
Tabel 4. Jenis dan dosis pupuk tunggal anjuran pada berbagai umur tanaman kakao.....	25
Tabel 5. Jenis dan dosis pupuk majemuk anjuran pada berbagai umur tanaman kakao.....	25
Tabel 6. Kalender musim produksi kakao	26

Bab 1. Pengenalan Agroforestri Kakao



Foto: Riky M Hilmansyah/ CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Figure 1. Kebun agroforestri kakao.

1.1. Konsep Agroforestri Kakao

Agroforestri kakao adalah sistem pertanian yang memadukan antara tanaman kakao dengan berbagai jenis tanaman lainnya, termasuk pohon penabung dan tanaman pendamping yang menghasilkan komoditas seperti pohon penghasil kayu bangunan, pohon

buah-buahan, jenis palem (kelapa, aren, pinang), tanaman pangan semusim, dan tanaman penutup tanah. Agroforestri merupakan pendekatan yang berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kakao, melestarikan lingkungan, dan menganekaragamkan sumber pendapatan bagi petani.

Komponen tanaman yang ada pada agroforestri kakao adalah:

- a** **Pohon kakao**, sebagai tanaman utama dalam sistem agroforestri
- b** **Pohon penaung**, berfungsi memberikan perlindungan dari sinar matahari langsung ke pohon kakao sekaligus membantu menjaga kelembapan tanah. Tanaman kakao memerlukan pencahayaan sebesar 30-75% dari sinar matahari penuh, bergantung pada tahap pertumbuhannya. Pohon penaung yang digunakan dapat berupa tanaman komoditas maupun non-komoditas
- c** **Tanaman pendamping**, adalah jenis tanaman komoditas baik berupa pohon atau tanaman semusim yang cocok ditanam bersama dengan tanaman kakao. Tanaman ini berfungsi meragamkan sumber pendapatan petani dan meningkatkan ketahanan pangan
- d** **Tanaman penutup tanah**, yaitu tanaman seperti kacang-kacangan atau sejenis rumput yang ditanam di antara barisan pohon kakao untuk mengurangi erosi tanah, menekan

pertumbuhan gulma, menjaga kelembapan tanah, meningkatkan kesuburan tanah, dan mengurangi kebutuhan akan pupuk kimia.

1.2. Tipe Agroforestri Kakao

Secara umum, agroforestri dibedakan menjadi dua tipe, yaitu:

- 1** Agroforestri kakao sederhana, jika jumlah tanaman kakao berkisar antara 600 – 1100 batang/hektar dengan tanaman penaung satu lapis (1 strata) atau satu jenis tanaman penaung
- 2** Agroforestri kakao kompleks/multistrata, jika jumlah tanaman kakao berkisar antara 400 – 800 batang/hektar dengan tanaman penaung lebih dari satu lapis (multistrata), atau terdiri dari tiga jenis tanaman penaung atau lebih

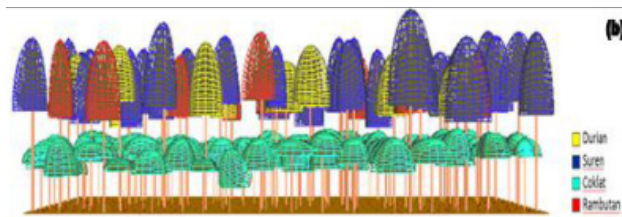


Figure 2. Agroforestri kakao sederhana

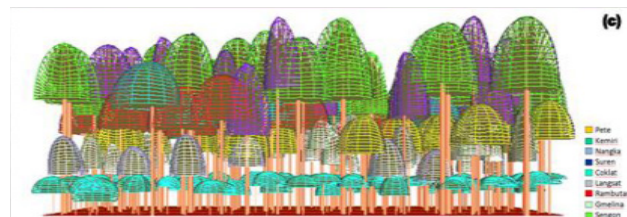


Figure 3. Agroforestri kakao kompleks

1.3. Manfaat Agroforestri kakao

Selain memberikan manfaat ekonomi bagi pengelola lahan atau petani, agroforestri kakao memberikan manfaat lingkungan.

1.3.1. Manfaat ekonomi agroforestri kakao

Agroforestri kakao memberikan manfaat ekonomi berupa:

- a Sumber pendapatan petani menjadi beragam.** Petani tidak hanya bergantung pada kakao saja, tetapi juga dapat memperoleh pendapatan tambahan dari tanaman lain yang ditanam bersama kakao, seperti buah-buahan, kayu, pangan dan sayuran

- b Ketahanan terhadap perubahan iklim.** Dengan adanya berbagai jenis tanaman dalam satu lahan pada sistem agroforestri kakao, membuat petani lebih tahan terhadap dampak perubahan iklim dan fluktuasi harga di pasar komoditas.



Figure 4. Keberagaman hasil kebun agroforestri kakao



Figure 5. Pengendali hama dan penyakit secara alami

1.3.2. Manfaat lingkungan agroforestri kakao

Agroforestri kakao memberikan manfaat lingkungan berupa:

- a Pengatur iklim mikro di kebun.**
Pohon-pohon penayang dalam agroforestri kakao membantu mengatur suhu dan kelembapan di sekitar tanaman kakao, yang mendukung pertumbuhan tanaman kakao lebih stabil dan mengurangi dampak cuaca ekstrem
- b Pengendali hama dan penyakit secara alami.** Agroforestri kakao menciptakan ekosistem yang lebih beragam, yang mendukung keberadaan musuh alami bagi hama, sehingga mengurangi kebutuhan pestisida kimia.

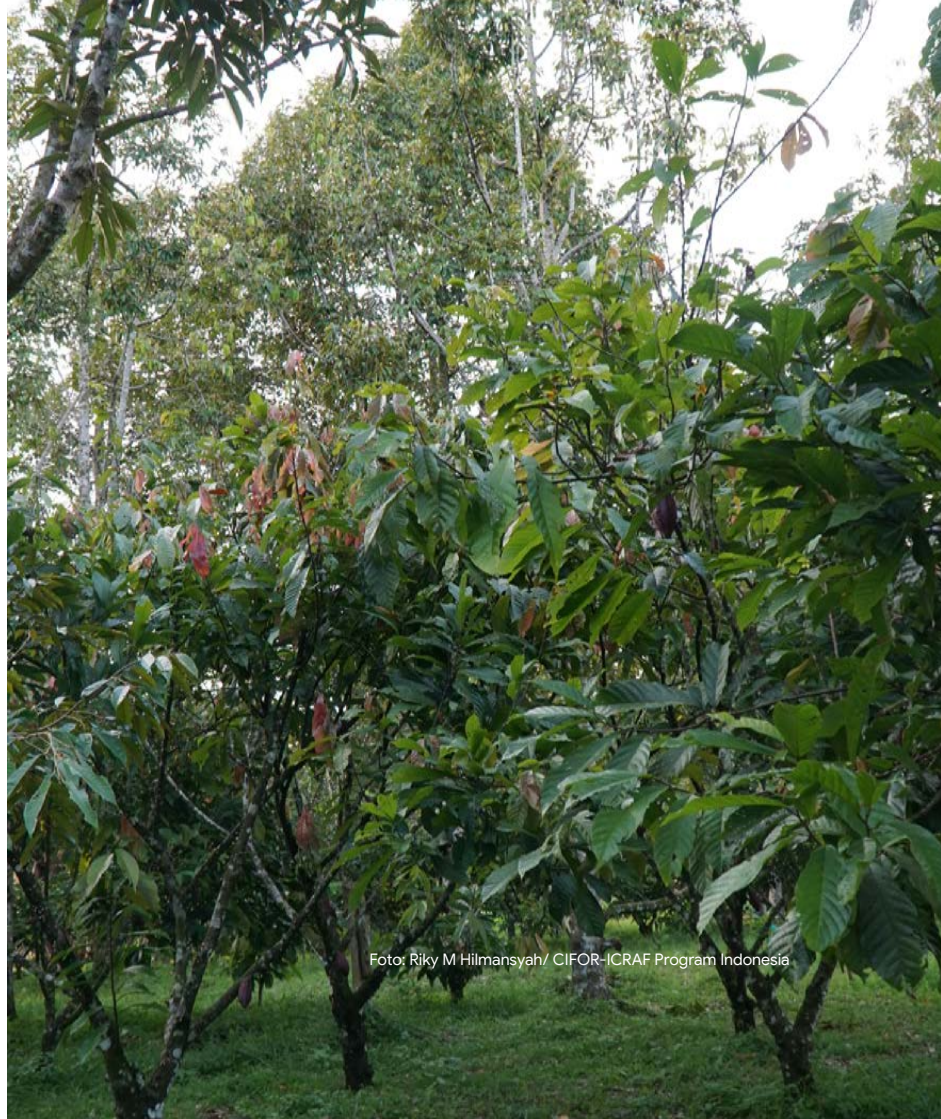


Foto: Riky M Hilmansyah/ CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Bab 2. Prinsip Pengembangan Agroforestri Kakao



Prinsip atau hal-hal penting yang perlu diperhatikan dalam pengembangan agroforestri kakao adalah: (1) penerapan muli-klonal dalam satu kebun dan pemilihan klon kakao yang tepat atau sesuai kondisi lingkungan biofisik kebun, (2) pemilihan komoditas

pendamping yang sesuai untuk ditanam bersama dengan tanaman kakao, (3) pengaturan jarak tanam antar tanaman kakao maupun antar tanaman kakao dengan tanaman penayang/pendamping yang tepat atau sesuai.

2.1. Penerapan multi-klon dan pemilihan klon kakao yang tepat

2.1.1. Manfaat penerapan multi-klon

Penggunaan lebih dari satu klon (multi-klon) kakao dalam satu kebun merupakan praktik yang dianjurkan untuk dilakukan. Praktik multi-klon di kebun agroforestri kakao memberikan manfaat untuk produktivitas dan keberlanjutan kebun melalui:

- a Meningkatkan ketahanan terhadap hama dan penyakit. Beberapa klon kakao memiliki ketahanan alami terhadap hama atau penyakit tertentu. Dengan menanam beberapa klon yang memiliki ketahanan yang berbeda, akan menurunkan resiko serangan untuk seluruh tanaman kakao di kebun
- b Meningkatkan produktivitas kakao. Kombinasi klon dengan sifat pertumbuhan yang berbeda dapat membantu memperpanjang periode panen dan meningkatkan hasil panen secara total. Perbedaan waktu panen dari setiap klon akan memberikan panen yang lebih merata sepanjang tahun

- c Adaptasi terhadap perubahan iklim. Penggunaan beberapa klon yang memiliki kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang berbeda, menjadikan kebun agroforestri kakao lebih tahan terhadap perubahan iklim. Misalnya, beberapa klon mungkin lebih tahan terhadap kekeringan, sementara yang lain lebih cocok untuk kondisi curah hujan tinggi
- d Menghasilkan kualitas biji yang beragam. Setiap klon menghasilkan tipe dan kualitas biji yang berbeda dalam hal ukuran, kandungan lemak dan rasa. Penggunaan multi-klon dalam kebun agroforestri kakao memungkinkan terjadinya penyerbukan silang dan menghasilkan biji kakao dengan tipe yang beragam dan diminati oleh pasar.

2.1.2. Klon-klon kakao unggul Indonesia

Klon-klon kakao unggul di Indonesia beserta karakteristiknya disajikan pada Tabel 1. Klon-klon ini merupakan hasil pemuliaan yang dilakukan secara periodik dan berkesinambungan.



Figure 6. Klon-klon unggul Indonesia (sumber gambar: <https://iccri.net/>)

Tabel 1. Klon-klon kakao unggul di Indonesia dan karakteristiknya

Nama klon	Karakteristik				Kesesuaian iklim/ tanah/ elevasi
	Produktivitas (ton/ha/tahun)	Berat biji kering (g/biji)	Kadar lemak biji (%)	Ketahanan hama dan penyakit	
ICCRI 03	2,06	1,27	55,07	Tahan penyakit busuk buah, agak tahan penyakit pembuluh kayu (PPK) atau <i>Vascular Steak Disease</i> (VSD) dan hama penggerek buah kakao (PBK)	Iklim A ¹ , tanah affisol, ultisol, dan inceptisol
ICCRI 04	2.09	1,28	55,01	Rentan penyakit VSD, tahan penyakit busuk buah	Iklim A

¹ Iklim A: daerah tropis, suhu rata-rata tahunan 20-25°C, curah hujan >7000 mm/tahun

Nama klon	Karakteristik				Kesesuaian iklim/ tanah/ elevasi
	Produktivitas (ton/ha/tahun)	Berat biji kering (g/biji)	Kadar lemak biji (%)	Ketahanan hama dan penyakit	
ICCRI 06	1,83	1,01 – 1,07	50,4 – 54,3	Tahan penyakit busuk buah dan PPK atau VSD yang disebabkan oleh jamur <i>Oncobasidium theobromae</i>	
ICCRI 07	1,903	0,8 – 1,15	45,65	Agak tahan penyakit VSD, tahan hama PBK	
ICCRI 09	1,83 – 2,75	1,07 – 1,55	48,55	Tahan penyakit VSD dan busuk buah; cukup tahan hama PBK dan hama penghisap buah kakao (<i>Helopeltis</i> sp.)	
Scavina 6	1,54	Bervariasi	58,17	Tahan penyakit VSD	
Masamba Cocoa Clone 01 (MCC01) = Mochtar 1/M01)	3,67	1,75	49,67	Tahan penyakit busuk buah, penyakit VSD dan agak tahan hama PBK, dapat melakukan penyerbukan sendiri (<i>self-compatible</i>)	Klon lokal Luwu Utara, cocok untuk batang bawah

Nama klon	Karakteristik				Kesesuaian iklim/ tanah/ elevasi
	Produktivitas (ton/ha/tahun)	Berat biji kering (g/biji)	Kadar lemak biji (%)	Ketahanan hama dan penyakit	
Mochtar 06 (M06)	> 3	Biji besar	Tinggi	Tahan terhadap penyakit VSD, penyakit busuk buah, dan hama PBK	Klon lokal Luwu Utara, toleran dengan kondisi marginal, cocok untuk batang bawah
Masamba Cocoa Clone (MCC02) = klon 45	3,13	1,61	49,2	Tahan penyakit VSD, penyakit busuk buah dan hama PBK	Klon lokal Luwu Utara
Sulawesi 01(S1)	1,8-2,5	1,10	45 – 50	Agak rentan terhadap penyakit busuk buah, rentan hama PBK, tahan penyakit VSD	Sampai ketinggian 900 mdpl
Sulawesi 02 (S2)	1,8-2,75	1,27	55,07	Cukup tahan penyakit VSD dan hama PBK	Sampai ketinggian 900 mdpl
Sulawesi 03 (S3)	1,837	0,75 – 0,78	49,6 – 50,9	Cukup tahan penyakit busuk buah dan VSD, tahan hama PBK	

Nama klon	Karakteristik				Kesesuaian iklim/ tanah/ elevasi
	Produktivitas (ton/ha/tahun)	Berat biji kering (g/biji)	Kadar lemak biji (%)	Ketahanan hama dan penyakit	
Buntu Batu 01 (BB01)	3,0	1		Kakao pejantan yang berperan dalam meningkatkan polinasi sehingga meningkatkan jumlah buah	Klon lokal dari Enrekang, cocok untuk batang bawah
RRC 70	2,28	1,18	57	Agak tahan penyakit busuk buah, rentan penyakit VSD, hama penhisap buah dan PBK	



Foto: Muhammad Azizy/ CIFOR-ICRAF Program Indonesia

2.1.3. Kesesuaian klon dalam multi-klonal

Dalam penerapan multi-klonal pemilihan klon yang sesuai sangat penting untuk dilakukan, karena kakao merupakan tanaman yang mengalami penyerbukan silang agar diperoleh buah kakao dengan kualitas yang baik. Selain klon-klon yang disebutkan pada Tabel 1, terdapat beberapa klon lokal. Kesesuaian antar klon sebagai induk dan penyumbang polen (pejantan) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat kesesuaian klon kakao dalam proses polinasi

UPDATE 23 Mei 2023		PENYUMBANG POLLEN (PEJANTAN)						
		BB01	ICCRIO9	M01	M06	MCC02	S1	S2
INDUK	BB01							
	ICCRIO9							
	M01							
	M06							
	MCC02							
	S1							
	S2							

Sumber: ACTIVE, 2024

Keterangan warna: ■ Sangat sesuai untuk polinasi ■ Sesuai untuk polinasi ■ Kurang sesuai untuk polinasi
■ Sangat kurang sesuai untuk polinasi ■ Tidak sesuai untuk polinasi Belum dilakukan ujicoba

2.2. Tanaman penangung kakao

Tanaman kakao memerlukan naungan, yaitu naungan sementara pada saat tanaman berumur sampai dengan tiga tahun dan naungan tetap. Tanaman

penangung dapat berupa tanaman komoditas yang meningkatkan pendapatan petani atau tanaman non-komoditas yang berfungsi sebagai penyerap nitrogen, penghasil seresah mudah lapuk untuk penyubur tanah. Pemilihan tanaman yang berperan sebagai

penaung harus dilakukan secara cermat agar dapat memberikan manfaat bagi tanaman kakao itu sendiri, bagi lingkungan dan bagi pengelola kebun/petani.

2.2.1. Prinsip dasar pemilihan tanaman penaung kakao

Dalam memilih tanaman penaung kakao perlu diperhatikan prinsip-prinsip dasarnya. Tanaman penaung pada kakao umumnya dibedakan menjadi dua yaitu penaung sementara dan penaung tetap.



Foto: Riky M Hilmansyah / CJFOR-ICRAF Program Indonesia

Figure 7. Tanaman pisang sebagai penaung sementara tanaman kakao

Prinsip dasar dalam memilih tanaman penaung sementara, antara lain:

- Tumbuh menyemak tetapi tegak
- Tumbuh cepat tetapi tahan dipangkas dan menghasilkan banyak bahan organik
- Perakaran tidak terlalu dalam dan melebar sehingga tidak bersaing dengan kakao dan mudah dibongkar
- Lebih dianjurkan tanaman kacang-kacangan atau legum

Prinsip dasar dalam memilih tanaman penaung tetap, antara lain:

- Syarat tumbuh mirip dengan kakao (pada ketinggian < 1000 mdpl)
- Tidak menimbulkan peningkatan gangguan hama dan penyakit tanaman kakao (bukan inang hama dan penyakit tanaman kakao)
- Tidak menghasilkan zat penghambat pertumbuhan kakao (zat alelopatik)

- Ukuran daun kecil sehingga dapat meneruskan cahaya dan daun tidak gugur saat musim kemarau
- Memiliki kompetisi rendah terhadap tanaman kakao dalam hal kebutuhan air, nutrisi dan cahaya (misal, tajuk tidak terlalu rapat sehingga mampu meneruskan cahaya sesuai kebutuhan tanaman kakao, zona perakaran dalam atau berbeda dengan tanaman kakao)
- Memiliki perakaran kuat sehingga tidak mudah roboh tertiuap angin
- Memiliki manfaat lingkungan
- Berkontribusi terhadap pendapatan petani
- Bibit mudah didapat
- Perawatan tanaman mudah

2.2.2. Tipe komoditas pendamping tanaman kakao

Komoditas pendamping tanaman kakao dibedakan dalam tiga tipe yaitu komoditas pendamping sekaligus sebagai tanaman penayang, tanaman sela



Figure 8. Tanaman petai sebagai penayang tetap tanaman kakao

dan ternak. Pemilihan komoditas-komoditas tersebut jika akan dipadukan dalam agroforestri kakao perlu memperhatikan kondisi dan pola letaknya. Kondisi dan kriteria utama dalam pemilihan komoditas pendamping tanaman kakao dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tipe komoditas pendamping kakao

Tipe	Kondisi	Kriteria utama	Contoh komoditas
Tanaman penaung sementara	Tanaman muda (tanaman yang belum menghasilkan umur 0-3 tahun)	Tinggi pohon < 5 m, tajuk tidak terlalu rindang, mudah dipangkas	Pisang, papaya, turi, kaliandra
Tanaman penaung tetap	Penanaman di tengah kebun	Memiliki tinggi pohon >5 m, berdaun kecil, berdaun mudah lapuk, mudah dipangkas	Gamal, kelapa, petai, alpukat, durian, pinang, sengon, jati, karet, cengkeh
	Penanaman di pinggir kebun	Berdaun besar, bertajuk tebal dan rindang, memiliki potensi hama dan penyakit yang berbeda dengan kakao	Aren, jengkol, sengon, jati, kayu biti
Tanaman sela	Di antara tanaman kakao muda	Tanaman yang membutuhkan banyak cahaya (sekitar 70-80%), memiliki perakaran dangkal.	Jagung, cabai rawit, terung, kacang tanah
	Di antara kakao yang sudah menghasilkan	Tanaman yang suka dengan naungan, dengan persentase cahaya antara 25-50%.	Merica, kunyit, jahe, porang, vanili, cabe jawa
Ternak	Dipelihara di luar kebun	Jenis ternak sedang dan besar yang mendukung produksi kakao	Kambing, sapi
	Dipelihara di dalam kebun	Jenis ternak kecil yang mendukung produksi kakao	Lebah kelulut

2.3. Jarak tanam pada agroforestri kakao

2.3.1. Manfaat pengaturan jarak tanam pada agroforestri kakao

Pengaturan jarak tanam dalam sistem agroforestri kakao dilakukan untuk meminimalkan persaingan antar tanaman dalam mendapatkan nutrisi, air, dan sinar matahari. Jarak tanam yang optimal juga berkontribusi pada terciptanya kondisi kebun yang sehat dengan menjaga suhu, kelembapan, serta sirkulasi udara yang baik. Menjaga suhu udara, kelembapan dan aerasi di dalam kebun agar cukup sehat.

2.3.2. Faktor penting dalam pengaturan jarak tanam

Faktor-faktor penting yang harus diperhatikan dalam pengaturan jarak tanam antara lain:

- a Karakteristik tajuk:** bentuk dan ukuran tajuk tanaman memengaruhi kebutuhan ruang. Tanaman dengan tajuk lebar memerlukan jarak tanam lebih luas untuk menghindari tajuk

saling bertumpuk yang dapat mengurangi jumlah cahaya yang masuk ke lantai kebun, dan sirkulasi udara

- b Karakteristik kedalaman akar** dari tanaman yang akan dipadupadankan: kedalaman dan pola penyebaran akar menentukan bagaimana tanaman menyerap air dan nutrisi dari tanah. Tanaman dengan akar yang berbeda seperti tipe akar dalam dan tipe akar dangkal dapat dipadukan untuk mengurangi persaingan di area perakaran
- c Potensi kompetisi air, nutrisi dan cahaya** antar tanaman yang akan dikembangkan: pengaturan jarak tanam harus mempertimbangkan kebutuhan air, nutrisi, dan cahaya dari tanaman. Jenis tanaman dengan kebutuhan air dan nutrisi yang tinggi membutuhkan jarak yang lebih luas untuk mengurangi persaingan dan memastikan pertumbuhannya optimal.
- d Tujuan penanaman:** produksi kakao merupakan tujuan utama dalam penanaman, sedangkan hasil dari tanaman pendamping adalah sampingan, maka pola tanam dan pengaturan jarak tanam akan disesuaikan dengan tanaman

utama. Jarak tanam yang diterapkan harus mendukung sinergi antara tanaman kakao dan tanaman pendamping lainnya.

- e Karakteristik lahan:** kemiringan, kesuburan tanah, dan drainase memengaruhi pengaturan jarak tanam. Pada lahan dengan kesuburan rendah, jarak tanam biasanya dibuat lebih lebar untuk mengurangi tekanan persaingan antar tanaman. Sama halnya pada lahan miring, pengaturan jarak tanam disesuaikan untuk mencegah erosi dan memaksimalkan pengelolaan air.

2.3.3. Pengaturan jarak tanam pada agroforestri kakao

Hal yang perlu diperhatikan dalam pengaturan jarak tanam pada kebun agroforestri kakao yaitu:

- a** Jarak tanam horizontal yaitu jarak tanam ke samping antara satu tanaman dengan tanaman yang lain. Pengaturan jarak tanam horizontal ini bertujuan untuk mengurangi risiko persaingan nutrisi dan cahaya antar tanaman. Jarak tanam

antar tanaman kakao yang umum digunakan 3 m x 3 m; 3,5 m x 2,5 m atau 4 m x 2 m tergantung pada jenis klon kakao yang ditanam. Untuk jarak tanam pohon penayang dipengaruhi lebar tajuk masing-masing jenis (Lampiran 1)

- b** Jarak tanam vertikal yaitu jarak tanam ke atas antara ujung tajuk paling atas tanaman kakao dengan tajuk bawah pohon penayang. Pengaturan jarak tanam vertikal untuk tanaman kakao muda yang belum berproduksi (umur 0 - 4 tahun) minimal 2 m, sedangkan untuk tanaman kakao produktif minimal 7 m.

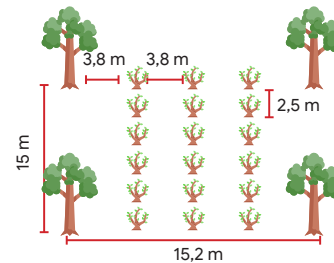


Figure 9 Jarak tanam horozontal atau ke samping

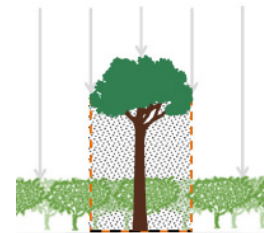


Figure 10. Jarak tanam vertikal atau ke atas

Bab 3. Praktik Budidaya Tanaman Kakao

3.1. Pembibitan kakao

Pembibitan kakao adalah tahap awal dalam budidaya kakao yang bertujuan untuk menghasilkan bibit berkualitas yang siap ditanam di kebun agroforestri kakao. Bibit kakao yang berkualitas sangat penting karena memengaruhi pertumbuhan tanaman dan hasil produksi kakao. Bibit kakao dapat dihasilkan dengan cara generatif (menyemai biji kakao) dan vegetatif dengan beberapa teknik seperti okulasi (menempel mata tunas), sambung pucuk, dan susuan.

3.1.1. Membibitkan kakao secara generatif

Bibit kakao yang akan langsung ditanam di lahan atau dijadikan batang bawah harus diperbanyak terlebih dahulu dengan cara menyemai biji. Berikut langkah-langkah dalam memperbanyak bibit kakao dengan biji:

a Pemilihan biji kakao

- Gunakan biji dari klon kakao unggul atau unggul lokal yang mudah didapat seperti ICCRI 09, ICCRI 06, MCC02, atau Sulawesi 2
- Gunakan biji yang berasal dari buah kakao yang matang sempurna, tidak cacat dan bebas dari hama dan penyakit
- Biji kakao tidak memiliki masa dormansi maka harus segera dikecambahkan atau disemai.

b Penyiapan media tanam

- Gunakan media tanam untuk penyemaian biji berupa campuran tanah subur, pasir, dan kompos dengan perbandingan 2:1:1
- Gunakan media tanam dengan tingkat keasaman (pH) tanah netral (5,5–6,5) agar pertumbuhan akar yang optimal



Figure 11 Biji kakao siap semai

- Gunakan polibag ukuran 20 x 30 cm, dan masukkan media tanam hingga hampir penuh kemudian padatkan secara ringan.

c Penyemaian biji

- Biji terpilih direndam dalam air selama 24 jam untuk memisahkan benih yang berkualitas atau biji yang tenggelam
- Biji disemai dalam kotak semai (*tray*) atau langsung pada media tanam di polibag dengan posisi horizontal
- Benih ditanam sedalam 1–2 cm dan ditutup tipis dengan media tanam.

d Perawatan di persemaian

- Biji kakao mulai berkecambah setelah 4-8 hari atau sekitar satu minggu
- Pindahkan kecambah ke polibag yang sudah disiapkan secepatnya sebelum hari ke-14
- Lakukan penyiraman rutin pagi dan sore untuk menjaga kelembapan media tanam, namun hindari terjadinya genangan air untuk mencegah jamur atau penyakit akar
- Jika ada bibit yang tumbuh tidak normal atau mati dapat diganti atau dipisahkan.



Figure 12. Biji kakao yang sudah berkecambah

Sumber foto: mampirkebun.blogspot.com

e Pemeliharaan bibit

- Bibit kakao membutuhkan sekitar 50–75% sinar matahari selama masa pembibitan, sehingga perlu naungan. Naungan dapat dibuat dari jaring atau dedaunan
- Bibit dapat dipupuk menggunakan pupuk organik cair untuk membantu pertumbuhan daun dan batang
- Lakukan pemantauan hama dan penyakit yang mungkin mengganggu bibit kakao, jika perlu penanganan dapat dilakukan secara tepat dan tidak berlebihan agar pertumbuhan bibit tidak terganggu.
- Jika bibit tumbuh besar sebelum waktu tanam, pindahkan ke polibag yang lebih besar untuk menghindari kerusakan akar.

f Bibit siap tanam

Bibit kakao umumnya siap ditanam di lahan setelah berumur 3–4 bulan dengan ciri-ciri berikut:



Figure 13. Pembibitan tanaman kakao

- Tinggi tanaman sekitar 20–40 cm
- Memiliki 8–12 daun yang sehat
- Batang kokoh dan bebas dari penyakit
- Akar tumbuh baik dan tidak melingkar di dalam polibag.

3.1.2. Perbanyak tanaman kakao secara vegetatif

Perbanyak tanaman secara vegetatif dilakukan tanpa melalui proses penyerbukan. Perbanyak ini dilakukan dengan mengambil bagian tanaman induk

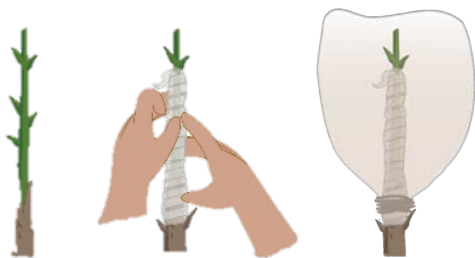


Figure 14. Perbanyakan tanaman cara sambung pucuk

seperti akar, batang, mata tunas, dan pucuk tanaman. Pada tanaman kakao perbanyakan vegetatif dapat dilakukan dengan teknik okulasi, sambung dan susuan.

- a Okulasi** adalah teknik perbanyakan tanaman dengan cara menempelkan mata tunas dari tanaman induk kepada tanaman lain. Mata tunas dari tanaman induk ditempelkan pada bibit kakao yang sudah disiapkan sebagai batang bawah.
- b Sambung** adalah teknik perbanyakan tanaman dengan cara menyambungkan bagian tanaman induk (entres/batang atas) pada tanaman lain atau batang bawah. Teknik ini dapat dilakukan pada saat bibit masih di pembibitan atau sudah

ditanam di kebun. Proses menyambung ketika bibit sudah ditanam di kebun bertujuan untuk mengurangi resiko kematian pada tanaman. Teknik sambung juga sering dilakukan untuk meremajakan tanaman kakao yang sudah tua.

- c Susuan** adalah teknik perbanyakan tanaman dengan menyambungkan batang bawah dan batang atas (bagian dari tanaman induk) yang keduanya masih mempunyai perakaran. Teknik ini memerlukan keahlian khusus jika dibanding dengan kedua teknik sebelumnya.

3.2. Pemeliharaan tanaman kakao

Metode pemeliharaan kakao yang umum diterapkan adalah Panen sering, Pemangkasan, Sanitasi dan Pemupukan atau dikenal sebagai PsPSP. Pemeliharaan tanaman kakao dengan metode PsPSP merupakan pendekatan terpadu untuk praktik budidaya tanaman kakao yang baik dan memastikan kesehatan, produktivitas, dan kualitas tanaman kakao. Tahapan-tahapan dalam pemeliharaan tanaman kakao dengan metode PsPSP disajikan di bawah ini.

3.2.1. Panen sering

Panen sering bertujuan untuk mengurangi serangan hama dan penyakit, serta meningkatkan produksi buah kakao. Kakao yang terlalu lama dibiarkan di pohon berisiko terinfeksi hama seperti penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*) dan jamur penyebab busuk buah (*Phytophthora palmivora*).

Petani dapat melakukan panen secara berkala, minimal setiap 7 -10 hari sekali, untuk memastikan tidak ada buah yang matang berlebihan atau busuk di pohon. Panen yang lebih sering membantu menjaga kualitas biji kakao, memutus siklus hama penggerek buah kakao dan meningkatkan produktivitas tanaman.

Cara melakukan panen sering:

- a Pemanenan dilakukan dengan memotong tangkai buah dengan gunting pangkas/sabit bergalah
- b Sisakan tangkai buah sepanjang 1 – 1,5 cm dari batang atau cabang



Figure 15. Panen sering buah kakao

- c Buah yang dipanen jangan ditarik atau diputar karena dapat merusak bantalan buah, sebab bantalan inilah yang akan menghasilkan bunga dan buah pada panen berikutnya
- d Panen harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak pohon, sebab pohon yang rusak akan memudahkan jamur-jamur parasit masuk melalui jaringan batang yang rusak.

3.2.2. Pemangkasan

Pemangkasan pada tanaman kakao secara umum bertujuan untuk meningkatkan sirkulasi udara, menjaga kelembaban kebun dan mengurangi tempat persembunyian hama dan penyakit. Ada 2 tipe pemangkasan dalam pemeliharaan tanaman kakao yaitu: (i) pemangkasan bentuk dan (ii) pemangkasan untuk pemeliharaan dan produksi.

a Pemangkasan bentuk bertujuan untuk:

- Menjaga bentuk tajuk tanaman kakao, seperti tinggi pohon 3-4 meter, memiliki 3-4 cabang utama yang kuat dan terseleksi
- Memberikan ruang agar cahaya matahari lebih banyak masuk
- Mempersiapkan cabang – cabang utama tempat pertumbuhan bunga dan buah kakao.

b Pemangkasan pemeliharaan dan produksi bertujuan untuk:

- Meningkatkan sirkulasi udara agar kelembapan di dalam kebun berkurang



Foto: Riky M. Hilmansyah/ CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Figure 16. Pemangkasan pemeliharaan dan produksi pada tanaman kakao

- Membuka ruang agar cahaya matahari masuk ke lantai kebun
- Memastikan nutrisi tanaman difokuskan pada cabang yang menghasilkan bunga dan buah, sehingga meningkatkan hasil panen.

Cara pemangkasan:

- Memotong cabang yang terinfeksi hama atau penyakit, rusak, atau tumbuh terlalu padat
- Menghilangkan tunas air dan ranting yang tidak menghasilkan buah
- Pemangkasan dilakukan dua kali setahun, yaitu setelah musim panen besar dan sebelum musim hujan.

3.2.3. Sanitasi

Sanitasi kebun bertujuan untuk mengurangi sumber infeksi hama dan penyakit dengan menjaga kebersihan kebun.

Cara melakukan sanitasi kebun yaitu:

- Membersihkan kebun dari sisa-sisa buah yang busuk, daun kering, ranting mati
- Mengubur sisa kulit buah kakao
- Membersihkan pohon dari buah yang busuk dan terkena hama dan penyakit



Figure 17. Sanitasi dengan membersihkan kebun dari kulit kakao, sisa buah

- Gulma atau tanaman liar yang ada di sekitar kakao juga harus dihilangkan karena bisa menjadi tempat berkembang biak hama dan penyakit
- Sanitasi kebun harus dilakukan secara teratur, terutama setelah pemangkasan dan panen.

3.2.4. Pemupukan

Pemupukan dilakukan untuk memastikan tanaman mendapatkan nutrisi yang cukup agar menghasilkan buah berkualitas tinggi dan menjaga kesehatan tanaman. Pupuk yang diberikan pada tanaman kakao berupa pupuk organik dan pupuk kimia.

a Pemberian pupuk organik

Pemberian pupuk organik selain menyediakan nutrisi bagi tanaman kakao akan membantu dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme, meningkatkan kesuburan tanah, menambah kandungan humus yang meningkatkan daya serap air dan memperpanjang ketersediaan air. Pupuk organik dapat diberikan sebanyak 10 kg/pohon, dua kali setahun pada akhir musim hujan dan setelah musim panen besar. Pada wilayah yang bertanah masam pupuk organik dapat diberikan setelah pemberian kapur pertanian/dolomit/kieserite.

b Pupuk kimia

Pupuk kimia merupakan salah satu sumber unsur makro dan mikro yang mudah dan cepat diserap oleh tanaman. Unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman kakao yaitu:

- Nitrogen (N), unsur ini penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman kakao, seperti perkembangan daun, perkembangan tunas, dan batang
- Fosfor (P), unsur ini membantu dalam pembentukan akar dan bunga, serta berperan penting dalam perkembangan buah kakao
- Kalium (K), unsur ini berfungsi untuk memperkuat daya tahan tanaman terhadap penyakit dan mendukung kualitas buah kakao, seperti ukuran dan rasa
- Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S): unsur hara sekunder ini juga penting dalam menjaga keseimbangan nutrisi dalam tanah dan mendukung kesehatan tanaman.

Tabel 4. Jenis dan dosis pupuk tunggal anjuran pada berbagai umur tanaman kakao

Umur tanaman (tahun)	Dosis (gram/pohon/tahun)			
	Urea	TSP	KCl	Kieeserit
0-1	25	25	20	20
1-2	45	45	35	40
2-3	90	90	70	60
3-4	180	180	135	70
>4	220	180	170	115

Unsur – unsur tersebut dapat diperoleh dari pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pemberian pupuk kimia perlu memperhatikan dosis dan waktu yang tepat. Penggunaan yang berlebihan akan berdampak pada kerusakan tanah, pencemaran air, dan emisi gas rumah kaca. Jenis dan dosis pupuk tunggal (Tabel 4) dan pupuk majemuk (Tabel 5) yang dianjurkan sesuai umur tanaman.

Tabel 5. Jenis dan dosis pupuk majemuk anjuran pada berbagai umur tanaman kakao

Umur tanaman (tahun)	Dosis (gram/pohon/tahun)		
	NPK 16-16-16	Dolomit	Organik
0-1	200	250	20000
1-2	350	350	20000
2-3	450	450	20000
>4	>500	>500	20000

3.2.5. Kalender musim kakao

Kalender musim kakao sangat berguna bagi petani untuk merencanakan kegiatan praktik budidaya yang baik dengan metode PsPSP. Musim kakao bervariasi tergantung pada kondisi iklim dan lokasi geografis. Kapuas Hulu berada pada zona musim monsun II, dimana pola hujan di wilayah tersebut cenderung sepanjang tahun dengan hujan ringan terjadi di bulan Juli – Agustus dan hujan lebat terjadi di bulan November – April. Secara umum, kalender musim kakao memberikan gambaran umum tentang siklus musiman tanaman kakao dengan praktik PsPSP yang direkomendasikan (Tabel 6).

Tabel 6. Kalender musim produksi kakao

Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
											
											
											
											
											
											
											
											

Keterangan gambar



Hujan lebat



Hujan sedang



Hujan ringan



Fase bunga



Fase pentil



Fase pembesaran buah



Fase pematangan buah



Pemangkasan pemeliharaan



Pemangkasan produksi



Pupuk organik



Pupuk NPK



Panen sering dan teratur



Sanitasi



Pengendalian hama-penyakit

Bab 4. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kakao

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kakao perlu dilakukan secara terpadu dan memperhatikan keseimbangan ekosistem kebun kakao. Pengendalian hama dan penyakit sebaiknya dilakukan dengan meminimalkan penggunaan bahan kimia, dan memaksimalkan pengendalian secara alami.

4.1. Prinsip pengendalian hama dan penyakit secara terpadu (PHT)

Pengendalian hama dan penyakit terpadu menerapkan prinsip:

- a Pencegahan: yaitu dengan menciptakan kondisi yang tidak mendukung perkembangan hama dan penyakit, seperti sanitasi kebun yang baik, pemangkasan rutin, dan penggunaan jenis kakao yang tahan terhadap hama dan penyakit
- b Pemantauan secara rutin dan berkala perlu dilakukan untuk mendeteksi gejala serangan sejak dini, sehingga tindakan pengendalian bisa dilakukan sebelum hama dan penyakit menyebar luas
- c Konservasi musuh alami yang dilakukan dengan menjaga keberadaan serangga/organisme musuh alami dari hama dan penyakit (predator alami dan agen biologis) di dalam ekosistem kebun agroforestri kakao. Musuh alami akan membantu menjaga keseimbangan populasi hama yang ada di dalam kebun agroforestri kakao
- d Penggunaan bahan kimia secara bijaksana: pestisida atau fungisida kimia hanya digunakan jika terjadi serangan hama yang sangat parah dan menjadi pilihan terakhir serta penggunaan dalam dosis yang terkendali.

4.2. Jenis-jenis hama yang umum ditemukan pada tanaman kakao

4.2.1. Penggerek buah kakao/PBK

PBK disebabkan oleh larva dari serangga *Conopomorpha cramerella*. serangga dewasa berbentuk ngengat yang aktif pada malam hari dan meletakkan telur pada alur-alur kulit kakao. Dari telur sampai dewasa memerlukan waktu antara 26-35 hari.

Gejala serangan:

- Buah kakao berwarna agak jingga atau putih pucat, jika diguncang bersuara seperti ketukan
- Buah kerdil
- Biji tidak berkembang dan berukuran kecil, saling lengket karena berlendir
- Terdapat ulat di dalamnya
- Pengendalian:
- Memperbaiki pemeliharaan pohon dengan menerapkan metode PsPSP



Foto: Riky M Hilmansyah/ CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Figure 18. Hama penggerek buah kakao (PBK)

- Memasang perangkap feromon untuk menarik dan menangkap serangga dewasa
- Melakukan penyarungan buah dengan plastik atau gelas plastik
- Memanfaatkan parasit atau predator alami hama seperti semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*)
- Jika diperlukan, gunakan insektisida berbahan aktif seperti *Bacillus thuringiensis* sebagai pengendalian hayati.

4.2.2. Penggerek batang kakao

Penggerek batang kakao ini disebabkan oleh larva serangga *Zeuzera coffeae*. Serangan dewasa berupa ngengat yang aktif pada malam hari dan meletakkan telur pada batang tanaman. Larva yang menetas masuk ke dalam batang dan menggerek sampai menjadi pupa. Umumnya menyerang tanaman muda yang belum menghasilkan.

Gejala serangan:

- Terdapat lubang kecil pada batang
- Terdapat kotoran ulat bercampur serbuk kayu pada permukaan lubang
- Bagian tanaman (batang) yang terserang layu dan mati.

Pengendalian:

- Potong cabang yang terserang sekitar 10 cm di bawah lubang gerek
- Semprotkan larutan *Beauveria bassiana* (jamur pengendali larva penggerek batang)



Figure 19. Hama penggerek batang kakao

- Pertahankan keberadaan burung pemakan serangga untuk memangsa ulat penggerek batang atau ngengatnya.

4.2.3. Penghisap buah dan pucuk kakao

Penghisap buah dan pucuk kakao adalah serangga berbentuk kepik yang dikenal sebagai *Helopeltis* spp.

- Gejala serangan:
- Bercak hitam pada buah muda dan daun/pucuk akibat tusukan serangga

- Buah muda yang terserang layu, kerdil, kering dan rontok
- Buah yang berhasil berkembang, kulit buahnya mengeras dan retak-retak, bentuk buah berubah, pembentukan biji terhambat
- Pucuk daun yang terserang kering dan gugur

Pengendalian:

- Sanitasi kebun dengan membersihkan gulma yang berpotensi sebagai inang alternatif *Helopeltis*, antara lain kirinyuh/rumput minjangan, seduduk, saliera, sembung rambat
- Pemangkasan secara rutin untuk menghilangkan cabang-cabang yang terlalu rapat
- Pengendalian hayati dengan menggunakan semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*), semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) dan kumbang koksi (*Coccinella* sp.) sebagai predator alami *Helopeltis* sp.



Figure 20. Buah kakao yang terindikasi terserang penghisap buah kakao

- Jika serangan meluas, aplikasi agen hayati jamur *Beauveria bassiana* dan *Paecilomyces fumosoroseus* dapat dilakukan dengan menyemprotkan 0,5 liter/pohon, dengan dosis jamur 10 gr/liter
- Melakukan penyarungan buah dengan plastik atau gelas plastik

4.3. Jenis-jenis penyakit pada tanaman kakao

4.3.1. Busuk buah kakao

Busuk buah kakao disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora*. Penyebaran jamur ini dapat melalui percikan air hujan dan kontak langsung dengan buah yang terserang.

Gejala serangan:

- Bercak coklat kehitaman pada buah kakao, umumnya bermula dari ujung buah dekat tangkai yang lama kelamaan meluas hingga seluruh buah membusuk.

Pengendalian:

- Sanitasi kebun dengan mengumpulkan dan memusnahkan buah yang terinfeksi
- Pemangkasan cabang-cabang yang terlalu rimbun



Figure 21. Buah kakao yang terserang busuk buah karea jamur *Phytophthora palmivora*

- Penyemprotan agen hayati *Trichoderma* spp. dengan dosis 15 kg diencerkan dengan air 500-liter untuk kebun 1 ha
- Penyemprotan fungisida berbahan tembaga atau kalium fosfit
- Pengaturan sistem drainase yang baik di kebun untuk mencegah genangan air.

4.3.2. Jamur jelaga

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Capnodium* spp. yang dapat menyebar melalui angin, tetesan air hujan, atau serangga pembawa penyakit terutama kutu putih dan semut.

Gejala serangan:

- Daun, buah dan batang tertutup lapisan hitam akibat jamur yang tumbuh di atas embun madu yang dikeluarkan oleh kutu putih (*Pseudococcus* sp.), kutu daun (*Toxoptera* sp.) dan kutu kebul (*Aleurodicus* sp.).

Pengendalian:

- Sanitasi dengan menyemprotkan air untuk membersihkan embun madu dan membuang bagian tanaman yang terserang berat
- Mengendalikan kutu tanaman yang menjadi penyebab munculnya jamur



Figure 22. Kutu putih pada buah kakao yang dapat menyebarkan jamur jelaga.

- Gunakan fungisida nabati (bio fungisida) untuk menanggulangi jamur
- Jika sudah parah, fungisida dapat digunakan sewajarnya.

Bab 5. Pemeliharaan Pohon Penaung Kakao

5.1. Petai (*Parkia speciosa*)

Petai merupakan salah satu pohon yang dapat dijadikan penaung untuk tanaman kakao. Selain menghasilkan produk berupa buah/biji, pohon petai dapat mengikat nitrogen di dalam tanah untuk membantu menyuburkan tanah. Hal-hal yang perlu dipahami dalam memadupadankan petani sebagai tanaman penaung dan sekaligus sebagai komoditas pendamping kakao adalah:

a Karakter pohon petai

Tanaman petai dewasa umumnya memiliki tinggi 25 – 30 meter. Lebar tajuk pohon petai 17 – 30 meter. Petai berdaun majemuk dengan ukuran panjang daun 5 – 9 cm dan lebar daun 1,5 – 2,5 cm. Dengan karakter tajuk dan daun tersebut, tutupan kanopi pohon petai masuk dalam kategori sedang.



Figure 23. Pohon petai sebagai pohon peneung kakao

b Pemilihan bibit

Petai dapat diperbanyak secara generatif dan vegetatif. Perbanyak petai secara generatif dilakukan dengan menyemai biji petai. Pilihlah biji petai yang tua baik, sehat dan tidak terserang hama untuk di semai. Perbanyak petai secara vegetatif dapat dilakukan dengan okulasi atau menempel mata tunas dari tanaman induk unggul ke bibit atau anak petai hasil penyemaian. Bibit petai okulasi memiliki masa produktif yang lebih cepat dibanding bibit hasil penyemaian.

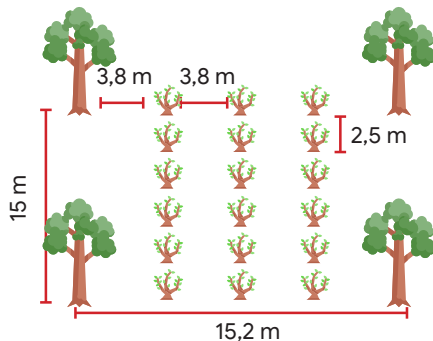


Figure 24. Pengaturan jarak tanam petai dan kakao dalam sistem agroforestri

c Pengaturan jarak tanam

Hal yang perlu diperhatikan dalam memadukan pohon petai sebagai penayang tanaman kakao adalah pengaturan jarak tanam. Salah satu pilihan jarak tanam dan pola tanam yang dapat diterapkan pada kebun agroforestri kakao (Gambar 1) sebagai berikut:

- Jarak tanam antar pohon petai: minimal 15 m x 15 m
- Jarak tanam petai dan kakao 3,8 meter
- Jarak tanaman kakao 3,8-meter antar baris dan 2,5 meter di dalam baris.

d Pemangkasan

Manfaat pemangkasan pada tanaman petai antara lain untuk:

- Membentuk pohon agar rapi dan memperbaiki sirkulasi udara di kebun agroforestri kakao
- Pemangkasan membantu membuang ranting atau daun yang sudah kering atau terinfeksi hama atau penyakit

- Pemangkasan sebaiknya dilakukan pada saat musim kemarau atau saat pertumbuhan tanaman melambat.

e Pemupukan

Pohon petai merupakan tanaman pengikat nitrogen, sehingga membutuhkan lebih sedikit pupuk daripada pohon buah, kayu atau tanaman komoditas lainnya. Anjuran dalam pemberian pupuk pada tanaman petai adalah:

- Dua kali setahun, umumnya dilakukan pada awal musim hujan dan akhir musim hujan (setelah panen)
- Dosis pupuk: urea (N) 0,125 kg/pohon/tahun; SP-36 (P) 0,1 kg/pohon/tahun; KCl (K) 0,5 kg/pohon/tahun.

f Hama pohon petai

Hama yang umum menyerang tanaman petai antara lain:

- Penggerek batang, pengendaliannya dapat dilakukan dengan menyemprotkan larutan jamur seperti *Beauveria bassiana* ke lubang yang terdapat larva atau serangga dewasa pada batang.
- Tupai, dapat diusir menggunakan biopestisida yang beraroma pedas seperti ekstrak cabai. Aroma pedas dapat mengusir semua jenis hewan pengerat, termasuk tupai dan tikus.

g Penyakit pohon petai

Penyakit tanaman petai yang umum ditemui yaitu:

- Busuk akar disebabkan *Botryodiplodia* sp., terutama pada tanaman muda. Pengendalian terpadu untuk serangan cendawan *Botryodiplodia* sp. dapat dilakukan dengan pemeliharaan tanaman dengan optimal, sanitasi, penggunaan belerang dan penggunaan agen hayati *Trichoderma* sp.
- Gugur daun disebabkan oleh *Fusarium* sp. Pengendalian terpadu untuk cendawan *Fusarium* sp dapat dilakukan penggunaan belerang dan agen hayati *Trichoderma* sp.

h Siklus produksi pohon petai

- Pohon petai mulai berbuah pada umur 5 - 7 tahun
- Periode berbunga dua kali setahun Februari – Maret dan Agustus – September dan berbuah April – Mei dan November – Desember
- Polinator utama bunga petai adalah kelelawar
- Produksi rata – rata 1000 - 2000 papan/ pohon/tahun.

5.2. Alpukat (*Persea americana*)

Pohon alpukat dapat menjadi pilihan tanaman penayang untuk tanaman kakao. Selain sebagai penayang, alpukat juga memberi manfaat bagi penghidupan petani. Produk utamanya adalah buah dengan produksi sekitar 70 – 80 kg/pohon/tahun. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam memadupadankan tanaman alpukat dalam agroforestri kakao:



Figure 25. Pohon alpukat sebagai penayang kakao

a Karakter pohon alpukat

Pohon alpukat dewasa umumnya memiliki tinggi 9- 20 meter. Lebar tajuk pohon petai 8-10 meter, dengan daun berbentuk oval yang panjangnya 7-20 cm. Dengan karakter tajuk dan daun tersebut, tutupan kanopi pohon alpukat masuk dalam kategori sedang.

b Pemilihan bibit

- Pilihlah bibit alpukat yang berkualitas unggul, cocok dengan lokasi penanaman, sehat dan tidak terserang hama-penyakit

- Tanamlah alpukat secara multi-klonal (lebih dari satu klon dalam satu kebun), agar terjadi penyerbukan silang antar klon. Namun perlu diperhatikan bahwa penyerbukan silang ada keuntungan dan kekurangan untuk tujuan produksi, karena kualitas buah bisa lebih bagus atau kurang bagus. Oleh sebab itu perlu memperhatikan klon yang akan ditanam dan berkonsultasi dengan orang yang ahli dalam budidaya alpukat. Berikut beberapa contoh klon alpukat di Indonesia yang dinilai unggul: Alpukat Lilin Sinka, Alpukat Siger, Alpukat Aligator, Alpukat Miki, Alpukat Ijo Bundar.

c Pengaturan jarak tanam

Hal yang perlu diperhatikan dalam memadukan pohon alpukat sebagai penayang tanaman kakao adalah pengaturan jarak tanam. Salah satu pilihan jarak tanam dan pola tanam yang dapat diterapkan pada kebun agroforestri kakao (Gambar 2) sebagai berikut:

- Jarak tanam antar pohon alpukat: minimal 15 m x 15 m.

- Jarak tanam alpukat dan kakao 3,8 meter.
- Jarak tanaman kakao 3,8-meter antar baris dan 2,5 meter di dalam baris.

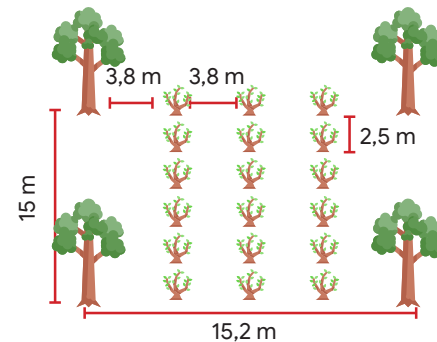


Figure 26. Pengaturan jarak tanam alpukat dan kakao pada sistem agroforestri

d Pemangkasan

Sama seperti tanaman buah pada umumnya pemangkasan pada pohon alpukat ada dua tipe yaitu pemangkasan bentuk dan pemangkasan produksi.

- Pemangkasan bentuk dilakukan dua tahun sekali bertujuan untuk merapikan, memperbaiki sirkulasi udara dan menjaga jarak vertikal antara kanopi pohon alpukat dan pohon kakao.
- Pemangkasan produksi untuk merangsang bunga dilakukan setiap tahun setelah masa panen.

e Pemupukan

Pupuk merupakan sumber nutrisi bagi tanaman alpukat untuk berproduksi, sehingga harus dilakukan sesuai dengan dosis dan waktu pemberian yang tepat.

- Dosis pupuk yang dapat diberikan pada tanaman yang sudah berproduksi sebagai berikut: Pupuk organik 30 kg/pohon/tahun; urea (N) 0,5 kg/pohon/tahun; SP - 36 (P) 0,5 kg/pohon/tahun; KCI (K) 0,8 kg/pohon/tahun.
- Pupuk diberikan dua kali setahun, pada awal musim kemarau (setelah pemangkasan) dan awal musim hujan (mulai berbunga).

f Hama pohon alpukat

Hama yang umumnya menyerang pohon alpukat antara lain:

- Ulat kipat, pengendalian hama ini dapat menggunakan insektisida alami seperti daun mimba, tembakau, akar tuba, piretrum, gadung, suren dan lainnya. Menggunakan agen hayati seperti jamur *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium*.
- Ulat kupu-kupu gajah, pengendalian hama ini dapat menggunakan insektisida alami yang terbuat dari daun nimba dan bawang putih.
- Tungau merah, pengendalian hama ini dapat menggunakan insektisida alami yang terbuat dari daun nimba dan sabun insektisida.
- Lalat buah, dapat dikendalikan dengan menggunakan perangkap lalat buah yang diberi *metil eugenol*. Pembungkusan buah juga dapat dilakukan untuk mencegah lalat buah bertelur pada alpukat.

g Penyakit pohon alpukat

Penyakit yang umum ditemui pada tanaman alpukat yaitu:

- Busuk akar (antraknosa). Pencegahan penyakit dapat dilakukan dengan meningkatkan sirkulasi udara, membuang sisa tanaman yang terinfeksi, dan memastikan drainase yang baik. Pengendalian hayati dapat menggunakan *Bacillus subtilis* untuk menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*. Jika serangan sudah parah dapat menggunakan fungisida fosfonat untuk mengobati penyakit yang diaplikasikan pada daun atau disuntikkan ke batang pohon.
- Busuk pangkal buah yang disebabkan jamur *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.). Pengendalian menggunakan fungisida berbahan belerang dan fungisida alami berbahan senyawa kitosan. Senyawa kitosan dapat diperoleh dari limbah kulit udang.

- Kanker batang, pengendalian penyakit dapat menggunakan kalium fosfonat yang diaplikasikan disiramkan ke tanah atau dioleskan ke batang.

h Siklus produksi

- Pohon alpukat mulai berbunga pada bulan Oktober – Desember.
- Polinator utama bunga alpukat adalah lebah madu (*Apis mellifera*), lebah kelulut (*Meliponini*).
- Pohon alpukat mulai berbuah pada bulan Januari – Maret.



Foto: Muhammad Azizy/ CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Bab 6. Panen dan Pasca Panen Kakao

6.1. Panen Buah Kakao

1 Waktu panen buah kakao

Buah kakao biasanya siap dipanen 5-6 bulan setelah berbunga, tergantung pada varietas dan kondisi iklim. Buah kakao dipanen ketika sudah matang dengan tanda – tanda sebagai berikut:

- Warna kulit buah berubah, tergantung pada varietasnya (misalnya, dari hijau menjadi kuning, merah, atau oranye).
- Buah menjadi lebih berat dan terdengar kosong jika diketuk

2 Cara memanen buah kakao

Pemanenan buah kakao yang benar memengaruhi produksi buah kakao berikutnya. Cara panen yang kurang tepat akan menjadikan kerusakan dan



Foto: Riky M Hilmansyah/ CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Figure 27. Pemanenan buah kakao

mengakibatkan turunnya jumlah panen pada daur buah berikutnya. Hal-hal yang perlu diperhatikan ketika memanen buah kakao yaitu:

- Pemanenan dilakukan dengan memotong tangkai buah dengan gunting pangkas/ sabit bergalah.

- Sisakan tangkai buah sepanjang 1 – 1,5 cm dari batang atau cabang.
- Buah yang dipanen jangan ditarik atau diputar karena dapat merusak bantalan buah. Jika bantalan buah rusak maka kakao tidak akan berbuah kembali pada bantalan tersebut. Semakin banyak bantalan buah yang rusak akan berakibat pada menurunnya produksi buah kakao.
- Panen harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak pohon. Pohon yang rusak akan memudahkan jamur-jamur parasit masuk melalui jaringan batang yang rusak.

3 Sortasi buah kakao

Sortasi buah kakao dilakukan untuk memilah buah kakao setelah panen dan memastikan kualitas biji yang baik dari buah kakao. Sortasi buah kakao dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a Pengumpulan dan pengecekan awal

Setelah buah dipanen, kumpulkan semua buah kakao di tempat teduh untuk diperiksa

b Memisahkan buah kakao

Pilih dan pisahkan berdasarkan: buah kakao matang; buah kakao belum matang; buah kakao rusak atau busuk.

c Proses lanjutan buah kakao

Setelah dipisahkan buah kakao matang akan segera di proses fermentasi dan buah kakao belum masak akan diperam. Sedangkan buah kakao busuk atau rusak akan dikubur untuk menghindari perkembangan hama dan penyakit.

d Pemeraman buah kakao

Pemeraman dilakukan untuk buah kakao yang belum matang sempurna. Pemeraman dilakukan untuk memastikan buah mencapai kematangan penuh, yang memudahkan proses fermentasi. Setelah disortasi, buah kakao disimpan di tempat teduh dan kering. Biasanya proses pemeraman berlangsung selama 5-7 hari.

6.2. Fermentasi Biji Kakao

Buah matang hasil sortasi sebaiknya segera diproses fermentasi. Fermentasi merupakan tahapan penting dalam pengolahan biji kakao untuk menghasilkan kualitas cokelat yang baik. Fermentasi biji kakao bertujuan untuk:

- Mengembangkan rasa dan aroma kakao
- Menghentikan perkecambahan
- Menghilangkan pulp (lender) putih yang menyelimuti biji sehingga mudah dikeringkan
- Meningkatkan mutu biji kakao dengan menghasilkan warna, rasa dan aroma yang dibutuhkan oleh industri cokelat.

Berikut tahapan fermentasi kakao:

e Pembelahan dan Pengambilan Biji

- Buah kakao dibelah setelah dipanen atau diperam, untuk mengeluarkan bijinya yang terbungkus lapisan pulp putih.



Figure 28. Proses fermentasi biji kakao. Sumber foto: iccri.net

- Masukkan biji dan pulp ke dalam wadah dan jaga kebersihannya dari serpihan kulit atau benda asing.

f Penempatan dalam Wadah Fermentasi

- Biji kakao beserta pulp ditempatkan dalam **wadah fermentasi** yang berupa kotak kayu berlubang atau keranjang yang memungkinkan aliran udara.
- Beberapa petani juga membungkus biji dalam daun pisang untuk menjaga kelembaban.

g Fermentasi Tahap Awal (Aerobik)

- Pada hari ke-2 sampai hari ke-3 proses fermentasi bersifat **aerobik** (memerlukan oksigen).
- Selama tahap ini, ragi yang ada di pulp akan mulai mengubah gula menjadi alkohol yang menghasilkan panas.
- Suhu akan meningkat mencapai sekitar **40-50°C**.

h Pembalikan Biji Kakao

- Pada hari ke-3 atau ke-4, biji kakao dibalik agar fermentasi merata di seluruh bagian.
- Pembalikan juga mengubah fermentasi menjadi **anaerobik** (tanpa oksigen) di bagian dalam wadah.

i Fermentasi Tahap Lanjut (Anaerobik)

- Pada tahap ini, bakteri asam laktat dan bakteri asam asetat akan bekerja mengubah alkohol menjadi asam.
- Proses ini akan membunuh embrio biji kakao dan memecah pulp, sehingga biji terpisah dari lapisan pulp tersebut.

j Tahap akhir Fermentasi

- Waktu fermentasi berkisar antara **5-7 hari**.
- Biji yang sudah difermentasi dengan baik memiliki aroma yang khas, dengan pulp yang sudah menghilang dan warna biji yang seragam.

k Pengeringan Biji

- Setelah fermentasi selesai, biji kakao perlu segera dikeringkan untuk menghentikan proses fermentasi dan mencegah pembentukan jamur. Pengeringan dapat dilakukan dengan cara di jemur langsung terkena sinar matahari dengan menyiapkan rak jemur dari bambu atau dari papan persegi panjang dan di lapisi jaring sebagai tempat menyimpan biji, cara yang berikut nya adalah membuat rumah pengeringan yang terbuat dari plastik UV dan di dalam nya sudah disiapkan meja jemur.



Foto: Riky M Hilmansyah/ CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Figure 29. Biji kakao kering



Foto: Muhammad Azizy/ CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Daftar Pustaka

- Akmal, Arzam TSAR. 2022. Karakterisasi klon lokal kakao untuk bahan batang bawah pada sambung pucuk yang dikembangkan di Kabupaten Luwu, Sulawesi Selatan. *Agropet* 19(2): 24-29. <https://ojs.unsimar.ac.id/index.php/AgroPet>
- Juniawan, Mulyono S, Murdani, Pukesmawati ES, Ardhayanti R. 2017. Kurikulum Nasional dan Modul pelatihan Budi Daya Berkelanjutan (*Good Agriculture Practices – GAP*) dan Pasca Panen (*Post – Harvest*) Kakao. Jakarta, Indonesia: Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia dan Indonesia: Cocoa Sustainability Partnership (CSP).
- Martini E, Hafid H, Hestiawan MS, Achmad SA, Ilyas, Megasari, Hamdan, Fajar PN. 2024. Kurikulum Pelatihan untuk Petani tentang Agroforestri Kakao untuk Ketahanan Ekonomi dan Produksi Kakao yang Berkelanjutan. Bogor, Indonesia: World Agroforestry (ICRAF)
- Octaviani, E.A., Achmad & Herliyana, E.N. 2015. Potensi *Trichoderma harzianum* dan *Gliocladium* sp sebagai agens hayati terhadap *Botryodiplodia* sp. penyebab penyakit mati pucuk pada jabon (*Anthocephalus cadamba* (ROXB.) MIQ). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 6(1): 27-32.
- Prawoto AA, Martini E. 2014. Pedoman Budi Daya Kakao pada Kebun Campur. Bogor. Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) South Asia Regional Program
- Purnomosidhi P, Prahmono A, Ismawan IN, Suryadi A, Fambayun RA. 2023. Teknik Perbanyakan Vegetatif. Bogor, Indonesia: World Agroforestry (ICRAF) Indonesia Program.

- Riyandoko, Permadi D, Martini M, Roshetko JM. 2023. Pedoman Budidaya Pohon Penaung Kakao dan Kopi. Bogor, Indonesia: World Agroforestry (ICRAF) Indonesia Program.
- Riyandoko, Roshetko JM, Saputri Y, Permadi D, Martini E, Hamran, Forbes S, Masrijal, Ward A. 2024. Kartu Informasi - Jenis Tanaman Pendamping dan Pengelolaannya untuk Sistem Agroforestri Kakao pada Petani Skala Kecil. Bogor, Indonesia: World Agroforestry (ICRAF), dan Indonesia: Mars Symbioscience Indonesia.
- Susilo AW. 2013. Peran petani dalam pengembangan klon-klon lokal di Sulawesi. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia 25(3): 1-6
- Klon kakao. (2019), diakses pada tanggal 15 September 2024 dari <https://icri.net/product-tag/klon/>

Lampiran

Lampiran 1

Tabel 1. Jenis pohon penabung tanaman kakao

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Kategori	Jarak tanam (meter)
Durian	<i>Durio zibethinus</i>	Penghasil buah	10 x 10
Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	Penghasil buah	10 x 10
Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Penghasil buah	10 x 10
Sukun	<i>Artocarpus altilis</i>	Penghasil buah	10 x 10
Langsat	<i>Lansium domesticum</i>	Penghasil buah	10 x 10
Manggis	<i>Garcinia mangostana</i>	Penghasil buah	10 x 10
Cempedak	<i>Artocarpus integer</i>	Penghasil buah	10 x 10
Kelengkeng	<i>Dimocarpus longan</i>	Penghasil buah	12 x 12
Mangga	<i>Mangifera sp.</i>	Penghasil buah	12 x 12
Jeruk	<i>Citrus sinensis</i>	Penghasil buah	13,5 x 13,5

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Kategori	Jarak tanam (meter)
Alpukat	<i>Persea americana</i>	Penghasil buah	15 x 15
Pepaya	<i>Carica papaya</i>	Penghasil buah	3 x 3
Pisang	<i>Musa sp.</i>	Penghasil buah	3 x 5
Plantain	<i>Musa × paradisiaca</i>	Penghasil buah	3 x 5
Jambu biji	<i>Psidium guajava</i>	Penghasil buah	5 x 5
Sirsak	<i>Annona muricata</i>	Penghasil buah	5 x 6
Jeruk Nipis	<i>Citrus aurantifolia</i>	Penghasil buah	6 x 4
Jengkol	<i>Archidendron jiringa</i>	Penghasil buah/Pengikat Nitrogen	15 x 15
Petai	<i>Parkia speciosa</i>	Penghasil buah/Pengikat Nitrogen	10 x 10
Dadap	<i>Erythrina variegata</i>	Pengikat Nitrogen	10 x 10
Weru	<i>Albizia procera</i>	Pengikat Nitrogen	12 x 12
Gamal	<i>Gliricidia sepium</i>	Pengikat Nitrogen	3 x 3
Lamtoro	<i>Leucaena leucocephala</i>	Pengikat Nitrogen	3 x 3
Calliandra	<i>Calliandra calothyrsus</i>	Pengikat Nitrogen	3 x 3
Turi	<i>Sesbania grandiflora</i>	Pengikat Nitrogen	2 x 2
Sengon	<i>Paraserianthes falcataria</i>	Penghasil kayu	12 x 12
Albizia	<i>Albizia lebbeck</i>	Penghasil kayu	12 x 12

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Kategori	Jarak tanam (meter)
Jati	<i>Tectona grandis</i>	Penghasil kayu	3 x 2
Jati Putih	<i>Gmelina arborea</i>	Penghasil kayu	3 x 3
Meranti	<i>Shorea sp.</i>	Penghasil kayu	3 x 3
Mahoni	<i>Swietenia macrophylla</i>	Penghasil kayu	4 x 4
Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	Komoditas lain	4 x 4
Kemiri	<i>Aleurites moluccana</i>	Komoditas lain	7 x 7
Cengkeh	<i>Syzygium aromaticum</i>	Komoditas lain	8 x 8
Pala	<i>Myristica fragrans</i>	Komoditas lain	9 x 9
Asam	<i>Tamarindus indica</i>	Komoditas lain	10 x 10

Lampiran 2.

Tabel 2. Tata letak tanaman berdasarkan tinggi strata atau tinggi tanaman/pohon.

Tipe Strata	Ukuran tinggi tanaman/pohon	Keterangan	Jenis tanaman/pohon
Strata Emergent	>45 meter	Jenis tanaman/pohon dalam strata ini umumnya spesies asli yang sangat tinggi dan jarang ditemui.	Merbau, Meranti, Keruing, dan jenis <i>Dipterocarpus</i> lainnya
Strata Tinggi	29 – 45 m	Jenis tanaman/pohon dalam strata ini adalah jenis tanaman buah jangka menengah dan jenis penghasil kayu	Durian, jati, jati putih, mahoni, petai, sengon, mahoni
Strata medium	15 – 29 m	Jenis tanaman/pohon yang termasuk dalam strata ini adalah spesies buah jangka menengah – panjang yang lebih besar	Nangka, sukun, cengkeh, cempedak, kemiri, manggis, alpukat, mangga, pala, kelapa.
Strata rendah	5 – 15 m	Jenis tanaman buah-buahan	Kelengkeng, jambu biji, sirsak, jeruk, manggis, alpukat, mangga, pala
Strata perdu	1,5 – 5 ,	Strata ini umumnya tanaman setinggi tanaman kakao yang dikelola dengan pemangkasan tidak lebih dari 5 m	Kopi, pisang, pepaya
Strata dasar	0- 1,5 m	Jenis tanaman ini adalah jenis tanaman sementara yang ditanam sebagai sisipan diantara tanaman kakao	Jagung, cabai, sayuran, nanas, tanaman penutup tanah



diimplementasikan oleh:



bekerjasama dengan:



KEMENTERIAN PERTANIAN
REPUBLIK INDONESIA



CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor 16115 | [PO Box 161 Bogor 16001] Indonesia | Tel: +(62) 251 8625 415

Email: cifor-icraf-indonesia@cifor-icraf.org | www.cifor-icraf.org/locations/asia/indonesia