



Teknologi Budidaya & Pascapanen KAKAO



PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian

Teknologi Budidaya & Pascapanen KAKAO

Penyusun :
Muhammad Syakir
Elna Karmawati
Joko Pitono



PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian
2012

Cetakan 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang
© IAARD Press, 2012

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa seizin tertulis dari IAARD Press.

Hak cipta pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Katalog dalam terbitan

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERKEBUNAN
Teknologi Budidaya dan Pascapanen Kakao/Pusat Penelitian dan
Pengembangan Perkebunan – Jakarta : IAARD Press, 2012
v, 94 hlm.: ill.; 21 cm
633.74-156
1. Kakao 2. Budidaya 3. Pascapanen
I. Judul

ISBN : 978-979-8451-85-0

Penyusun :
Muhammad Syakir
Elna Karmawati
Joko Pitono

Redaksi Pelaksana:
Yusniarti
Agus Budiharto

Disain grafis : Agus Budiharto

IAARD Press
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No.29, Pasarminggu, Jakarta 12540
Telp. +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

Alamat Redaksi :
Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122
Telp. +62-251-8321746. Faks. +62-251-8326561
e-mail: iaardpress@litbang.deptan.go.id

Kata Pengantar

Upaya pembangunan pertanian yang berkelanjutan perlu segera didorong dengan mengarah ke kegiatan-kegiatan yang berwawasan lingkungan. Usaha peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan menerapkan Good Agricultural Practices (GAP) yang komprehensif termasuk di dalamnya pengelolaan organisme pengganggu tanaman berbasis ramah lingkungan. Serangan hama penyakit merupakan penyebab utama kehilangan hasil pada tanaman kakao. Pemanfaatan agens hayati dan insektisida nabati saat ini sudah mulai berkembang, karena dipanen oleh isu lingkungan yang lebih menentukan pada pola pertanian yang berkelanjutan. Dalam PHT hama utama kakao, selain pengendalian, juga dapat dilakukan upaya pencegahan. Tindakan pencegahan dapat dilakukan agar penggerek buah kakao (PBK) tidak dapat bertelur pada buah atau mengurangi sumber infeksi PBK. Teknologi PHT yang terakhir dihasilkan akan memperbaiki Buku Budidaya dan Pascapanen Kakao yang telah dibuat sebelumnya, selain teknologi budidaya lainnya yang perlu perbaikan.

Saya menyampaikan penghargaan kepada tim penyusun yang telah berusaha payah menelusuri sehingga buku ini dapat diperbaiki dan berharap buku ini tetap menjadi acuan dalam pengembangan komoditas kakao.

Bogor, Desember 2012
Kepala Pusat,

Muhammad Syakir

Daftar Isi

	Halaman
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
I. Pendahuluan	1
II. Syarat Tumbuh	3
A. Curah Hujan	3
B. Suhu	4
C. Sinar Matahari.....	5
D. Tanah.....	5
III. Biologi	9
A. Klasifikasi.....	9
B. Morfologi	10
C. Fisiologi	17
IV. Perbanyakkan Tanaman	20
A. Perbanyakkan Generatif	20
B. Perbanyakkan Vegetatif	26
V. Penyiapan Lahan dan Penanaman	36
A. Pembersihan Areal	36
B. Pengolahan Tanah	36
C. Tanaman Penutup Tanah	37
D. Pohon Pelindung	37
E. Jarak Tanam	41
F. Lubang Tanam	42
G. Penanaman	43
H. Pembuatan Rorak	45
VI. Tumpangsari	47
A. Beberapa Istilah Penanaman	48

B. Tumpangsari Kakao dengan Kelapa	49
C. Tumpangsari Kakao dengan Tanaman Lain	57
VII. Pemupukan dan Pemangkasan 62	
A. Pemupukan	62
B. Pemangkasan	64
VIII. Pengendalian Hama dan Penyakit 68	
A. Penggerek Buah Kakao (PBK)	69
B. Kepik Pengisap Buah	72
C. Penyakit Busuk Buah	74
D. Penyakit Vascular Streak Dieback (VCD)	77
IX. Panen dan Pascapanen 80	
A. Pemetikan dan Sortasi	80
B. Pemeraman dan Pemecahan Buah	82
C. Fermentasi	82
D. Perendaman dan Pencucian	85
E. Pengeringan dan Tempering	85
F. Sortasi	86
G. Pengemasan dan Penyimpanan	86
H. Standardisasi Mutu	86
X. Analisis Usahatani 88	
BAHAN PUSTAKA 92	

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara pembudidaya tanaman kakao paling luas di dunia dan termasuk negara penghasil kakao terbesar ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana, yang nilai produksinya mencapai 1360836 ton/thn. Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, perkembangan luas areal perkebunan kakao meningkat secara pesat dengan tingkat pertumbuhan rata-rata 8%/tahun dan saat ini mencapai 1651500 ha. Hampir 90% dari luasan tersebut merupakan perkebunan rakyat.

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) diperkenalkan pertama kali di Indonesia pada tahun 1560, tepatnya di Minahasa, Sulawesi Utara. Ekspor kakao diawali dari pelabuhan Manado ke Manila pada tahun 1825-1838 dengan volume 92 ton, setelah itu menurun karena adanya serangan hama. Hal ini yang membuat ekspor kakao terhenti setelah tahun 1928. Di Ambon pernah ditemukan 10.000-12.000 tanaman kakao dan telah menghasilkan 11,6 ton tapi tanamannya hilang tanpa informasi lebih lanjut. Penanaman di Jawa mulai dilakukan pada tahun 1980 di tengah-tengah perkebunan kopi milik Belanda, karena tanaman kopi arabika mengalami kerusakan akibat serangan penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*). Pada tahun 1888, puluhan semai kakao jenis baru didatangkan dari Venezuela, namun yang bertahan hanya satu pohon. Biji-biji dari tanaman tersebut ditanam kembali dan menghasilkan tanaman yang sehat dengan buah dan biji yang besar. Tanaman tersebutlah yang menjadi cikal bakal kegiatan pemuliaan kakao di Indonesia dan akhirnya di Jawa Timur dan Sumatera.

Kakao Indonesia, khususnya yang dihasilkan oleh rakyat, di pasar internasional masih dihargai paling rendah karena citranya yang kurang baik, yakni didominasi oleh biji-biji tanpa fermentasi, biji-biji dengan kadar kotoran tinggi serta terkontaminasi serangga, jamur, dan mitotoksin. Sebagai contoh, pemerintah Amerika Serikat terus meningkatkan diskonnya dari tahun ke tahun. Citra buruk inilah yang menyebabkan ekspor kakao Indonesia ke China atau negara lain harus melalui Malaysia atau Singapura terlebih dahulu.

Seiring dengan pertumbuhan ekonomi di kawasan Asia, diperkirakan konsumsi kakao akan terus mengalami peningkatan. Sedikit saja kenaikan tingkat konsumsi di Asia, akan meningkatkan produksi kakao di Asia. Kapasitas produksi kakao di beberapa negara Asia Pasifik lain seperti Papua Nugini, Vietnam dan Filipina masih jauh di bawah Indonesia, baik dalam hal luas areal maupun total produksi oleh karena itu dibanding negara lain, Indonesia memiliki beberapa keunggulan dalam hal pengembangan kakao, antara lain ketersediaan lahan yang cukup luas, biaya tenaga kerja relatif murah, potensi pasar domestik yang besar dan sarana transportasi yang cukup baik.

Masalah klasik yang sering dihadapi hingga kini adalah rendahnya produktivitas, yang secara umum rata-ratanya 824 kg/ha. Faktor penyebabnya adalah penggunaan bahan tanaman yang kurang baik, teknologi budidaya yang kurang optimal, umur tanaman serta masalah serangan hama penyakit. Upaya yang dapat ditempuh untuk meningkatkan produktivitas kakao Indonesia adalah melalui penggunaan bahan tanaman unggul, aplikasi teknologi budidaya secara baik, pengendalian hama dan penyakit, dan sistem pengolahan yang baik. Usaha perbaikan produktivitas dan mutu menjadi bagian dari usaha berkelanjutan agribisnis kakao di Indonesia. Oleh sebab itu dalam buku ini akan disajikan teknologi yang telah dihasilkan yang dijabarkan ke dalam sistem operasional prosedur (SOP) mulai dari hulu sampai hilir, serta perbaikan teknologi PHT.

BAB 2

Syarat Tumbuh

Sejumlah faktor iklim dan tanah menjadi kendala bagi pertumbuhan tanaman. Lingkungan alami tanaman kakao adalah hutan tropis. Dengan demikian curah hujan, suhu udara, dan sinar matahari menjadi bagian dari faktor iklim yang menentukan pertumbuhan kakao. Begitu pula dengan faktor fisik dan kimia tanah yang erat kaitannya dengan daya tembus dan kemampuan akar menyerap hara. Ditinjau dari wilayah penanamannya, kakao dapat ditanam pada daerah-daerah yang berada pada 10° LU-10° LS. Namun demikian, penyebaran kakao umumnya berada di antara 7° LU-18° LS. Hal ini erat kaitannya dengan distribusi curah hujan dan jumlah penyinaran matahari sepanjang tahun. Kakao juga masih toleran pada daerah 20° LU-20° LS sehingga Indonesia yang berada pada 5° LU-10° LS masih sesuai untuk pertanaman kakao. Ketinggian tempat di Indonesia yang ideal untuk penanaman kakao adalah < 800 m pdl.

A. Curah Hujan

Distribusi curah hujan sepanjang tahun yang sesuai untuk pertumbuhan kakao berkisar dari 1.100-3.000 mm/tahun. Curah hujan yang melebihi 4.500 mm/tahun kurang baik karena berkaitan erat dengan serangan penyakit busuk buah. Daerah yang curah hujannya lebih rendah dari 1.200 mm/tahun masih dapat ditanami kakao, tetapi dibutuhkan air irigasi. Hal ini disebabkan air yang hilang karena transpirasi akan lebih besar daripada air yang diterima tanaman dari curah hujan.

Dari segi tipe iklim, kakao sangat ideal ditanam pada daerah-daerah dengan tipe iklim A (menurut Koppen) atau B (menurut Shcmidt dan Fergusson). Daerah-daerah dengan tipe iklim C (menurut Shcmidt dan Fergusson) kurang baik untuk penanaman kakao karena bulan keringnya yang panjang. Dengan membandingkan curah hujan di atas dengan curah hujan tipe Asia, Ekuator dan Jawa maka secara umum areal penanaman kakao di Indonesia masih potensial untuk dikembangkan. Adanya pola penyebaran curah hujan yang tetap akan mengakibatkan pola panen yang tetap pula.

B. Suhu

Pengaruh suhu terhadap kakao erat kaitannya dengan ketersediaan air, sinar matahari, dan kelembapan. Faktor-faktor tersebut dapat dikelola melalui pemangkasan, penataan tanaman pelindung, dan irigasi. Suhu sangat berpengaruh terhadap pembentukan *flush*, pembungaan, dan kerusakan daun. Menurut hasil penelitian, suhu ideal bagi tanaman kakao adalah 30°–32°C (maksimum) dan 18°–21°C (minimum). Kakao juga dapat tumbuh dengan baik pada suhu minimum 15°C per bulan. Suhu ideal lainnya dengan distribusi tahunan 16,6°C masih baik untuk pertumbuhan kakao asalkan tidak didapati musim hujan yang panjang.

Berdasarkan keadaan iklim di Indonesia, suhu 25°–26°C merupakan suhu rata-rata tahunan tanpa faktor pembatas. Karena itu daerah-daerah dengan kesamaan suhu tersebut sangat cocok jika ditanami kakao. Suhu yang lebih rendah dari 10°C akan mengakibatkan daun gugur dan bunga mengering, sehingga laju pertumbuhannya berkurang. Suhu yang tinggi akan memacu pembungaan, tetapi kemudian bunga akan gugur. Pembungaan akan lebih baik jika berlangsung pada suhu 23°C. Demikian pula suhu 26°C pada malam hari masih lebih baik pengaruhnya terhadap pembungaan daripada suhu 23°–30°C. Suhu tinggi selama

kurun waktu yang panjang berpengaruh terhadap bobot biji. Suhu yang relatif rendah akan menyebabkan biji kakao banyak mengandung asam lemak tidak jenuh dibandingkan pada suhu tinggi. Pada areal tanaman yang belum menghasilkan, kerusakan tanaman sebagai akibat suhu tinggi selama kurun waktu yang panjang ditandai dengan matinya pucuk. Daun kakao masih toleran sampai suhu 50°C untuk jangka waktu yang pendek. Suhu yang tinggi menyebabkan gejala nekrosis pada daun.

C. Sinar Matahari

Lingkungan hidup alami tanaman kakao ialah hutan hujan tropis karena dalam pertumbuhannya kakao membutuhkan naungan untuk mengurangi pencahayaan penuh. Cahaya matahari yang terlalu banyak akan mengakibatkan lilit batang kecil, daun sempit, dan batang relatif pendek. Pemanfaatan cahaya matahari semaksimal mungkin dimaksudkan untuk mendapatkan intersepsi cahaya dan mencapai indeks luas daun optimum.

Kakao tergolong tanaman C_3 yang mampu berfotosintesis pada suhu daun rendah. Fotosintesis maksimum diperoleh pada saat penerimaan cahaya pada tajuk sebesar 20% dari pencahayaan penuh. Kejenuhan cahaya di dalam fotosintesis setiap daun yang telah membuka sempurna berada pada kisaran 3-30% cahaya matahari atau pada 15% cahaya matahari penuh. Hal ini berkaitan pula dengan pembukaan stomata yang lebih besar bila cahaya matahari yang diterima lebih banyak.

D. Tanah

Tanaman kakao dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, asal persyaratan fisik dan kimia tanah yang berperan dengan pertumbuhan dan produksi kakao terpenuhi. Kemasaman tanah (pH), kadar bahan organik, unsur hara,

kapasitas adsorpsi, dan kejenuhan basa merupakan sifat kimia yang perlu diperhatikan, sedangkan faktor fisiknya adalah kedalaman efektif, tinggi permukaan air tanah, drainase, struktur, dan konsistensi tanah. Selain itu, kemiringan lahan juga merupakan sifat fisik yang mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan kakao.

1. Sifat kimia tanah

Tanaman kakao dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki pH 6-7,5; tidak lebih tinggi dari 8 serta tidak lebih rendah dari 4; paling tidak pada kedalaman 1 m. Hal ini disebabkan terbatasnya ketersediaan hara pada pH tinggi dan efek racun dari Al, Mn, dan Fe pada pH rendah.

Di samping faktor kemasaman, sifat kimia tanah yang juga turut berperan adalah kadar bahan organik. Kadar bahan organik yang tinggi akan meningkatkan laju pertumbuhan pada masa sebelum panen. Untuk itu bahan organik pada lapisan tanah setebal 0-15 cm sebaiknya lebih dari 3 %. Kadar tersebut setara dengan 1,75% unsur karbon yang dapat menyediakan hara dan air serta struktur tanah yang gembur.

Usaha meningkatkan kadar bahan organik dapat dilakukan dengan memanfaatkan serasah sisa pemangkasan maupun pembenaman kulit buah kakao. Sebanyak 1.990 kg/ha/tahun daun *Gliricidia* (*Gliricidea maculata*) yang jatuh memberikan hara nitrogen 40,8 kg/ha, fosfor 1,6 kg/ha, kalium 25 kg/ha, dan magnesium 9,1 kg/ha. Kulit buah kakao sebagai bahan organik sebanyak 900 kg per ha memberikan hara yang setara dengan 29 kg urea, 9 kg RP, 56,6 kg MOP, dan 8 kg kieserit. Sebaiknya tanah-tanah yang hendak ditanami kakao paling tidak juga mengandung kalsium lebih besar dari 8 me/100 g contoh tanah dan kalium sebesar 0,24 me/100 g contoh tanah pada kedalaman 0-15 cm.

2. Sifat fisik tanah

Tekstur tanah yang baik untuk tanaman kakao adalah lempung liat berpasir dengan komposisi fraksi liat 30-40%, pasir 50%, dan debu 10-20%. Susunan demikian akan mempengaruhi ketersediaan air dan hara serta aerasi tanah. Struktur tanah yang remah dengan agregat yang mantap menciptakan gerakan air dan udara di dalam tanah sehingga menguntungkan bagi akar. Tanah tipe latosol dengan fraksi liat yang tinggi sangat kurang menguntungkan tanaman kakao, sedangkan tanah regosol dengan tekstur lempung berliat walaupun mengandung kerikil masih baik bagi tanaman kakao.

Tanaman kakao menginginkan solum tanah minimal 90 cm. Walaupun ketebalan solum tidak selalu mendukung pertumbuhan, solum tanah setebal itu dapat dijadikan pedoman umum untuk mendukung pertumbuhan kakao. Kedalaman efektif terutama ditentukan oleh sifat tanah, apakah mampu menciptakan kondisi yang menjadikan akar bebas untuk berkembang. Karena itu, kedalaman efektif berkaitan dengan air tanah yang mempengaruhi aerasi dalam rangka pertumbuhan dan serapan hara. Untuk itu kedalaman air tanah disyaratkan minimal 3 m.

3. Kedalaman tanah

Faktor kemiringan lahan sangat menentukan kedalaman air tanah. Semakin miring suatu areal, semakin dalam pula air tanah yang dikandungnya. Lahan yang kemiringannya 8% dan 25%, masing-masing dengan lebar 1 dan 1,5 m. Sedangkan lahan yang kemiringannya lebih dari 40 persen sebaiknya tidak ditanami kakao. Di samping faktor terbatasnya air tanah, hal itu juga didasarkan atas kecenderungan tererosi yang tinggi.

4. Kriteria tanah yang tepat bagi tanaman kakao

Areal penanaman tanaman kakao yang baik tanahnya mengandung fosfor antara 257-550 ppm pada berbagai kedalaman (0-127,5 cm), dengan persentase liat 10,8-43,3%; kedalaman efektif 150 cm tekstur rata-rata 0-50 cm > SC, CL, SiCL; kedalaman Gley dari permukaan tanah 150 cm; pH-H₂O (1:2,5) = 6-7; bahan organik 4%; KTK rata-rata 0-50 cm > 24 me/100 g; dan kejenuhan basa rata-rata 0-50 cm > 50%.

Tanah yang digunakan untuk pertanaman kakao dapat dikelompokkan menjadi empat berdasarkan sifat fisik dan kimianya. Keempat kelompok tersebut adalah: (1) tanah sesuai, (2) cukup sesuai, (3) kurang sesuai, dan (4) tidak sesuai

Dengan menetapkan sebaran tingkat pembatas sifat fisik dan kimia tanah, penerapan kriteria tanah tersebut dapat dijadikan pedoman umum dalam menilai suatu areal apakah sesuai atau tidak bagi pertanaman kakao.

BAB 3

Biologi

A. Klasifikasi

Kakao merupakan satu-satunya dari 22 jenis marga *Theobroma*, suku Sterculiaceae, yang diusahakan secara komersial. Menurut Tjitrosoepomo (1988) sistematika tanaman ini sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Anak divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Malvales
Suku	: Sterculiaceae
Marga / Genus	: Theobroma
Jenis / Spesies	: <i>Theobroma cacao</i> L.

Cuatrecasas (1964) kemudian membagi spesies *Theobroma cacao* L. menjadi 2 subspecies yaitu : *T. cacao cacao* dan *T. cacao sphaerocarpum* (chev.) Cuatr. *T. cacao* dikelompokkan lagi menjadi criollo, Pentagonum, Leiocarpum, dan Lacardonense, sedangkan *T. cacao sphaerocarpum* dikelompokkan lagi menjadi Forastero dan Trinitario. Subspecies *T. cacao sphaerocarpum* merupakan kakao lindak dan lebih banyak diusahakan karena pertumbuhannya lebih kuat, lebih tahan hamapenyakit dan produktivitasnya tinggi. Permukaan kulit buahnya halus, karena alur-alurnya dangkal. Persilangan antara *T. cacao cacao* (criollo) dan *T. cacao sphaerocarpum* (Farastero) mempunyai keturunan yang sangat beragam, begitu pula produktivitas berwarna putih termasuk di dalamnya klon

DR-1, DR-2, dan DR-38. Apabila bijinya tetap berwarna ungu tetap disebut kakao lindak. Sifat kakao mulia menum dari criollo yaitu daya hasil lebih rendah daripada forastero, relatif gampang terserang hama dan penyakit, permukaan kulit buah criollo, berbenjol-benjol dan alur-alurnya jelas. Kulit ini tebal tetapi lunak sehingga mudah dipecah. Kadar lemak biji lebih rendah daripada forastero, tetapi ukuran bijinya besar, bulat, dan memberikan citarasa khas yang baik.

Dalam tata niaga, selanjutnya kakao criollo termasuk kelompok kakao mulia (*fine flavoured*), sementara itu kakao forastero termasuk kelompok kakao lindak (*bulk*). Kelompok kakao trinitario merupakan hibrida criollo dengan farastero. Sifat morfologis dan fisiologisnya sangat beragam demikian juga daya dan mutu hasilnya. Dalam tata niaga, kelompok trinitario dapat masuk ke dalam kakao mulia dan lindak, bergantung pada mutu bijinya.

B. Morfologi

1. Batang dan cabang

Habitat asli tanaman kakao adalah hutan tropis dengan naungan pohon-pohon yang tinggi, curah hujan tinggi, suhu sepanjang tahun relatif sama, serta kelembaban tinggi yang relatif tetap. Dalam habitat seperti itu, tanaman kakao akan tumbuh tinggi tetapi bunga dan buahnya sedikit. Jika dibudidayakan di kebun, tinggi tanaman umur tiga tahun mencapai 1,8–3,0 m dan pada umur 12 tahun dapat mencapai 4,50–7,0 m. Tinggi tanaman beragam, dipengaruhi oleh intensitas naungan serta faktor-faktor tumbuh yang tersedia.

Tanaman kakao bersifat dimorfisme, artinya mempunyai dua bentuk tunas vegetatif. Tunas yang arah pertumbuhannya ke atas disebut dengan tunas ortotrop atau tunas air (*wiwilan* atau *chupon*), sedangkan tunas yang arah

pertumbuhannya ke samping disebut dengan plagiotrop (cabang kipas atau *fan*).

Tanaman kakao asal biji, setelah mencapai tinggi 0,9 – 1,5 m akan berhenti tumbuh dan membentuk jorket (*jorquette*). Jorket adalah tempat percabangan dari pola percabangan ortotrop ke plagiotrop dan khas hanya pada tanaman kakao. Pembentukan jorket didahului dengan berhentinya pertumbuhan tunas ortotrop karena ruas-ruasnya tidak memanjang.



A



B

A. Kakao lindak (*subspesies Teobroma cacao sphaerocarpum*)

B. Kakao mulia (*subjenis/subspesies T. cacao cacao*)



Tanaman kakao berhenti tumbuh dan membentuk jorket



Percabangan tanaman kakao bersifat demorfisme, yaitu terdiri atas tunas ortotrop dan plagiotrop

Pada ujung tunas tersebut, stipula (semacam sisik pada kuncup bunga) dan kuncup ketiak daun serta tunas daun tidak berkembang. Dari ujung perhentian tersebut selanjutnya tumbuh 3 - 6 cabang yang arah pertumbuhannya condong ke samping membentuk sudut $0 - 60^\circ$ dengan arah horisontal. Cabang-cabang itu disebut dengan cabang primer (cabang plagiotrop). Pada cabang primer tersebut kemudian tumbuh cabang-cabang lateral (*fan*) sehingga tanaman membentuk tajuk yang rimbun.

Pada tanaman kakao dewasa, sepanjang batang pokok tumbuh wiwilan atau tunas air (*chupon*). Dalam teknik budidaya yang benar, tunas air ini harus dibuang, tetapi pada tanaman kakao liar, tunas air tersebut akan membentuk

batang dan jorket yang baru sehingga tanaman mempunyai jorket yang bersusun.

Dari tunas plagiotrop biasanya tumbuh tunas-tunas plagiotrop, tetapi kadang-kadang juga tumbuh tunas ortotrop. Pangkasan berat pada cabang plagiotrop yang berukuran besar akan merangsang tumbuhnya tunas ortotrop. Tunas ortotrop hanya membentuk tunas plagiotrop setelah membentuk jorket. Tunas ortotrop membentuk tunas ortotrop baru dengan menumbuhkan tunas air.

Saat tumbuhnya jorket tidak berhubungan dengan umur atau tinggi tanaman. Pemakaian pot besar dilaporkan menunda tumbuhnya jorket, sedangkan pemupukan dengan 140 ppm N dalam bentuk nitrat mempercepat tumbuhnya jorket. Tanaman kakao akan membentuk jorket setelah memiliki ruas batang 60-70 buah. Namun, batasan tersebut tidak pasti, karena kenyataannya banyak faktor lingkungan yang berpengaruh dan sukar dikendalikan. Contohnya, kakao yang ditanam dalam polibag dan mendapat intensitas cahaya 80% akan membentuk jorket lebih pendek daripada tanaman yang ditanam di kebun. Selain itu, jarak antardaun sangat dekat dan ukuran daunnya lebih kecil. Terbatasnya medium perakaran merupakan penyebab utama gejala tersebut. Sebaliknya, tanaman kakao yang ditanam di kebun dengan jarak rapat akan membentuk jorket yang tinggi sebagai efek dari etiolasi (pertumbuhan batang memanjang akibat kekurangan sinar matahari).

2. Daun

Sama dengan sifat percabangannya, daun kakao juga bersifat dimorfisme. Pada tunas ortotrop, tangkai daunnya panjang, yaitu 7,5-10 cm, sedangkan pada tunas plagiotrop panjang tangkai daunnya hanya sekitar 2,5 cm. Tangkai daun bentuknya silinder dan bersisik halus, bergantung pada tipenya. Salah satu sifat khusus daun kakao yaitu adanya dua

persendian (*articulation*) yang terletak di pangkal dan ujung tangkai daun. Dengan persendian ini daun mampu membuat gerakan untuk menyesuaikan dengan arah datangnya sinar matahari.

Bentuk helai daun bulat memanjang (*oblongus*) ujung daun meruncing (*acuminatus*) dan pangkal daun runcing (*acutus*). Susunan daun tulang menyirip dan tulang daun menonjol ke permukaan bawah helai daun. Tepi daun rata, daging daun tipis tetapi kuat seperti perkamen.

3. Akar

Kakao adalah tanaman dengan *surface root feeder*, artinya sebagian besar akar lateralnya (yang mendatar) berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada kedalaman tanah (jeluk) 0-30 cm. Jangkauan jelajah akar lateral jauh di luar proyeksi tajuk. Ujungnya membentuk cabang-cabang kecil yang susunannya tidak beraturan (*intricate*).



Daun kakao pada cabang plagiotrop (kiri) dan akar (kanan)



Bunga kakao tumbuh dan berkembang dari bantalan pada batang dan cabang (kiri) dan bunga mekar (kanan)



Buah dan biji kakao (Konam et al., 2009)

4. Bunga

Tanaman kakao bersifat kauliflori, artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa disebut dengan bantalan bunga (*cushion*). Bunga kakao mempunyai rumus $K5C5A5+5G(5)$, artinya, bunga disusun oleh lima daun kelopak yang bebas satu sama lain, lima daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam dua lingkaran dan masing-masing terdiri dari lima tangkai sari tetapi hanya satu lingkaran yang fertil, dan 5 daun buah yang bersatu. Bunga kakao berwarna putih, ungu atau kemerahan. Warna bunga ini khas untuk setiap kultivar. Tangkai bunga kecil tetapi panjang (1-1,5 cm). Daun mahkota panjangnya 6-8 mm, terdiri atas dua bagian. Bagian pangkal berbentuk seperti kuku binatang (*claw*) dan biasanya terdapat dua garis merah. Bagian ujungnya berupa lembaran tipis, fleksibel, dan berwarna putih.

5. Buah dan biji

Warna buah kakao sangat beragam, tetapi pada dasarnya hanya ada dua macam warna. Buah yang ketika muda berwarna hijau atau hijau agak putih jika sudah masak akan berwarna kuning. Sementara itu, buah yang ketika muda berwarna merah, setelah masak berwarna jingga.

Kulit buah memiliki 10 alur dalam dan dangkal yang letaknya berselang-seling. Pada tipe criollo dan trinitario, alur kelihatan jelas, kulit buahnya tebal tetapi lunak dan permukaannya kasar. Sebaliknya, pada tipe forastero, permukaan kulit halus tipis, tetapi liat. Buah akan masak setelah berumur enam bulan.

Biji tersusun dalam lima baris mengelilingi poros buah. Jumlahnya beragam, yaitu 20 – 50 butir per buah. Jika

dipotong melintang, tampak bahwa biji disusun oleh dua kotiledon yang saling melipat dan bagian pangkalnya menempel pada poros lembaga (*embryo axis*). Warna kotiledon putih untuk tipe criollo dan ungu untuk tipe forastero. Biji dibungkus oleh daging buah (pulpa) yang berwarna putih, rasanya asam manis dan diduga mengandung zat penghambat perkecambahan.

C. Fisiologi

1. Fotosintesis

Habitat asli tanaman kakao adalah hutan tropis basah dan tumbuh di bawah naungan tanaman hutan. Di dalam teknik budidaya yang baik, sebagian sifat habitat aslinya tersebut masih dipertahankan, yaitu dengan memberi naungan secukupnya. Ketika tanaman masih muda, intensitas naungan yang diberikan cukup tinggi, selanjutnya dikurangi secara bertahap seiring dengan semakin tuanya tanaman atau bergantung pada berbagai faktor tumbuh yang tersedia.

Pada dasarnya kakao adalah tanaman yang suka naungan (*shade loving tree*) laju fotosintesis optimum berlangsung pada intensitas cahaya sekitar 70%. Tanaman penaung berperan sebagai penyangga terhadap pengaruh buruk dari faktor lingkungan yang tidak dalam kondisi optimal, seperti kesuburan tanah rendah serta musim kemarau yang tegas dan panjang.

2. Perkembangan akar

Pada awal perkembangan benih, akar tunggang tumbuh cepat dari panjang 1 cm pada umur satu minggu, menjadi 16-18 cm pada umur satu bulan, dan 25 cm pada umur tiga bulan. Setelah itu laju pertumbuhannya menurun dan untuk mencapai panjang 50 cm memerlukan waktu dua tahun.

Kedalaman akar tunggang menembus tanah dipengaruhi keadaan air tanah dan struktur tanah. Pada tanah yang dalam dan berdrainase baik, akar kakao dewasa mencapai kedalaman 1,0 – 1,5 m.

Pertumbuhan akar kakao sangat peka terhadap hambatan, baik berupa batu, lapisan keras, maupun air tanah. Apabila selama pertumbuhan, akar menjumpai batu, akar tunggang akan membelah diri menjadi dua dan masing-masing tumbuh geosentris (mengarah ke dalam tanah). Apabila batu yang dijumpai terlalu besar, sebagian akar lateral mengambil alih fungsi akar tunggang dengan tumbuh ke bawah dan jika permukaan air tanah yang dijumpai, akar tunggang tidak berkembang sama sekali.

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembungaan kakao

Pembungaan tanaman kakao sangat dipengaruhi oleh faktor dalam (internal) dan faktor lingkungan (iklim). Pada lokasi tertentu, pembungaan sangat terhambat oleh musim kemarau atau oleh suhu dingin. Namun, di lokasi yang curah hujannya merata sepanjang tahun serta fluktuasi suhunya kecil, tanaman akan berbunga sepanjang tahun.

4. Perkembangan dan Pemasakan Buah

Pembungaan dan pembuahan tanaman kakao sangat dipengaruhi oleh bahan tanaman yang digunakan. Tanaman asal setek paling cepat berbunga dan berbuah, disusul tanaman asal sambungan plagiotrop, okulasi plagiotrop, kemudian tanaman asal benih. Pada dasarnya hasil buah kakao dipengaruhi oleh beberapa hal sebagai berikut:

- Jumlah bunga yang tumbuh.
- Persentase bunga yang diserbuki.
- Persentase bunga yang dibuahi.

- Persentase buah muda yang mampu berkembang sampai masak.

Pertumbuhan buah kakao dapat dipisahkan ke dalam dua fase. Fase pertama berlangsung sejak pembuahan sampai buah berumur 75 hari. Selama 40 hari pertama, pertumbuhan buah agak lambat, sesudah itu cepat dan mencapai puncaknya pada umur 75 hari. Pada umur tersebut, panjang buah mencapai sekitar 11 cm.

Fase kedua ditandai dengan pembesaran buah, berlangsung cepat sampai umur 120 hari. Pada umur 143 – 170 hari, buah telah mencapai ukuran maksimal dan mulai masak yang ditandai dengan perubahan warna kulit buah dan terlepasnya biji dari kulit buah. Buah muda yang terbentuk pada bulan pertama belum menjamin hasil yang diperoleh. Sebagian besar buah muda tersebut akan layu dan mati dalam kurun 1 – 2 bulan yang pada kakao lazim disebut dengan layu pentil (*cherelle wilt*). Ada dua faktor utama penyebab matinya buah muda.

- Faktor lingkungan, seperti kekurangan air, drainase buruk, tanah miskin unsur hara, serta serangan hama dan penyakit.
- Faktor dalam atau fisiologis, seperti kantong lembaga tidak normal.

BAB 4

Perbanyak Tanaman

A. Perbanyak Generatif

Perbanyak secara generatif akan menghasilkan tanaman kakao semaian dengan batang utama ortotrop yang tegak, mempunyai rumus daun $3/8$, dan pada umur tertentu akan membentuk perempatan/jorket (*jorquet*) dengan cabang-cabang plagiotrop yang mempunyai rumus $1/2$. Rumus daun $3/8$ artinya sifat duduk daun seperti spiral dengan letak duduk daun pertama sejajar dengan daun ketiga pada jumlah daun kedelapan. Sementara itu, rumus daun setengah artinya sifat duduk daun berseling dengan letak daun pertama sejajar kembali setelah daun kedua.

Perbanyak generatif bisa dilakukan dengan dua cara, yakni melalui penyerbukan buatan dan alami. Penyerbukan secara buatan dilakukan dengan menyilangkan dua tanaman kakao secara manual atau dengan tangan. Serbuk sari jantan tanaman kakao ditempelkan pada kepala putik tanaman kakao lainnya. Sementara itu, penyerbukan alami biasanya terjadi dengan bantuan serangga seperti lalat yang menempelkan serbuk sari jantan pada kepala putik tanaman kakao. Namun saat ini telah diperoleh klon unggul hasil seleksi dan varietas hasil persilangan yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian seperti ICCRI 03 dan ICCRI 04 yang dilepas pada tahun 2006 dengan sifat khasnya tahan terhadap *Helopeltis* dan penyakit busuk buah. Sulawesi 1 dilepas pada tahun 2008 dan SCA 6 dilepas tahun 2009, keduanya hasil seleksi dan tahan terhadap penyakit VSD dan busuk buah.

1. Pembibitan

Bibit yang baik (klon unggul) dan sehat akan menjamin produksi yang baik pula. Sulit bagi petani bila mereka tidak memiliki bibit yang diperlukan untuk melakukan rehabilitasi. Karenanya, pembangunan fasilitas pembibitan sendiri akan memberikan beberapa manfaat:

1. Petani dapat mengatur klon apa yang diinginkan
2. Petani dapat mengatur waktu pertumbuhan bibit disesuaikan dengan kepentingan petani dalam melakukan rehabilitasi
3. Dapat menjadi tambahan pendapatan petani dengan menjual klon-klon yang telah terbukti unggul
4. Dapat digunakan kapan saja, dan tidak bergantung pada sumber lain.

Kebutuhan biaya, tujuan kegunaan, dan jumlah bibit yang dibutuhkan perlu dirancang dengan baik bila akan membangun sebuah tempat pembibitan. Pengelolaan pembibitan yang baik akan menghasilkan bibit yang bermutu baik (subur), dan pertumbuhannya akan lebih cepat jika telah dipindahkan ke kebun.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembibitan adalah sebagai berikut:

Lokasi Pembibitan

- (1) Permukaan tanah rata
- (2) Dekat dengan jalan untuk memudahkan pengangkutan
- (3) Drainase baik supaya air tidak tergenang
- (4) Dekat dengan sumber air
- (5) Berdekatan dengan lokasi penanaman
- (6) Jauh dari jangkauan ternak
- (7) Jarak dari lokasi serangan VSD > 150 m
- (8) Bersih dari semut
- (9) Ditutup dengan atap plastik untuk mengurangi risiko VSD

Sebaiknya tempat pembibitan jauh dari lokasi pohon kakao yang terinfeksi dengan VSD, busuk buah, dan kanker batang. Penyakit-penyakit tersebut dapat menginfeksi tempat pembibitan bila lokasinya berdekatan. Bibit kakao lebih mudah terinfeksi VSD dibandingkan dengan pohon yang tua.

Pemilihan Benih Kakao

- (1) Biji kakao yang baik untuk benih adalah yang berukuran besar, biasanya berasal dari klon/hibrida yang terpilih.
- (2) Persiapan benih kakao sebaiknya dilakukan pada musim buah kakao.
- (3). Kebutuhan benih sebaiknya ditambah 20%. Contohnya, kebutuhan bibit kakao untuk satu hektar pada tanah datar dengan jarak tanam 3x3 m, adalah 1.111 bibit, persediaan sulaman 20% = 222 bibit. Sehingga jumlah = 1.333 bibit (1.300). Jadi kebutuhan benih = 1.898 butir (dengan rumus $1,46 \times 1.300$).

Untuk tanah miring, jarak tanam yang digunakan 4 x 2,5 m, sehingga kebutuhan bibitnya = 1.000 bibit, cadangan 20% = 200 bibit, jadi total kebutuhan bibit = 1.200 bibit. Jadi kebutuhan benih = 1.752 butir (dengan rumus $1,46 \times 1.200$)

Polibag dan Pengisian Tanah

- (1) Ukuran polibag bergantung pada lamanya bibit di tempat pembibitan: yaitu ukuran 20 x 30 cm untuk 5-6 bulan atau 25 x 40 cm untuk bibit > 6 bulan. Tanah yang digunakan sebaiknya tanah yang subur/ kompos. Salah satu ciri tanah yang subur adalah berwarna coklat kehitam-hitaman.
- (2) Sebelum melakukan pengisian, kondisi tanah harus diperiksa terlebih dahulu. Bila ditemukan adanya gumpalan tanah, akar atau benda lain, perlu dilakukan pengayakan terlebih dahulu.
- (3) Selanjutnya tanah dimasukkan ke dalam polibag dua minggu sebelum penyemaian.

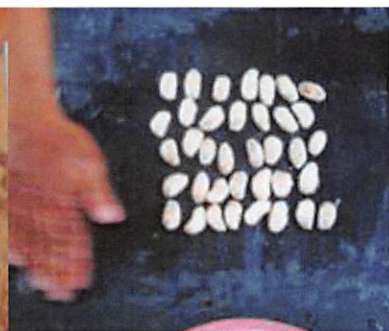
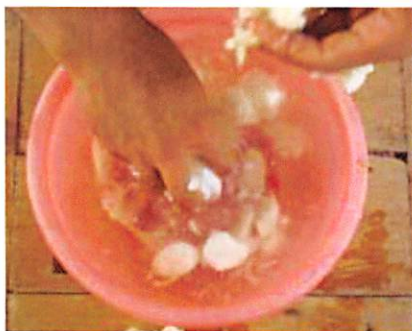
- (4) Polibag diisi dengan tanah hingga 2-3 cm dari permukaan polibag.
- (5) Selanjutnya bagian bawah polibag dilipat hingga tidak mudah jatuh.
- (6) Bila pH tanah masih rendah (masam), perlu ditambah 20-30 g kapur dan 15 g pupuk SP-36 ke dalam tanah
- (7) Polibag dibiarkan selama satu minggu sebelum ditanami. Sebelumnya polibag disiram hingga pupuk larut dan dibiarkan satu minggu sebelum ditanami. Kondisi tanah harus dijaga tetap cukup air untuk memastikan struktur yang baik untuk pertumbuhan akar.

Perkecambahan Benih dan Penanaman

- (1) Buah kakao dibelah menggunakan benda yang tumpul seperti balok kayu.
- (2) Biji yang dipilih untuk benih adalah biji bagian tengah atau biji yang besar dan sehat.
- (3) Biji dipisahkan dari plasenta.
- (4) Biji dibersihkan dengan serbuk gergaji/abu gosok, atau dengan menggosoknya (namun hati-hati jangan sampai biji terluka).
- (5) Selanjutnya biji (benih) disemaikan di atas karung goni yang bersirkulasi baik karung goni harus senantiasa lembap selama masa perkecambahan.
- (6) Benih akan berkecambah dalam waktu < 24 jam.
- (7) Benih ditanam mengarah ke bawah dan lebih kurang setengah dari benih harus tertutup tanah.
- (8) Kotiledon akan muncul setelah biji disemai satu minggu.



Memilih biji kakao yang besar dan sehat



Membersihkan biji kakao dan tempat perkecambahan



Penyiapan benih kakao dan pengecambahan di polibag



Pengecambahan benih kakao di persemaian (kiri) dan pemindahan bibit ke polibag (kanan)



Bibit kakao di polibag

Susunan Polibag

- (1) Polibag disusun berjajar untuk memudahkan penyambungan.
- (2) Barisan polibag disusun berjajar rapat membentuk kelompok yang terdiri atas beberapa baris, tetapi sebaiknya setiap kelompok lebar barisannya tidak lebih dari 50 cm untuk memudahkan penyambungan.

Bibit dan Naungan

- (1) Intensitas cahaya untuk pembibitan yang baik adalah 60-70% sehingga diperlukan penaung (dapat menggunakan plastik UV atau dari bahan alami seperti daun kelapa).
- (2) Untuk sambung pucuk digunakan plastik UV 30%.
- (3). Naungan alami juga boleh dibuat dari daun kelapa dengan syarat ketinggian 2 m.
- (4) Ukuran pembibitan bergantung pada banyaknya bibit yang akan diproduksi.

Penyiraman

Penyiraman harus menggunakan air bersih dan waktu penyiraman terbaik adalah pagi hari sebelum pukul 09.00, sekali sehari.

Penyiangan

- (1) Gulma yang ada dalam polybag harus disiangi untuk menghindari kompetisi penyerapan unsur hara tanah.
- (2) Sebaiknya tidak menggunakan herbisida, tetapi lebih baik dilakukan secara manual.

Pengendalian Hama dan Penyakit

- (1) Penyemprotan dengan fungisida sebanyak 0,5-1 gram yang dilarutkan dalam satu liter air ketika kotiledon terbelah dua, berdasarkan tingkat serangan jamur.
- (2) Penyemprotan insektisida sebanyak 0,5-1 ml yang dilarutkan dalam satu liter air, satu minggu setelah penyemprotan fungisida.

B. Perbanyakan Vegetatif

Bahan yang digunakan untuk perbanyakan secara vegetatif bisa berupa akar, batang, cabang, atau daun. Sampai saat ini bagian vegetatif tanaman kakao yang banyak digunakan sebagai bahan tanam untuk perbanyakan vegetatif

adalah batang atau cabang yang disebut dengan entres. Ciri entres yang baik antara lain tidak terlalu muda atau tua, ukurannya relatif sama dengan batang bawah, tidak terkena penyakit penggerek batang, dan masih segar. Perbanyakan vegetatif tanaman kakao dapat dilakukan dengan cara okulasi, setek, atau kultur jaringan.

Perbanyakan vegetatif yang lazim dilakukan adalah dengan okulasi, karena penyetekan masih sulit dilakukan di tingkat pekebun. Sementara itu, perbanyakan secara kultur jaringan masih dalam penelitian. Okulasi dilakukan dengan menempelkan mata kayu pada batang kayu bawah yang telah disayat kulit kayunya dengan ukuran tertentu, diikat, dan dipelihara sampai menempel dengan sempurna walaupun tanpa ikatan lagi.

Tanaman kakao hasil perbanyakan vegetatif memiliki bentuk pertumbuhan yang sesuai dengan entres yang digunakan. Jika entres berasal dari cabang plagiotrop, pertumbuhan tanaman yang dihasilkan akan seperti cabang plagiotrop dengan bentuk pertumbuhan seperti kipas.

Perbanyakan vegetatif akan menghasilkan tanaman yang secara genetis sama dengan induknya sehingga akan diperoleh tanaman kakao yang produktivitas serta kualitasnya seragam. Karena itu, penggunaan bahan tanam vegetatif yang berasal dari klon-klon kakao yang sudah teruji keunggulannya akan lebih menjamin produktivitas dan kualitas biji kakao yang dihasilkan.

Perbanyakan tanaman kakao secara vegetatif telah lama dilakukan pada tanaman kakao mulia dengan cara okulasi dengan menggunakan bahan tanam berupa entres klon-klon unggul dari jenis DR 1, DR 2, dan DR 38. Perbanyakan vegetatif dengan cara okulasi juga dapat dilakukan pada tanaman kakao lindak dengan menggunakan bahan tanam berupa entres klon-klon kakao lindak unggul.

1. Okulasi

Penempelan mata okulasi lazimnya dilakukan pada ketinggian 10-20 cm dari permukaan tanah. Sisi batang bawah yang dipilih untuk diokulasi sebaiknya bagian yang terlindung dari kemungkinan kerusakan oleh faktor-faktor luar. Jika cuaca mendukung keberhasilan okulasi dan kemungkinan penyebab kegagalan sangat kecil, sebaiknya dipilih bagian yang paling rata atau halus. Jika okulasi dilaksanakan di pembibitan dan jarak antarbibit cukup rapat, lebih tepat jika letak tempelan di sisi yang sama untuk mempermudah pengamatan dan pemeliharaan.

Metode okulasi cukup beragam. Metode yang digunakan di suatu tempat mungkin berbeda dengan tempat lain karena disesuaikan dengan iklim, pengalaman dan keterampilan pelaksana, serta hasil yang diperoleh. Beberapa metode okulasi bisa diuraikan sebagai berikut.

a. Metode modifikasi jorket

Metode ini banyak digunakan untuk okulasi kakao karena telah terbukti memberi banyak keuntungan seperti mudah, cepat, dan hasilnya tinggi. Urutan metode ini sebagai berikut:

Menyiapkan batang bawah. Kulit kayu ditoreh dari atas, lebar 1,5 cm panjang sekitar 5 cm. Kulit kayu ini disayat dengan sudut 45°. Caranya, kulit ditekan pada pisau dengan jari telunjuk sambil ditarik ke atas sampai ujung torehan.

Menyiapkan Mata Okulasi. Sayatan dibuat dari bawah ke atas. Batas bawah sekitar 3 cm dari mata. Sayatan dibuat dengan mengikutsertakan sebagian kayu, lebar 2 cm batas atas sekitar 3 cm dari mata. Kayu diangkat dengan hati-hati dari ujung ke pangkal. Selanjutnya dibuat potongan mata okulasi dengan panjang sekitar 4 cm dan lebar 1,5 cm.

Menempelkan Mata Okulasi. Lidah kulit batang bawah diangkat, kemudian mata tunas disisipkan ke dalamnya. Harus diusahakan tepi mata tunas bersinggungan dengan tepi kulit batang bawah. Selanjutnya lidah kulit ditutupkan ke mata-mata tunas dan diikat. Pengikatan dari bawah ke atas membentuk susunan seperti genteng. Arah bukaan kulit batang bawah bisa dari atas ke bawah, tetapi risikonya jika pengikatan tidak rapat, mata tunas sering busuk karena tergenang air hujan.

Dua minggu kemudian dilakukan pengamatan terhadap hasil okulasi dengan cara membuka tali, mengangkat lidah kulit batang bawah tanah, dan menusukkan pisau atau kuku ke kulit mata okulasi. Jika mata okulasi masih berwarna hijau berarti okulasi jadi, tetapi jika berwarna cokelat berarti okulasi gagal. Jika okulasi gagal, segera dilakukan pengulangan okulasi pada sisi lainnya.

Perlakuan selanjutnya untuk okulasi yang jadi adalah memotong lidah kulit pada batas di atas mata dan menoreh kulit batang di atas tempelan untuk memacu bertunasnya mata okulasi. Dua minggu kemudian setelah mata okulasi kelihatan membesar (metir), batang bawah dilengkungkan dengan cara menyayat batangnya di atas tempelan. Pemeliharaan yang perlu dilakukan adalah membuang tunas-tunas yang tumbuh selain tunas mata okulasi, melindungi tunas baru dari hama dan penyakit, serta melakukan penyiraman dan pemupukan. Pemotongan batang bawah yang dilengkungkan dilakukan setelah tunas okulasi cukup kuat dan memiliki paling sedikit delapan lembar daun yang telah berkembang.

b. Metode T

Metode T digunakan secara luas dalam budidaya tanaman buah-buahan. Persyaratan umum okulasi dengan metode ini adalah diameter batang sudah mencapai 6-25 mm

dan pertumbuhan batang bawah cukup aktif, sehingga kulit batang mudah dilepaskan dari bagian kayunya. Urutan kerja metode ini sebagai berikut:

Menyiapkan Batang Bawah. Dibuat irisan vertikal dengan panjang 2,5 cm. Selanjutnya dibuat irisan horisontal di ujung atas irisan vertikal dengan lebar sekitar sepertiga lingkaran batang. Untuk membuka kulit, pisau agak dicongkelkan.

Menyiapkan Mata Okulasi. Dibuat sayatan kulit bersama sebagian kayu dari 3 cm di bawah mata sampai 3 cm di atas mata. Dibuat potongan mendatar 2 cm di atas mata hingga menembus kulit dan kayu untuk memudahkan pengambilan mata. Kayu yang menempel pada mata dilepas dari ujung ke pangkal.

Menyisipkan Mata. Potongan mata disisipkan di bawah kulit batang bawah sampai batas atas dari mata dan torehan batang bawah bertautan, setelah itu diikat erat.

2. Sambung samping

Untuk melakukan sambung samping pada tanaman kakao yang sehat, dibuat tapak sambungan pada ketinggian 45-75 cm dari pangkal batang. Pada tanaman kakao yang sakit, sambungan dapat dibuat pada *chupon* dewasa atau melakukan sambung pucuk pada *chupon* muda.

Entres yang digunakan berwarna hijau kecoklatan dengan 3- 5 mata tunas. Bagian bawah entres dipotong miring 3-5 cm dan pada bagian sebelahnya dipotong miring 2-3 cm. Entres lalu dimasukkan dengan hati-hati ke dalam tapak sambungan dengan membuka lidah torehan. Pastikan bagian torehan yang panjang menghadap ke arah kayu dan torehan yang pendek mengarah ke kulit pohon. Entres lalu ditutup dengan plastik sampai tertutup seluruhnya, dan diikat dengan tali rafia agar air hujan tidak masuk pada bidang sambungan.

Sambung Samping



Penyiapan entres



Penyiapan batang bawah



Memasukkan entres, mengikat, dan menutup dengan plastik



Berturut-turut sambungan berumur 1,5 bulan, batang utama siap dipotong, buah dari hasil sambungan (Hasrun et al., 2008)

Plastik dibuka pada umur 21 hari setelah penyambungan. Ikatan tali bagian bawah dibiarkan agar sambungan dapat melekat kuat. Sambungan disemprot dengan insektisida dan fungisida dengan dosis 2 ml/liter air. Setelah sambungan berumur 3 bulan atau panjang tunas mencapai 45 cm, pucuk sambungan dipotong dengan meninggalkan 3-5 mata tunas untuk pembentukan dahan utama. Pemupukan dilakukan setelah sambungan berumur 4-6 bulan, diikuti pemupukan lanjutan dua kali setahun pada awal dan akhir musim hujan.

Pada saat sambungan berumur 9 bulan dipotong miring 45° dari pohon utama. Pemotongan dilakukan pada 45-60 cm di atas tempat penyambungan. Bagian potongan diolesi dengan obat luka yang mengandung TAR (*shell tree wound dressing*). Pemangkasan pemeliharaan dilakukan setiap bulan atau disesuaikan dengan kondisi pertunasan.

3. Sambung pucuk

Sambung pucuk (*top grafting*) adalah salah satu metode dalam peremajaan tanaman secara vegetatif dengan menanam klon unggul. Biasanya dilakukan pada bibit yang berumur tiga bulan. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan bibit baru yang mempunyai keunggulan produksi tinggi, tahan terhadap hama dan penyakit, serta mudah dalam perawatan.

Hal yang harus diperhatikan dalam kegiatan sambung pucuk

- (1) Peralatan yang digunakan adalah tali rafia, plastik sungkup, nesco film, gunting pangkas, gunting kain, pisau entres.
- (2) Sambung pucuk dilakukan pada bibit yang telah berumur 3 bulan.
- (3) Bagian pangkal pohon yang akan disambung dibersihkan dari debu dan tanah dan pada potongan penyambungan,

perlu disisakan 3-4 pucuk daun di bawah tempat sambungan pucuk.

- (4) Mata tunas dari dahan mata tunas klon terpilih diambil dengan membuat potongan sepanjang ± 10 cm atau mempunyai 2-3 mata tunas.
- (5) Setelah mata tunas siap, pucuk yang akan disambung dibelah dua dari atas ke bawah dengan jarak 4-5 cm atau mengikuti ukuran irisan sambungan mata tunas.
- (6) Entres mata tunas dimasukkan ke dalam belahan pucuk. Kulit sebelah dalam mata tunas jangan sampai tersentuh karena dapat menyebabkan sambungan gagal. Selanjutnya mata tunas segera disambung untuk menghindari kambium mata tunas kering.
- (7) Mata tunas diikat kuat dengan menggunakan nesco film atau tali rafia berukuran kecil dengan ukuran 10 cm mulai dari bawah ke atas di bagian tapak sambungan atau belahan. Tali rafia boleh dibelah tiga.
- (8) Selanjutnya disungkup dengan plastik es dan diikat di bagian bawah.

Kegiatan Setelah Penyambungan

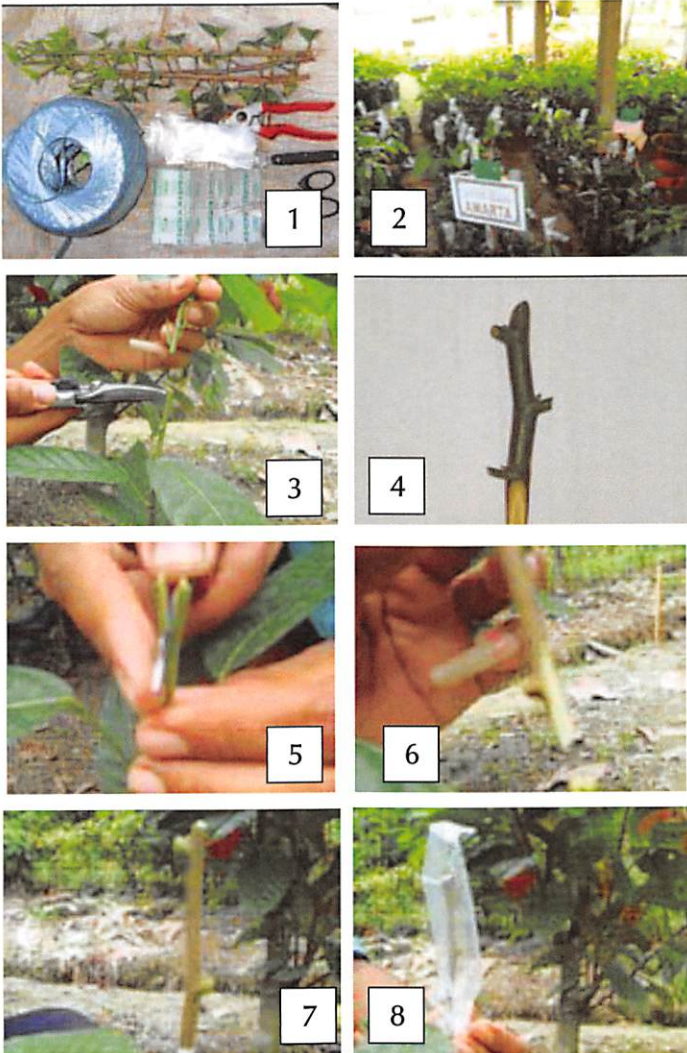
- (1) Penyiraman bibit kakao sehari sebelum menyambung hendaklah dihentikan.
- (2) Bibit tidak boleh disiram dalam jangka waktu 2-3 hari. Untuk penyiraman hanya diperlukan 0.5 liter air per hari.
- (3) Setelah 10–15 hari tunas akan keluar.
- (4) Mata tunas yang masih hijau menandakan sambungan berhasil, dan jika tunas berwarna hitam menandakan sambungan gagal. Buka plastik penutup.
- (5) Bibit tempelan boleh dipindahkan ke kebun setelah 4–6 bulan untuk penanaman ulang, baru, atau penyesipan.

Pengaturan Bentuk. Pengaturan bentuk yang dimaksud disini adalah pengaturan pertumbuhan cabang-cabang yang

tumbuh pada bibit ataupun tanaman dewasa, sehingga memudahkan pertumbuhan cabang produktif dan membantu mengatur intensitas cahaya matahari yang masuk. Pengaturan bentuk dapat dilakukan pada bibit dan pada tanaman dewasa.

Ada dua cara pengaturan bentuk di pembibitan, yaitu ketika bibit berumur satu bulan setelah penyambungan, lakukan pengaturan bentuk dengan cara mengikatnya dengan tali, untuk memastikan supaya bibit dapat tumbuh tegak dan bibit berumur empat bulan, dimana pertumbuhan cabangnya sudah baik.

Sambung Pucuk



Sambung pucuk pada pembibitan kakao (Hasrun et al., 2008)

BAB 5

Penyiapan Lahan dan Penanaman

A. Pembersihan Areal

Pembersihan areal dilaksanakan mulai dari tahap survai/ pengukuran sampai tahap pengendalian ilalang. Pelaksanaan survai/pengukuran biasanya berlangsung selama satu bulan. Pada tahap ini, pekerjaan meliputi pemetaan topografi, penyebaran jenis tanah, serta penetapan batas areal yang akan ditanami. Hasi survai akan sangat penting artinya untuk tahapan pekerjaan selanjutnya lain, bahkan dalam penanaman dan pemeliharaan kakao.

Tahap selanjutnya dari pembersihan areal adalah pembabatan semak belukar dan kayu-kayu kecil hingga rata dengan permukaan tanah, lama pekerjaan ini adalah 2-3 bulan, baru kemudian dilanjutkan dengan tahap penebangan.

Tahap penebangan dilaksanakan selama 3-4 bulan, dan merupakan tahap yang paling lama dari semua tahap pembersihan areal. Bila semua pohon telah tumbang, tumpukan dibiarkan selama 1-1,5 bulan agar daun kayu mengering. Areal yang telah bebas dari semak belukar, kayu-kayu kecil, dan pohon besar, apalagi bila baru dibakar, biasanya cepat sekali tumbuh ilalang.

B. Pengolahan Tanah

Pembersihan areal sering juga diakhiri dengan tahap pengolahan tanah. Pengolahan tanah biasanya dilaksanakan secara mekanis. Pengolahan tanah selain dinilai mahal, juga dapat mempercepat pengikisan lapisan tanah atas.

C. Tanaman Penutup Tanah

Untuk mempertahankan lapisan atas tanah dan menambah kesuburan tanah, pembersihan areal terkadang diikuti dengan penanaman tanaman penutup tanah. Tanaman penutup tanah yang biasa digunakan adalah jenis kacang-kacangan antara lain *Centrosema pubescens*, *Colopogonium mucunoides*, *Pueraria javanica* atau *Pologonium caeruleum*.

Biji tanaman penutup tanah dapat ditanam menurut larikan atau tugal, bergantung pada ketersediaan biji dan tenaga kerja. Jarak tanam disesuaikan dengan jarak tanam kakao yang hendak ditanam. Jika jarak tanam kakao 3 x 3 m maka terdapat tiga baris kacang-kacangan di antara barisan kakao. Bila jarak tanam kakao 4,2 x 2,5 maka akan terdapat dua barisan kacang-kacangan dengan jarak 1,2 m. Biji ditanam dengan mempergunakan tugal.

D. Pohon Pelindung

Penanaman pohon pelindung sebelum penanaman kakao bertujuan mengurangi intensitas sinar matahari langsung. Namun bukan berarti bahwa pohon pelindung tidak menimbulkan masalah yang menyangkut biaya, sanitasi kebun, kemungkinan serangan hama dan penyakit, atau kompetisi hara dan air. Karena itu, sebaiknya untuk meniadakan pohon pelindung pada areal penanaman kakao saat ini sedang dilakukan. Penanaman pohon kakao secara rapat atau pengurangan pohon pelindung secara bertahap, merupakan upaya meniadakan pohon pelindung itu.

1. Manfaat pohon pelindung

Melindungi daun

Pohon pelindung sangat berpengaruh terhadap kadar gula pada batang dan cabang kakao. Pengaruh itu mengisyaratkan perlunya pohon pelindung pada areal penanaman yang sebagai faktor yang secara tidak langsung mempengaruhi proses fisiologis. Ditinjau dari kemampuan

menyerap sinar matahari sebagai sumber energi, kakao masuk ke dalam tanaman C₃, yaitu tanaman yang mampu berfotosintesis pada suhu daun rendah. Tanaman yang tergolong C₃ membutuhkan temperatur optimum 10°-25° C. Adanya pohon pelindung akan mempengaruhi kemampuan daun kakao melakukan proses fisiologis.

Menciptakan iklim mikro

Di samping itu, pohon pelindung terutama pada areal yang belum menghasilkan memainkan peranan penting pula dalam menciptakan iklim mikro yang lembap.

Menghindari Pencucian Hara

Pohon pelindung juga berperan dalam memperbaiki unsur hara tanah, mengembalikan hara tercuci, dan menahan terpaan angin, terutama pada kakao yang belum menghasilkan.

Memperbaiki struktur tanah

Peranannya dalam memperbaiki struktur tanah berkaitan dengan sistem perakaran pohon pelindung yang umumnya dalam. Pengembalian hara yang tercuci bisa terjadi karena adanya guguran daun tanaman pelindung yang akan melapuk membentuk senyawa organik.

2. Kerugian penggunaan pohon pelindung

Pohon pelindung juga dapat memberikan pengaruh yang merugikan terkait dengan biaya penanaman dan pemeliharaan dan peranannya dalam peningkatan produksi, terutama bagi tanaman yang menghasilkan. Hasil penelitian membuktikan bahwa tanpa pohon pelindung, kakao akan menghasilkan buah yang lebih banyak dari pada kakao yang ada pohon pelindungnya.

Kakao tanpa pohon pelindung yang diberi pupuk menghasilkan biji kering yang lebih tinggi daripada kakao yang diberi pohon pelindung atau tanpa pupuk. Hasil

penelitian itu mengindikasikan bahwa kakao yang telah menghasilkan pada hakikatnya mampu menciptakan iklim mikro sesuai dengan kebutuhannya. Tajuk yang saling bertemu akan membatasi intensitas sinar matahari langsung kesebagian besar daun.

Kerugian lainya dari adanya pohon pelindung adalah timbulnya persaingan dalam mendapatkan air dan hara antara tanaman pelindung dengan kakao. Persaingan dalam mendapatkan air dan hara akan sangat tajam bila pohon pelindung ditanam lebih rapat dengan kakao yang baru ditanam di lapangan. Pohon pelindung juga dapat menjadi inang hama *Helopeltis* sp., seperti tanaman pelindung *Accasia decurens* dan *Albissia chinensis*.

3. Jenis pohon pelindung

Pada areal penanaman kakao ada dua jenis pohon pelindung, yaitu: pohon pelindung sementara dan pohon pelindung tetap. Pohon pelindung sementara berfungsi bagi tanaman yang telah mulai menghasilkan.

Untuk menetapkan jarak pohon pelindung yang hendak ditanam perlu diperhatikan morfologi daun, letak kedudukan daun, ukuran daun, tipe percabangan, ketahanan terhadap hama penyakit, dan sifatnya dalam penyerapan air dan hara. Bila memungkinkan, pohon pelindung mempunyai nilai ekonomis, sehingga tanaman kakao dan pohon pelindungnya mempunyai nilai tambah.

Kriteria pemilihan pohon pelindung kakao adalah:

- Mudah dan cepat tumbuhnya, percabangan dan daunnya memberikan perlindungan yang baik.
- Tidak mengalami masa gugur daun pada musim tertentu.

- Mampu tumbuh dengan baik pada tanah-tanah kurang subur dan tidak bersaing dalam hal kebutuhan akan air dan hara
- Tidak mudah terserang hama dan penyakit
- Tidak menjadi inang hama dan penyakit
- Tahan akan angin, dan mudah memusnahkannya jika sewaktu-waktu tidak dipakai lagi. Pohon pelindung sementara yang umum digunakan ialah *Maghonia macrophylla*, *Albizia falcata*, dan *Ceiba petrandra*.

Ubi kayu dan pisang sering juga digunakan sebagai pohon pelindung sementara. Akan tetapi keduanya memiliki persaingan terhadap hara dan air yang sangat tinggi.

Penggunaan pohon pelindung jenis lamtoro hasil okulasi antara *Leucaene glauca* dan *Leucaene glabrata* sering terserang hama kutu loncat (*Heteropsylla* sp) sehingga pohon pelindung gundul dan kehilangan fungsinya.

4. Bikultur dan penjarangan pohon pelindung

Penanaman kakao pada areal tanaman perkebunan non kakao sering dilakukan. Pemanfaatan tanaman perkebunan non kakao sebagai pohon pelindung. Penanaman kakao di antara barisan kelapa sawit pada awal pertumbuhannya memberikan hasil yang baik, tetapi pada masa berbunga dan pertumbuhan selanjutnya menjadi tertekan.

Penanaman tanaman kakao secara bikultur dapat dilakukan pada areal tanaman kelapa. Kelapa ditanam berjarak 9 x 9 m (123 pohon/ha) atau 10,5 x 10,5 m (91 pohon/ha), sedangkan kakao ditanam di antara dua baris kelapa dengan jarak tanam 3 x 3 m (650 pohon/ha). Penanaman kakao di antara tanaman kelapa dilakukan setelah tanaman kelapa berumur 5 tahun. Sistem bikultur lainnya bagi kakao dapat juga diterapkan pada areal tanaman karet, kapuk atau kopi. Penanaman demikian memerlukan

pemeliharaan yang lebih intensif karena menyangkut pengelolaan dua tanaman sekaligus yang sama-sama memberikan keuntungan ekonomi.

Penjarangan pohon pelindung pada pertanaman kakao yang telah menghasilkan dapat dilakukan sebagai salah satu usaha mengurangi kerugian atau biaya yang ditimbulkan pohon pelindung. Yang penting diperhatikan dalam melakukan penjarangan pohon pelindung adalah jenis tanaman pelindung, umur tanaman kakao, faktor tanah, dan iklim.

E. Jarak Tanam

Jarak tanam yang ideal bagi kakao adalah jarak yang sesuai dengan perkembangan bagian tajuk tanaman serta cukup tersedianya ruang bagi perkembangan akar. Pemilihan jarak tanam erat kaitannya dengan sifat pertumbuhan tanaman, sumber bahan tanam, dan kesuburan tanah.

Kakao dengan bahan tanaman Sca 6 misalnya membutuhkan ruang pertumbuhan tajuk yang lebih kecil dibandingkan dengan klon lainnya. Dengan kata lain jarak tanam bergantung pada luasan tajuk yang akan dibentuk tanaman.

Masing-masing klon kakao berbeda bentuk tajuknya. Pada tanah dengan kandungan hara (kesuburan) yang rendah, jarak tanam yang digunakan lebih lebar, sedangkan pada tanah yang subur jarak tanamnya dapat dirapatkan. Berbagai jarak tanam dengan jumlah populasi tanaman per hektar disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jarak tanam kakao dan jumlah pohon per hektar

Jarak tanam (m x m)	Jumlah pohon per hektar
2,4 x 2,4	1.680
3 x 3	1.100
4 x 4	625
5 x 5	400
3,96 x 1,83	1.380
2,5 x 3	1.333
4 x 2	1.250
3 x 2,6	1.250

Sumber : Siregar *et al.*(2003)

F. Lubang Tanam

Pembuatan lubang tanam bertujuan untuk menyediakan lingkungan perakaran yang optimal bagi bibit kakao, baik secara fisik, kimia, maupun biologi. Tanah di lapangan sering terlalu padat bagi perakaran bibit kakao untuk berkembang dengan baik setelah dipindahkan dari tanah gembur di dalam polibag. Karena itu, kondisi yang relatif sama dengan kondisi di pembibitan perlu disiapkan di lapangan dengan cara mengolah tanah secara minimal atau dengan cara membuat lubang tanam. Dengan demikian diharapkan tanaman dapat beradaptasi dengan baik pada awal pertumbuhannya di lapangan.

Ukuran lubang tanam umumnya 60 x 60 x 60 cm. Ukuran ini sudah dianggap memadai untuk mendukung adaptasi perakaran bibit dengan kondisi lapangan. Namun, ukuran lubang tanam pada tanah yang teksturnya berat perlu diperbesar agar perakaran bibit memiliki waktu untuk beradaptasi lebih lama dengan lingkungan fisik perakaran.

Lubang tanam sebaiknya tidak dibuat ketika tanah dalam keadaan sangat basah, terutama pada tanah bertekstur berat. Dalam kondisi sangat basah, dinding lubang cenderung berlumpur ketika digali dan memadat ketika kering. Keadaan ini menyebabkan terbentuknya lapisan

kedap yang bisa menghambat perkembangan perakaran bibit. Selain itu, rembesan air hujan berlebih keluar dari lubang tanam sehingga kondisi kelembaban tanah di dalam lubang tanam cenderung berlebihan dan sebaliknya aerasi tanah berkurang.

Lubang tanam dibuat 6 – 3 bulan sebelum tanam dengan cara membiarkan tanah galian teronggok di sekitar lubang 2 – 3 bulan. Tindakan ini bertujuan untuk mengubah suasana reduktif tanah menjadi oksidatif dan unsur-unsur yang bersifat racun berubah menjadi tidak beracun. Paling lambat sebulan sebelum tanam tanah, galian dikembalikan ke dalam lubang tanam agar kondisi tanah berada dalam keseimbangan dengan kondisi lingkungan di sekitarnya.

G. Penanaman

Bila jarak tanam dan pola tanam telah ditetapkan dan keadaan pohon pelindung tetap telah memenuhi syarat sebagai penaung, dan bibit dalam polibag telah berumur 4 - 6 bulan dan tidak dalam keadaan *flush*, maka penanaman sudah dapat dilaksanakan. Rencana penanaman hendaknya diiringi pula dengan rencana pemeliharaan sehingga bibit yang ditanam tumbuh dengan baik untuk jangka waktu yang cukup lama.

Dua minggu sebelum penanaman, lebih dahulu disiapkan lubang tanah berukuran 40 x 40 x 40 cm atau 60 x 60 x 60 cm, bergantung pada ukuran polibag. Lubang kemudian ditaburi 1 kg pupuk *Agrophos* dan ditutupi lagi dengan serasah.



Pembuatan lubang tanam) dan penanaman bibit kakao)

Pemberian pupuk dimaksudkan untuk menyediakan hara bagi bibit yang akan ditanam beberapa minggu kemudian. Berikan pupuk kandang yang dicampur dengan tanah (1:1) ditambah pupuk TSP 1 - 5 gram per lubang. Bibit yang hendak ditanam sebaiknya tidak terlalu sering dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain. Untuk itu diperlukan tempat pengumpulan polibag, misalnya untuk setiap 50 lubang disediakan suatu tempat pengumpulan bibit. Dengan menyangga polibag ke lubang tanam maka mutu bibit akan lebih terjamin.

Teknik penanamannya adalah dengan terlebih dahulu memasukkan polibag ke dalam lubang tanam, setelah itu dengan menggunakan pisau tajam polibag disayat dari bagian bawah ke arah atas. Polibag yang terkoyak ditarik lalu lubang ditutup kembali dengan tanah galian dan dipadatkan dengan bantuan kaki. Permukaan tanah di sekitar batang haruslah lebih tinggi untuk mencegah penggenangan air di sekitar batang yang dapat menyebabkan pembusukan.

Bibit yang baru ditanam di lapangan peka akan sinar matahari. Bila tenaga dan bahan cukup, tersedia bibit dapat diberi naungan sementara dengan menancapkan pelepah kelapa sawit atau kelapa di sebelah timur dan barat.

H. Pembuatan Rorak

Rorak adalah galian yang dibuat di sebelah pokok tanaman untuk menempatkan pupuk organik selain berfungsi sebagai lubang drainase. Rorak merupakan salah satu praktik baku kebun yang bertujuan untuk mengelola lahan bahan organik dan sebagai tindakan konservasi tanah dan air di perkebunan kakao. Rorak dapat diisi serasah tanaman kakao atau sisa hasil pangkasan dan gulma hingga penuh dan ditutup dengan tanah. Setelah rorak penuh, kita harus membuat rorak baru di sebelah lain pokok tanaman.

Pembuatan rorak ini dilakukan sampai tiba di rorak awal yang sudah siap digali. Kompos yang dihasilkan dari rorak pertama ditaburkan ke piringan tanaman. Piringan tanaman merupakan lingkaran area berjarak sekitar 1 m di sekitar pokok tanaman yang selalu dipertahankan bersih dari gulma.

Ketika hujan deras, rorak dapat berfungsi sebagai lubang drainase untuk mempercepat penyusutan air hujan yang menggenang di atas permukaan tanah. Air yang menggenang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Tekanan air dapat berakibat fatal pada pertanaman kakao. Biasanya saluran drainase dibuat di pinggir blok kebun. Pada blok kebun yang terlalu luas, air yang menggenang pada lahan pertanaman membutuhkan waktu cukup lama untuk keluar melalui saluran drainase ini. Karena itu, rorak yang dibuat di sekitar pertanaman dapat membantu mempercepat keluarnya air dari daerah pertanaman, khususnya di lahan yang tekstur tanahnya berat dan beriklim sangat basah dengan curah hujan bulanan relatif tinggi.

Pada kasus yang ekstrem, pada areal pertanaman dengan curah hujan dan intensitas hujan tinggi, tanah bertekstur berat, dan permukaan air tanahnya relatif dangkal, rorak tambahan dapat dibuat di antara barisan tanaman kakao dengan ukuran rorak lebih panjang dan dalam. Di

lahan miring, pembuatan rorak dapat menekan erosi karena dapat mengurangi aliran permukaan yang bisa menyebabkan erosi. Di lahan miring yang dibuat teras, rorak dibuat di sebelah dalam teras.

Rorak yang umum dibuat di perkebunan kakao berukuran panjang 100 cm, lebar 30 cm, dan kedalaman 30 cm. Jika volume bahan organik yang tersedia cukup besar ukuran rorak dapat diperbesar. Rorak dibuat pada jarak 75 – 100 cm dari pokok tanaman tergantung dari lebar teras yang tersedia di areal pertanaman.



Pembuatan rorak di antara pertanaman kakao dewasa



Rorak diisi serasah kakao dan setelah penuh ditimbun

Tumpangsari

Usaha tani kakao selalu menghadapi risiko kegagalan panen akibat serangan hama dan penyakit serta kondisi musim yang tidak mendukung produksi. Fluktuasi harga biji kakao juga kadang-kadang menyebabkan perkebunan kakao menderita kerugian besar. Laju peningkatan input produksi yang pelan tetapi pasti, suatu saat tidak bisa diimbangi oleh peningkatan harga jual produk. Konsekuensinya adalah perkebunan kakao harus menyesuaikan penggunaan faktor input pada tingkat yang optimal, padahal tindakan ini berisiko menurunkan kesehatan tanaman dan produksi.

Risiko kegagalan usaha tersebut dapat ditekan dengan menerapkan diversifikasi (penganekaragaman) tanaman. Dalam budi daya kakao, peluang melakukan diversifikasi horisontal cukup luas karena tanaman ini toleran terhadap naungan. Pemakaian pohon naungan yang produktif serta tanaman sela yang tepat merupakan bentuk diversifikasi yang sebaiknya dikembangkan.

Satu-satunya cara meningkatkan produktivitas di lahan kering adalah dengan tumpangsari. Tumpangsari menjamin berhasilnya penanaman menghadapi iklim yang tidak menentu, serangan hama dan penyakit, serta fluktuasi harga. Selain itu, dengan pola ini distribusi tenaga kerja dapat lebih baik sehingga sangat berguna untuk daerah yang padat tenaga, luas lahan pertanian terbatas, serta modal untuk membeli sarana produksi juga terbatas. Dengan kata lain, usaha tani tumpangsari berarti meminimalkan risiko dan memaksimalkan keuntungan.

Antar individu tanaman dan antarjenis tanaman yang diusahakan secara tumpangsari terjadi interaksi dalam memanfaatkan cahaya, air, dan unsur hara. Interaksi ini sering disebut dengan kompetisi (persaingan). Kompetisi akan lebih parah jika salah satu jenis tanaman mengeluarkan zat beracun atau sebagai inang hama dan penyakit. Keragaman penyebaran serta aktivitas sistem perakaran juga menjadi penyebab kompetisi. Dengan demikian, persaingan tersebut sangat kompleks dan merupakan kumpulan dari semua proses yang mengakibatkan tidak meratanya penyebaran faktor tumbuh antarindividu tanaman. Dengan memperhatikan faktor penyebab kompetisi dan untuk menghindari dampak negatif yang ditimbulkannya, pemilihan jenis tanaman yang diusahakan dalam tumpang sari merupakan langkah awal yang sangat penting.

A. Beberapa Istilah Penanaman

Berdasarkan hasil lokakarya pola tanam tanaman pangan pada tahun 1978, beberapa istilah pola tanam yang relevan untuk tanaman keras dapat diuraikan sebagai berikut.

- (1) Diversifikasi tanaman yaitu usaha penanaman berbagai jenis dan varietas tanaman pada sebidang lahan dengan tujuan memenuhi sebagian besar kebutuhan penanaman.
- (2) Pola tanam (*cropping pattern*) yaitu susunan atau urutan tanaman pada sebidang lahan selama periode waktu tertentu.
- (3) Tumpangsari (*inter-cropping*) yaitu usaha penanaman lebih dari satu jenis tanaman yang ditanam dan tumbuh bersama pada sebidang lahan dengan jarak tanam dan larikan yang teratur.
- (4) Tanaman campuran (*mixed cropping*) yaitu usaha penanaman lebih dari satu jenis tanaman pada sebidang lahan yang tumbuh bersama tanpa jarak tanam dan larikan yang teratur, tetapi tercampur secara acak.

- (5) Tanaman sela (*inter culture*) yaitu usaha penanaman tanaman semusim atau setahun di antara tanaman tahunan.

B. Tumpangsari Kakao dengan Kelapa

Salah satu jenis tanaman yang paling banyak ditanam bersama dengan kakao adalah kelapa. Dari aspek tanaman kakao, kelapa berperan sebagai tanaman penaung. Tumpangsari kedua jenis tanaman tersebut telah banyak diteliti dan menunjukkan kombinasi yang cukup memuaskan.

1. Keuntungan dan kerugian tumpangsari dengan kelapa

Syarat tumbuh tanaman kelapa dengan kakao secara garis besar sama. Keduanya merupakan tanaman daerah tropis, tumbuh di dataran rendah sehingga menghendaki sifat-sifat iklim dan sifat fisik tanah yang relatif sama.

Perbedaan pokok antara keduanya adalah kebutuhan unsur hara klor (Cl) yang berlawanan. Untuk menopang pertumbuhan dan hasil yang tinggi, tanaman kelapa menghendaki unsur Cl yang cukup. Sebaliknya, bagi tanaman kakao unsur Cl lebih banyak berdampak buruk, baik terhadap pertumbuhan vegetatif maupun buahnya.

Perbedaan yang lain adalah kebutuhan ketinggian tempat. Tanaman kelapa akan tumbuh dan berproduksi tinggi jika ditanam di daerah yang ketinggiannya kurang dari 500 m dpl. Namun, kakao dapat ditanam di daerah yang tingginya 0 – 600 m dpl, bahkan lebih dengan produktivitas yang masih tinggi.

Pengusahaan tanaman kakao di bawah tanaman kelapa merupakan langkah peningkatan efisiensi pemanfaatan sumber daya alam. Dalam pola tanam ini, unsur penting yang digunakan lebih efisien, yaitu lahan dan cahaya matahari.

Dari aspek lahan, penyebaran akar tanaman kelapa dewasa (umur lebih dari 20 tahun) mencapai kepadatan tinggi hanya sampai batas 2 m di sekitar pohon dan kedalaman 0 – 60 cm. Pada radius 2 m penyebaran akar kelapa berkisar 76 – 85%. Di luar batas itu, lahan dapat digunakan untuk tanaman lain asalkan toleran terhadap naungan.

Budidaya tanaman kakao memerlukan pohon penaung yang berfungsi untuk mengurangi intensitas penyinaran, menekan suhu maksimal dan laju evapotranspirasi, serta melindungi tanaman dari angin kencang. Dengan kata lain, pohon penaung berperan sebagai penyangga (*buffer*) faktor-faktor lingkungan kurang menguntungkan pertumbuhan kakao. Tanaman kakao dapat berproduksi tinggi pada kondisi tanpa penaung, asalkan semua faktor tumbuh dalam posisi yang optimal. Kenyataannya, kondisi seperti itu sukar dicapai atau mahal untuk mencapainya. Upaya yang tepat dalam budidaya kakao adalah menggunakan pohon penaung, tetapi dengan pengaturan yang baik.

Hasil pengamatan intensitas cahaya matahari di bawah tajuk tanaman kelapa yang berumur 20 tahun dengan jarak tanam 8 x 8 m menunjukkan nilai 60% terhadap penyinaran langsung. Penghambatan cahaya oleh tanaman kelapa tua (umur lebih dari 30 tahun) mencapai 50-70% untuk kelapa Dalam (103 pohon/ha) dan 60-80% untuk kelapa genjah (223 pohon/ha). Kelapa Dalam adalah jenis tanaman kelapa yang awal berbuahnya lama. Tingkat penetrasi cahaya matahari dari naungan pohon kelapa berubah seiring dengan umur kelapa, semakin tua umurnya penetrasi cahaya justru semakin besar.

Pengaturan jarak tanam dalam tumpangsari sangat penting karena berkaitan langsung dengan tingkat tersedianya energi matahari dan sebaran sistem perakaran. Mengingat perakaran kelapa terkonsentrasi pada radius 2 m dari pokok

pohon, maka jarak minimum tanaman kakao dari pokok kelapa adalah 3 m.

Walaupun akar lateral tanaman kakao tumbuh ke samping sampai batas tajuk tanaman, distribusi akar terbanyak hanya sampai jarak 90 – 120 cm dari pokok tanaman. Karena itu, jarak kakao ketanaman kelapa selebar 3 m cukup optimal.

Selain aspek kompetisi dari sistem perakaran, persaingan dalam penggunaan cahaya matahari juga perlu mendapat perhatian. Jarak tanam kelapa monokultur yang optimum adalah 8 x 8 m (156 pohon/ha) atau 9 x 9 m (123 pohon/ha). Dengan jarak tanam tersebut, populasi kelapa dianggap terlalu banyak untuk pola tanam tumpang sari. Jika tanaman kelapa telah terlanjur ditanam dengan jarak tanam yang optimal, maka beberapa pelepahnya perlu dipotong untuk mendapatkan intensitas cahaya yang cukup bagi kakao.

Pada dasarnya pemangkasan ini merugikan kelapa, tetapi hasil penelitian membuktikan pengurangan pelepah kelapa dapat dilakukan sampai 12,5% dari total pelepah (5 – 6 pelepah) atau tersisa 12 – 14 pelepah per pohon. Agar pemangkasan tidak terlalu merugikan, disarankan memotong daun yang paling bawah. Untuk menopang produksi yang tinggi, setiap tanaman kelapa cukup memiliki 18 pelepah daun. Jika diperlukan cahaya yang lebih banyak lagi, populasi kelapa harus dikurangi. Hasil percobaan di Malaysia menunjukkan pengurangan populasi tanaman kelapa akan menurunkan produksi kelapa, tetapi meningkatkan hasil buah kelapa dan kakao per pohon.

Penelitian tumpang sari kakao dan kelapa di Jawa Timur membuktikan bahwa produksi kakao dengan penangung kelapa adalah normal dan cukup mantap seperti pola tanam monokultur. Pramono dan Wignjosoemarto melaporkan jarak

tanam kelapa yang optimal adalah 12 x 8 m atau 104 pohon/ha dan jarak tanam kakao 3 x 2 m atau 1.152 pohon/ha.

Dengan mengatur jarak tanam kelapa, kompetisi penggunaan cahaya matahari serta penyerapan air dan unsur hara dapat diperkecil. Karena itu, tanaman kelapa merupakan penaung kakao yang cukup baik. Dengan tata tanam yang tepat, yaitu populasi kelapa maksimal 100 pohon/ha, jarak tanam kakao ke kelapa minimum 3 m, dan polulasi kakao minimum 1.000 pohon/ha. Dalam keadaan darurat, pengaturan cahaya matahari agar sesuai dengan kebutuhan kakao dapat dilakukan dengan memangkas sebagian pelepah tua tanaman kelapa.

Sebagai tanaman penaung kakao, kelapa memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan tanaman penaung lainnya. Menurut Bakri *et al.* (1989), keunggulan tersebut sebagai berikut.

- (1) Kelapa relatif tahan kekeringan dan tidak menggugurkan daun selama musim kemarau.
- (2) Bentuk tajuk dan sistem perakarannya kuat sehingga kelapa tahan terhadap embusan angin kencang. Kelapa cukup efektif dan ekonomis sebagai tanaman pematah angin (*windbreak*).
- (3) Dari aspek penaungan, tajuk kelapa termasuk mudah diatur. Dengan cara memotong sebagian pelepahnya, jumlah naungan yang dikehendaki mudah disesuaikan. Dalam keadaan normal, pemangkasan rutin tidak perlu dilakukan karena pelepah yang sudah tua dan kering akan gugur dengan sendirinya sehingga tidak akan terjadi kelebihan naungan karena jumlah pelepah daun relatif tetap.

- (4) Bila tanaman kelapa sudah dewasa, jarak antara tajuk kelapa dan tajuk kakao cukup lebar. Keadaan ini akan menciptakan sirkulasi udara yang baik sehingga membantu sanitasi kebun.
- (5) Tanaman kelapa memberikan nilai tambah yang mempunyai nilai ekonomis, baik dari hasil buah, pelepah kering maupun batangnya.
- (6) Secara tidak langsung, tanaman kelapa membantu pengendalian *Helopeltis* secara biologis karena semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) suka bersarang di pohon kelapa sehingga *Helopeltis* akan terusik dan menyingkir.

Di samping mempunyai keunggulan, tanaman kelapa memiliki beberapa kekurangan sebagai penangas kakao. Namun, berdasarkan penelitian, kekurangan tersebut bersifat teknis yang dapat di atasi dan secara ekonomi tidak membawa kerugian yang berarti. Keuntungan tanaman kelapa sebagai penangas kakao, yaitu :

- (1) Persaingan dalam penyerapan air dan hara karena kedua tanaman ini mempunyai sistem perakaran yang dekat dengan permukaan tanah. Meskipun demikian, hasil pengamatan di Sumatera yang membandingkan penangas kelapa dengan lamtoro (*Leucaena* sp.) membuktikan produksi kakao dengan kedua jenis pelindung tersebut relatif sama.
- (2) Tajuk kakao dapat rusak karena kejatuhan pelepah kering dan buah kelapa.
- (3) Kelapa bukan termasuk suku Leguminosae sehingga tidak dapat menambat N seperti penangas dari jenis lamtoro.
- (4) Tanaman kelapa merupakan inang berbagai jenis hama yang juga dapat menyerang kakao, seperti tupai, tikus, ulat pemakan daun, belalang, dan penyakit *Phytophthora palmivora* yang sering menyerang umbut kelapa. Penyakit

ini sangat berbahaya bagi kelapa karena tanaman yang terserang akan mati.

2. Jenis kelapa

Untuk mendapatkan jenis naungan yang ideal bagi tanaman kakao, perlu dipilih kultivar-kultivar kelapa yang tepat. Kelapa Dalam (*tall*) dan kelapa hibrida cocok sebagai tanaman penaung karena cepat tumbuh dan hasil kelapa hibrida lebih banyak. Kelapa yang tajuknya mengarah ke atas seperti jenis kelapa Dalam Tenga (DTA) dari Sulawesi dapat meneruskan sinar matahari lebih banyak dan merata sehingga lebih cocok dibandingkan dengan jenis kelapa yang tajuknya terbuka. Kelapa dengan jumlah pelepah sedikit juga lebih sesuai dibandingkan dengan yang pelepahnya padat. Untuk memperoleh penaungan yang cukup sepanjang tahun, kelapa Dalam Polynesia dan Karkar yang peka serangan penyakit sebaiknya dihindari.

3. Jadwal tanam

Dalam pola tanam tumpangsari, jadwal tanam memegang peran penting karena melibatkan tanaman yang menghendaki syarat tumbuh yang berbeda. Karena tanaman kakao menghendaki naungan, sebelum ditanam pohon pelindung harus sudah berfungsi baik. Pohon pelindung (penaung) pada tanaman kakao muda sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan awal dan produksi.

Untuk mendapatkan pelindung yang cukup, minimum satu tahun sebelum bibit kakao dipindahkan ke kebun, bibit kelapa sudah harus ditanam. Lebih baik lagi jika kelapa ditanam 3 – 4 tahun sebelumnya. Penanaman kelapa yang lebih awal bertujuan agar pertumbuhan tajuk kelapa tidak mengganggu pertumbuhan kakao.

Penaung sementara *Gliricidia* sp. ditanam bersamaan dengan kelapa atau satu tahun sebelum menanam kakao.

Gliricidia sp. sebagai tanaman penabung sementara dibongkar setelah tajuk kelapa berfungsi secara optimal.

Pertumbuhan cabang *Gliricidia* sp. perlu diatur sehingga memberikan perlindungan yang cukup. Pada umur tiga bulan, cukup disisakan 3 – 4 cabang yang arah pertumbuhannya ke atas. Setelah bibit kakao ditanam, percabangan *Gliricidia* sp. perlu dikurangi setiap tiga bulan dengan meninggalkan tiga cabang dan menyisakan satu cabang ketika kakao berumur sembilan bulan. Setelah kakao mulai berbunga (umur 18 bulan), populasi *Gliricidia* sp. dikurangi setengahnya. Setelah kakao berumur empat tahun, semua *Gliricidia* sp. yang masih tersisa ditebang karena tanaman kelapa telah berfungsi dengan baik sebagai penabung.



Tumpangsari kelapa-kakao



Tumpagsari kelapa-kakao-kacang tanah (atas), kakao-pisang-kakao (tengah), dan kakao-kacang tanah (bawah)



Tumpangsari kelapa-kakao-padi (atas) dan kelapa-cabai (bawah)

C. Tumpangsari Kakao dengan Tanaman Lain

1. Kapuk randu

Kapuk randu (*Ceiba pentandra*) berpotensi sebagai tanaman penayang kakao. Namun, kapuk randu merupakan sebagai inang berbagai jenis hama dan penyakit kakao. Selain itu, secara periodik tanaman ini menggugurkan daunnya sehingga cahaya yang diteruskan terlalu banyak atau fungsi penayangnya kurang baik. Tajuknya yang tinggi dapat merusak tajuk kakao karena kejatuhan cabang yang patah.

2. Petai

Petai (*Parkia speciosa*) memiliki kelemahan, yaitu pertumbuhannya lambat serta tajuknya tinggi dan besar. Percabangannya juga tidak teratur sehingga daunnya menyebar tidak merata. Akibatnya cahaya yang diteruskan terlalu banyak atau fungsi penaungnya kurang baik. Tajuknya yang tinggi dapat merusak tajuk kakao karena kejatuhan cabang yang patah.

3. Kelapa sawit

Pemakaian tanaman kelapa sawit sebagai penaung kakao menunjukkan hasil yang tidak mantap. Jumlah baris kakao antarbarisan kelapa sawit sangat memengaruhi hasil kakao. Tata tanam yang memberikan hasil terbaik adalah kelapa sawit jarak tanam 10 x 7 m diselang-seling dengan kakao dengan jarak tanam 10 x 2,5 m. Dengan tata tanam seperti itu, interaksi kedua jenis tanaman menjadi lebih baik sehingga tidak terjadi persaingan yang merugikan.

4. Karet

Tumpangsari kakao dengan karet pada populasi normal dapat memberikan penaungan yang berat bagi kakao sehingga hasil buahnya sangat rendah.

Pengamatan di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao pada tanaman karet yang berumur 30 tahun dengan jarak tanam 3 x 7 m menunjukkan cahaya matahari yang melewati tajuk karet hanya 33%. Kakao yang ditanam di antara dua lajur karet pada jarak dalam baris 3 m menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang sehat. Namun, hasil buah pada umur 3,5 tahun hanya 3,69 – 4,60 buah/pohon/semester. Sampai umur 3,5 tahun, tidak terdapat gejala keracunan tanaman kakao oleh tanaman karet tua.

5. Pinang

Di India, tanaman kakao secara luas ditanam di bawah tanaman pinang (*Areca catechu*). Pinang mempunyai tajuk yang tinggi. Pada jarak tanam 4 x 4 m (setengah dari populasi normal), sistem perakarannya tidak tumpang-tindih (*overlapping*) dengan sistem perakaran kakao. Dengan pola tersebut, hasil pinang per pohon meningkat dan baik.

6. Tanaman Kayu

Di Pantai Gading, jenis tanaman penaung kakao rakyat mempunyai banyak fungsi, antara lain sebagai sumber bahan pangan, obat tradisional, dan kayu bakar. Model pengembangan kakao adalah semi-intensif dengan sistem *agroforestry* karena memiliki keunggulan masukan rendah dan risiko kecil. Dengan model tersebut, produktivitas kakao tidak maksimal, tetapi pekebun memperoleh kompensasi dari hasil tanaman penaung dan kelangsungan usaha taninya lebih terjamin. Pola seperti ini sudah berkembang pada perkebunan rakyat di Indonesia. Mereka menanam kakao di pekarangan dengan beragam spesies dan fungsi.

Pengembangan perkebunan dengan pola tersebut lazim disebut dengan pola konservasi. Pola konservasi bertujuan untuk memperoleh kondisi fisik dan daya dukung lahan. Dengan pola konservasi, budidaya tanaman perkebunan dikombinasikan dengan tanaman penyangga lingkungan atau dengan pergiliran tanaman kayu-kayuan yang pertumbuhannya cepat dan memiliki nilai ekonomi tinggi.

Beberapa spesies tanaman kayu yang lazim diusahakan bersama dengan kakao adalah sengon (*Paraseriantes falcataria*), jati (*Tectona grandis*), dan mahoni (*Mahagony* sp.). Pengembangan diversifikasi kakao dengan tanaman kayu industri dapat membantu fungsi hutan sebagai penyangga lingkungan. Pola tanam diversifikasi merupakan pilihan yang menjanjikan karena selain tidak memerlukan perawatan yang

intensif, daur produksi sengan relatif pendek sehingga menjadi sumber pendapatan jangka menengah. Sementara itu, tanaman jati dan mahoni lebih berfungsi sebagai tanaman sela yang memiliki nilai tinggi sebagai investasi jangka panjang.

Tanaman kayu dapat dibuat pagar ganda dengan konsekuensi mempunyai populasi tanaman kakao. Peningkatan populasi tanaman penghasil kayu disarankan pada lahan dengan tingkat kesesuaian S3 (sesuai dengan banyak kendala) untuk komoditas kakao.

7. Pisang

Pisang (*Musa* sp.) sering dipilih sebagai penaung tanaman kakao muda, bukan karena fungsi penaungnya yang baik, tetapi karena tanaman ini mudah ditanam dan memberikan pendapatan yang tinggi. Lazimnya pisang ditanam dengan jarak tanam yang sama dengan kakao. Tanaman pisang dapat berfungsi sebagai penaung setelah berumur 6 – 9 bulan. Setelah berumur satu tahun, tanaman pisang mulai berbuah dan dapat memberikan hasil 1.000 tandan setiap hektar selama satu tahun.

Di Trinidad dan Brasil, pisang dianjurkan sebagai penaung tanaman kakao muda dengan curah hujan di kedua daerah tersebut tinggi dan kelembapan tanah lebih baik dibandingkan di Nigeria. Pemakaian pisang sebagai pohon penaung sementara bagi kakao dapat dipertahankan selama tajuk tanaman kakao masih terbuka.

Hasil penelitian di Pusat Penelitian Kakao Indonesia yang membandingkan pisang mas, cavendis, dan kayu menunjukkan pertumbuhan kakao muda dipengaruhi oleh kultivar pisang yang ditanam. Dari tolak ukur diameter batang tampak bahwa kakao yang ditanam di bawah pisang mas pertumbuhannya lebih lambat dibandingkan dengan yang ditanam di bawah kultivar pisang kayu dan cavendish.

Penyebabnya adalah intensitas cahaya yang diterima kakao lebih tinggi karena sosok (habitus) pisang mas yang lebih kecil daripada pisang kayu dan cavendish.

Dari aspek populasi, pisang tidak menampilkan pengaruh yang jelas terhadap pertumbuhan kakao muda. Namun, dari aspek pendapatan, semakin tinggi populasi semakin besar pendapatan. Dengan pertimbangan teknis dan ekonomis, jarak tanam pisang 3 x 6 m adalah paling optimum untuk kakao yang jarak tanamnya 3 x 3 m.

Tanaman pisang akan berbunga setelah berumur delapan bulan, selanjutnya 3–4 bulan kemudian buah pisang siap dipanen. Ketika bibit kakao dipindah ke lapangan, pemilik kebun telah dapat memperoleh pendapatan dari buah pisang. Panen buah pisang dapat dilakukan setiap 6–bulan sekali, bergantung pada pengaturan umur anakan pisang.

Keuntungan lain yang penting adalah batang pisang merupakan mulsa yang efektif dalam mengonservasi kelembapan tanah. Kadar air dalam batang pisang sangat tinggi, yaitu 95,63–96,44%, dalam pelepah 85,82–88,87%, dan dalam helai daun 73,80–82,23% bergantung pada kultivarnya. Selain melembabkan, limbah tanaman pisang juga mengandung unsur hara. Unsur hara makro terbanyak yang terkandung limbah pisang adalah K, disusul Ca, N, SO₄, dan paling sedikit P.

Pemupukan dan Pemangkasan

A. Pemupukan

Pemupukan dilakukan pada pembibitan dan setelah tanaman kakao berumur dua bulan di lapangan. Pemupukan pada tanaman yang belum menghasilkan dilaksanakan dengan cara menaburkan pupuk secara merata dengan jarak 15 – 50 cm (untuk umur 2 – 10 bulan) dan 50 – 75 cm (untuk umur 14 – 20 bulan) dari batang utama. Untuk tanaman yang telah menghasilkan, pupuk ditaburkan pada jarak 50 – 75 cm dari batang utama. Pupuk ditaburkan dalam alur sedalam 10 cm. Banyaknya pupuk yang diberikan setiap tanaman disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan pupuk urea, TSP, KCl, pupuk organik dan kieserit untuk tanaman kakao menurut umur tanaman

Umur tanaman (tahun)	Jenis pupuk / tanaman				
	Urea (g)	TSP (g)	KCl (g)	Organik (kg)	Kieserit (g)
Bibit	5	5	4	-	4
0-1	25	25	20	3,6	20
1-2	45	45	35	5,5	40
2-3	90	90	70	5,5	60
3-4	180	180	135	7,3	75
>4	220	220	175	7,3	120

Sumber : Database Teknologi Kakao (2011)

Keterangan : Penggunaan pupuk pada tahun ke-4 dan tahun-tahun selanjutnya diasumsikan konstan.



Pemupukan tanaman kakao yang belum berproduksi (Hasrun et al., 2008)



Pemupukan tanaman kakao yang telah berproduksi

B. Pemangkasan

Selama tanaman belum menghasilkan pemeliharaan, bertujuan untuk membentuk cabang yang seimbang dan pertumbuhan vegetatif yang baik. Di samping itu, pemangkasan pohon pelindung tetap dilaksanakan agar percabangan dan daunnya tumbuh dengan baik. Pohon pelindung sementara dipangkas dan akhirnya dimusnahkan sejalan dengan pertumbuhan kakao. Pohon pelindung sementara yang dibiarkan akan membatasi pertumbuhan kakao, karena menghalangi sinar matahari serta menimbulkan persaingan dengan tanaman utama dalam mendapatkan air dan hara.

1. Pemangkasan pohon pelindung sementara

Pohon pelindung sementara harus dipangkas dengan menggunakan pisau babat yang tajam agar tidak menutupi tanaman kakao. Tinggi pohon pelindung sementara maksimal 1,5 m agar tanaman kakao mendapatkan sinar matahari yang cukup untuk pertumbuhannya. Sisa pangkasan diletakkan dipinggiran tanaman kakao agar dapat menekan pertumbuhan gulma dan menjadi sumber hara.

Sesuai dengan umur kakao, pohon pelindung sementara dipangkas semakin rendah. Bila percabangan kakao telah tumbuh ke arah samping dan daunnya cukup lebat, pohon pelindung sementara biasanya tidak tumbuh lagi. Pohon pelindung sementara yang masih hidup harus dimusnahkan, kecuali yang tumbuh di pinggir jalan utama kebun, yang kelak berfungsi sebagai pagar bagi kakao.

2. Pemangkasan pohon pelindung tetap

Pohon pelindung tetap dipangkas agar dapat berfungsi dalam jangka waktu yang lama. Pemangkasan dilakukan terhadap cabang-cabang yang tumbuh rendah dan lemah.

Dengan pemangkasan diharapkan cabang terendah pohon pelindung berjarak minimal 1 m dari tajuk tanaman kakao. Mengingat pohon pelindung dapat diperbanyak dengan cara vegetatif, maka cabang yang dipangkas dapat digunakan sebagai bibit setek batang untuk areal tertentu yang pohon pelindungnya telah mati.

Pemeliharaan juga dilaksanakan dengan memusnahkan pohon pelindung sementara sejauh 50 cm dari batang pohon pelindung tetap. Dengan demikian pertumbuhannya tidak terhalang dan penyebaran tajuknya merata.

Untuk pohon pelindung tetap yang mempunyai dua cabang utama sejak awal pertumbuhan dibiarkan tumbuh sampai satu tahun. Setelah itu satu cabang dipotong agar tidak memberikan naungan yang terlalu gelap bagi kakao.

3. Pemangkasan kakao

Bagi tanaman kakao, pemangkasan adalah suatu usaha meningkatkan produksi dan mempertahankan umur ekonomis tanaman. Secara umum, pemangkasan bertujuan untuk:

- Mendapatkan pertumbuhan tajuk yang seimbang dan kokoh.
- Mengurangi kelembapan sehingga aman dari serangan hama dan penyakit.
- Memudahkan pelaksanaan panen dan pemeliharaan.
- Mendapatkan produksi yang tinggi.

Pemangkasan Bentuk

Pada tanaman kakao yang belum menghasilkan (TBM), setelah umur 8 bulan perlu dilaksanakan pemangkasan. Pemangkasan demikian disebut pemangkasan bentuk. Sekali tiap dua minggu tunas-tunas air dipangkas dengan cara

memotong tepat di pangkal batang utama atau cabang primer yang tumbuh.

Sebanyak 5 - 6 cabang dikurangi sehingga hanya tinggal 3 - 4 cabang saja. Cabang yang dibutuhkan adalah cabang yang simetris terhadap batang utama, kokoh, dan sehat. Tanaman yang cabang-cabang primernya terbuka, sehingga jorket langsung terkena sinar matahari, sebaiknya diikat melingkar agar pertumbuhannya membentuk sudut lebih kecil terhadap batang utama atau tajuk menjadi lebih ramping.

Kadang-kadang dilakukan juga pemangkasan terhadap cabang primer yang tumbuhnya lebih dari 150 cm. Hal ini bertujuan untuk merangsang tumbuhnya cabang-cabang sekunder. Untuk bibit vegetatif, pemangkasan TBM dilaksanakan agar cabang yang tumbuh tidak rendah.

Pemangkasan bentuk dilaksanakan dalam selang waktu dua bulan sekali selama masa TBM. Bentuk pemangkasan yang bertujuan untuk menggantikan cabang yang patah karena angin atau tertimpa cabang pohon pelindung tetap dapat juga dimasukkan ke dalam pelaksanaan pemangkasan pemeliharaan. Oleh sebagian perkebunan, pemangkasan tersebut dinamakan pemangkasan rehabilitasi yang dilaksanakan dengan memelihara *chupon* pada ketinggian 25 cm dari jorket.

Pemangkasan Produksi

Bentuk pemangkasan yang lain adalah pemangkasan produksi. Pada pemangkasan ini cabang-cabang yang tidak produktif, tumbuh ke arah dalam, menggantung, atau cabang kering, menambah kelembapan, dan dapat mengurangi intensitas matahari bagi daun.



Pemangkasan bentuk

Pemangkasan Pemeliharaan

Pemangkasan pemeliharaan dilakukan dengan cara memotong cabang-cabang sekunder dan tersier yang tumbuhnya kurang dari 40 cm dari pangkal cabang primer ataupun sekunder. Cabang-cabang demikian bila dibiarkan tumbuh akan membesar sehingga semakin menyulitkan ketepatan pemangkasan. Di samping itu pemangkasan semakin sukar dilaksanakan dan semakin merugikan tanaman kakao .



Pemangkasan pemeliharaan

Pengendalian Hama dan Penyakit

Perkembangan luas areal perkebunan kakao meningkat secara pesat dengan tingkat pertumbuhan rata-rata 8% per tahun. Pesatnya peningkatan luas areal tidak diimbangi dengan pesatnya peningkatan produktivitas maupun mutu. Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) merupakan salah satu faktor penting yang menghambat pencapaian sasaran produksi dan mutu hasil. Diperkirakan rata-rata 30% pengurangan hasil disebabkan serangan OPT, bahkan ada penyakit penting yang menyebabkan kematian apabila tidak dikendalikan secara tepat.

Berdasarkan UU nomor 12 tahun 1992 dan Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 1995, kegiatan penanganan OPT merupakan tanggung jawab pemerintah dan masyarakat yang dilaksanakan dengan menerapkan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Untuk melaksanakan UU dan PP tersebut, penting kiranya petugas dan petani kakao mengetahui ciri dan tanda serangan, sehingga mudah mengidentifikasi hama penyakit di kebun kakao. Petani sebaiknya mampu melakukan pengamatan sederhana setiap minggu sehingga dapat memutuskan tindakan yang paling baik untuk mengelola kebunnya. Bab ini akan menyajikan pengenalan terhadap hama penyakit penting kakao, gejala serangan dan cara pengendaliannya.

A. Penggerek Buah Kakao (PBK) *Conopomorpha cramerella* (Lepidoptera: Gracillaridae)

PBK merupakan hama utama kakao yang menyebabkan kerugian mencapai miliaran rupiah. Daerah sebarannya melanda hampir semua provinsi penghasil kakao di Indonesia. Stadium yang menimbulkan kerusakan adalah stadium larva yang menyerang buah kakao mulai berukuran 3 cm sampai menjelang masak. Ulat merusak dengan cara menggerek buah, makan kulit buah, daging buah dan membuat saluran ke biji, sehingga biji saling melekat, berwarna kehitaman, sulit dipisahkan dan berukuran lebih kecil.

Telur diletakkan pada permukaan kulit buah di alur buah, berbentuk oval dengan panjang 0,4-0,5 mm dan lebar 0,2-0,3 mm. Berwarna oranye ketika baru diletakkan kemudian berubah menjadi kehitaman bila akan menetas. Lama stadium telur 2 - 7 hari. Setelah menetas telur masuk ke buah melalui bagian dasar telur.

Larva (ulat) putih kekuningan (transparan) dengan panjang maksimum 11 mm, lama stadium ulat 14-18 hari, terdiri atas empat instar. Menjelang pembentukan kepompong, ulat keluar dari buah berkepompong pada permukaan buah, daun, serasah atau keranjang tempat buah.

Rumah kepompong (kokon) transparan, kedap air dan kurang kotor, sedang kepompong berwarna coklat dengan panjang 6-7 mm dan lebar 1-1,5 mm. Lama stadium kepompong 5-8 hari.

Imago (dewasa) aktif pada malam hari, siang berlindung di tempat teduh. Ngengat berukuran panjang 7 mm, lama stadium ngengat 7-8 hari. Seekor ngengat betina mampu bertelur hingga 50-100 butir semasa hidupnya.

Serangan pada buah ditandai dengan memudarnya warna kulit buah, muncul warna belang hijau kuning atau merah jingga. Apabila buah digoncang tidak berbunyi.

Apabila buah dibelah, terlihat biji yang berwarna hitam dan melekat satu sama lain.



*Biji terserang penggerek buah kakao *Conopomorpha cramerella**



*Larva (kiri) ngengat *Conopomorpha cramerella* (tengah), dan buah kakao terserang PBK dengan gejala memudarnya warna kulit buah, muncul warna belang hijau kuning atau merah jingga (kanan)*



Sanitasi, buah busuk, kulit buah, plasenta dan sisa panen dimasukkan ke dalam lubang (kiri); serta pemangkasan tanaman kakao dan naungan (kanan)



Pengendalian hama PBK menggunakan kantong plastik (kiri) dan semut hitam (kanan)

Hama ini dapat dikendalikan dengan sanitasi, pemangkasan, panen sering, pemupukan, kondomisasi dan biologi sebagai berikut:

- Sanitasi dilakukan pada buah terserang yang sudah dipanen. Buah seluruhnya dibelah. Buah busuk, kulit buah, plasenta, dan sisa panen dimasukkan ke dalam lubang pada hari panen kemudian ditutup tanah setebal 20 cm. Jika tidak segera dikerjakan karena panen puncak, simpanlah buah dalam karung plastik dan diikat rapat supaya PBK tidak keluar dan menyerang buah di pohon.
- Pemangkasan dilakukan baik terhadap tanaman kakao maupun tanaman penaung. Tajuk tanaman kakao dipendekkan sampai 4 meter. Pemotongan cabang dilakukan terhadap cabang yang arahnya ke atas, yakni di luar batas 3-4 m. Alat potong yang digunakan adalah gergaji tajam. Luka bekas potongan ditutupi dengan obat penutup luka. Sebaiknya dilakukan pada awal musim hujan.

- Berdasarkan pengamatan, lubang keluar PBK dijumpai paling banyak pada buah yang masak sempurna kemudian buah yang agak menguning. Oleh sebab itu, panen sebaiknya dilakukan seminggu sekali pada buah masak awal dan buah masak sempurna, kemudian langsung dipecah hari itu juga.
- Pemupukan dilakukan untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap PBK. Dilakukan setelah pemangkasan dengan jenis, dosis, dan waktu yang tepat. Selain sehat, tanaman akan berproduksi lebih banyak.
- Kondomisasi dapat dilakukan dengan menggunakan kantong plastik untuk mencegah serangan PBK. Kantong harus dilubangi bagian bawah supaya air bisa keluar dan penghindari pembusukan buah. Penyarungan dilakukan saat buah berukuran 8-10 cm.
- Pengendalian hayati PBK dapat dilakukan dengan memanfaatkan semut hitam, jamur *Beauveria bassiana* dan parasitoid telur *Trichogrammatoidea* spp. Peningkatan populasi semut hitam dapat dilakukan dengan menyediakan lipatan daun kelapa atau daun kakao kering atau koloni kutu putih. Penyemprotan jamur *Beauveria bassiana* sebaiknya pada buah kakao muda dengan dosis 50-100 g spora/ha, disemprot lima kali menggunakan *knapsack sprayer*. Di Malaysia *Trichogram-matoidea* dibiakkan pada telur serangga *Corcyra cephalonica*. Pelepasan sebanyak 7125 – 104410 ekor/minggu pada areal 10 ha.

B. Kepik Pengisap Buah *Helopeltis* spp. (Hemiptera: Miridae)

Kepik ini merupakan hama utama yang menduduki peringkat kedua setelah PBK. Terdapat lebih dari satu spesies/jenis, oleh sebab itu disebut "spp". yaitu *H. antonii*,

H. Theivora, dan *H. clavieri*. Serangga muda (nimfa) dan imago menyerang pucuk tanaman kakao dan buah muda dengan cara menusukkan alat mulutnya ke dalam jaringan kemudian mengisap cairan di dalamnya. Bersamaan dengan tusukan tersebut kepik mengeluarkan cairan yang bersifat racun yang dapat mematikan jaringan tanaman di sekitar tusukan.

Telur lonjong berwarna putih yang diletakkan di dalam jaringan kulit buah atau pucuk. Pada salah satu ujungnya terdapat benang dengan panjang 0,5 mm yang menyembul keluar jaringan. Lama periode telur 6 - 7 hari.

Serangga muda (nimfa) bentuknya sama dengan dewasa (imago), tetapi tidak bersayap. Mengalami empat kali ganti kulit (5 instar). Lama periode nimfa 10 - 11 hari.

Kepik dewasa mirip walang sangit dengan panjang tubuh sekitar 10 mm. Perkembangan dari telur hingga dewasa memerlukan waktu 30 - 48 hari. Seekor kepik dewasa mampu bertelur hingga 200 butir selama hidupnya. Waktu makannya pagi dan sore hari. Rentan terhadap cahaya, sehingga bila ada cahaya matahari akan berlindung di sela-sela daun.

Serangan pada buah tua ditandai dengan munculnya bercak-bercak cekung yang berwarna coklat muda yang lama kelamaan berubah menjadi kehitaman. Serangan berat pada buah muda, bercahaya akan bersatu menyebabkan permukaan kulit menjadi retak dan terjadi perubahan bentuk sehingga menghambat perkembangan biji. Serangan pada pucuk atau ranting menyebabkan layu, kering dan kemudian mati. Daun akan gugur dan ranting tanaman akan seperti lidi. Penurunan produksi buah bisa mencapai 50 - 60%.

Semut hitam dapat digunakan untuk mengendalikan *Helopeltis* spp. Semut ini merupakan bagian dari perkebunan kakao sejak 80 tahun yang lalu. Semut selalu hidup bersama

dengan kutu putih karena kotoran yang dikeluarkan rasanya manis. Aktivitas semut hitam di permukaan buah menyebabkan *Helopeltis* tidak sempat bertelur atau menusukkan alat mulutnya. Peningkatan populasi semut dapat dilakukan dengan membuat sarang semut dari lipatan-lipatan daun kelapa.

Pengendalian kepek ini dapat dilakukan juga dengan jamur *Beauveria bassiana*. *Helopeltis* akan mati setelah 2-5 hari disemprot. Isolat yang digunakan Bby – 725 dengan dosis 25-50 g spora/ha. Penyemprotan pada imago lebih efektif dibandingkan pada nimfa.

C. Penyakit Busuk Buah *Phytophthora palmivora* (Pythiales: Phythiaceae)

Penyakit busuk buah merupakan penyakit terpenting karena menyerang hampir di seluruh areal pertanaman kakao dan kerugiannya dapat langsung dirasakan. Penyakit ini disebabkan oleh *Phytophthora palmivora* Bute, sejenis jamur yang dapat mempertahankan hidupnya dalam tanah bertahun-tahun. Pada musim kering, spora hidup dalam tanah dalam bentuk siste yang mempunyai dinding tebal.

Penyebaran jamur dari buah satu ke buah lain melalui berbagai cara, yaitu percikan air hujan, persinggungan antara buah sakit dan buah sehat, atau melalui hewan penyebar seperti tikus, tupai atau bekicot. Kerugian yang disebabkan penyakit cukup besar persentase busuk buah di beberapa daerah mencapai 30-50%.

Gejala penyakit ini dapat terlihat mulai dari buah muda sampai buah dewasa. Buah yang terinfeksi akan membusuk disertai bercak coklat kehitaman dengan batas yang jelas, gejala ini dimulai pada ujung atau pangkal buah. Hal ini disebabkan adanya lekukan pada pangkal buah yang menjadi tempat tergenangnya air sehingga sopra menyebabkan infeksi

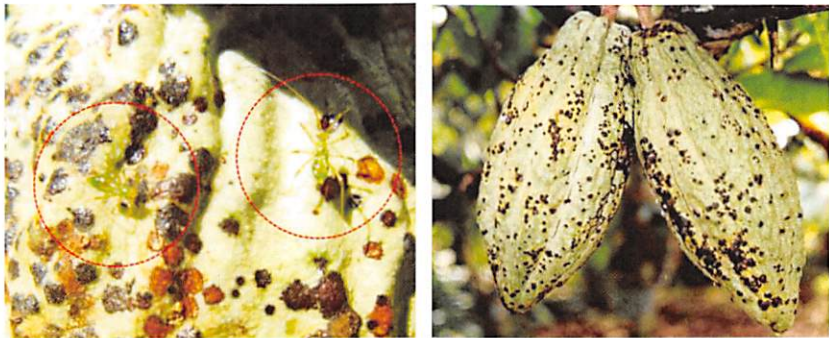
mulai dari pangkal atau ujung buah tempat menggantung air. Pembusukan pada buah hanya berlangsung beberapa hari saja sehingga buah tidak dapat dipanen.

Pengendalian penyakit ini dilakukan dengan memadukan tindakan sanitasi, penyemprotan fungisida dan memperbaiki lingkungan seperti Tabel 3.

Tabel 3. Pengendalian penyakit Busuk Buah Kakao

Intensitas serangan	Cara pengendalian
Ringan (< 5%)	Sanitasi
Sedang (5-25%)	Sanitasi + Fungisida
Berat (>25%)	Sanitasi + Fungisida + Lingkungan

Sanitasi dilakukan dengan memetik buah yang busuk bersamaan dengan pemangkasan atau panen. Kemudian buah dibenamkan di bawah tanah sedalam 30 cm. Apabila musim hujan, sanitasi dilakukan seminggu sekali.



Helopeltis spp kepik pengisap buah kakao (kiri) dan buah yang diserang ditandai dengan munculnya bercak-bercak berwarna kehitaman (kanan)

Perbaikan lingkungan dilakukan dengan pengaturan dan pemangkasan pohon penaung. Di daerah yang sering tergenang air perlu pembuatan saluran untuk memperbaiki drainase.



Semut hitam dapat digunakan untuk mengendalikan Helopeltis spp.



Phytophthora palmivora Bute, penyebab penyakit busuk buah kakao



Gejala penyakit busuk buah *P. palmivora* Bute (Konam et al., 2009)

D. Penyakit Vascular Streak Dieback (VSD) *Oncobasidium theobromae* (Ceratobasidiales : Ceratobasideaceae)

Penyakit ini menyerang semua stadia tanaman, mulai dari pembibitan hingga stadium produktif. Penyakit menular dari satu pohon ke pohon lain melalui spora yang diterbangkan oleh angin pada tengah malam. Spora yang jatuh pada daun muda akan berkecambah apabila tersedia air dan tumbuh masuk ke jaringan xylem. Setelah 3-5 bulan baru terlihat gejala daun menguning dengan bercak hijau, dan daun tersebut mudah gugur. Kerugian hasil karena penyakit VSD bervariasi antara 3 - 60%.

Gejala khusus yang terlihat adalah sari daun kedua atau ketiga dari titik tumbuh menguning dengan bercak-bercak berwarna hijau. Daun-daun akhirnya gugur sehingga tampak gejala ranting ompong. Pada bekas duduk daun bila disayat terlihat noktah tiga buah berwarna coklat kehitam-hitaman.

Bila ranting dibelah membujur terlihat garis-garis coklat pada jaringan xylem yang bermuara pada bekas duduk daun. Kalau dari bekas dudukan daun, potongan ranting dan potongan daun muncul benang berwarna putih, maka dapat dipastikan penyebabnya *O. theobromae*.

Pengendalian dilakukan dengan cara : penanaman jenis kakao yang toleran, pemangkasan sanitasi dan eradikasi. Pada pembibitan yang masih sehat dilindungi dengan fungisida sistemik setiap 2 minggu. Pengendalian dibedakan berdasarkan daerah basah dan kering (Tabel 4).

Tabel 4. Penyakit Vascular Streak Dieback (VSD)

Intensitas	Cara Pengendalian	
	Kering	Basah
Ringan	Pangkasan sanitasi 2 bulan sekali	Pangkasan sanitasi 1 bulan sekali
Sedang	Pangkasan sanitasi 1 bulan sekali	Pangkasan sanitasi setengah bulan sekali
Berat	Eradikasi	Eradikasi





Akibat serangan VSD batang utama dan cabang tanaman kakao mati

Pangkasan sanitasi adalah ranting sakit dipotong sampai batas garis coklat pada xylem ditambah 30 cm. Dikatakan serangan ringan bila jumlah ranting sakit < 10% dan jamur menyerang hanya sampai cabang tertier. Dikatakan sedang bila jamur menyerang sampai cabang sekunder dan jumlah ranting sakit antara 10 – 30%. Dikatakan berat bila jumlah ranting sakit > 30% dan jamur menyerang sampai cabang primer.

Hibrida dan klon kakao toleran VSD adalah DR₁ x Sca₆, DR₁ x Sca₁₂, ICS₆₀ x Sca₆, Sca₁₂ x ICS₆₀, Sca₆ x ICS₆, klon DRC₁₅, klon KEE₂.

Pascapanen dan Standardisasi Mutu

Kegiatan penanganan pascapanen mempunyai peran penting dalam menyelamatkan hasil buah dan menjaga dan meningkatkan mutu dan keamanan pangan biji kakao, yang berujung pada peningkatan harga biji kakao. Beberapa tahap penting dalam kegiatan panen dan pasca panen ini meliputi proses panen, pengupasan buah, fermentasi, perendaman dan pencucian, pengeringan, sortasi, pengemasan dan penyimpanan.

A. Panen Buah Kakao

Panen buah kakao sebaiknya dilakukan ketika buah kakao mencapai umur panen optimum secara fisiologis. Secara sederhana, masak optimum dicirikan dengan terjadinya perubahan warna kulit buah, dari berwarna hijau ketika masih mentah menjadi kuning pada waktu masak, sedangkan yang berwarna merah akan berubah menjadi jingga pada waktu masak. Masak optimum juga sering diidentifikasi dengan mengetuk buah kakao dan dicirikan oleh suara ketukan yang lebih nyaring.

Pemanenan pada umur yang optimum ini penting, karena pemanenan pada umur yang tidak optimum menghasilkan biji dengan mutu yang kurang baik. Pada umur yang masih muda, kulit buah kakao masih tebal, banyak biji keriput (kisut), dan cita rasa coklat belum maksimal. Pemanenan pada umur yang tua akan menghasilkan banyak biji pecah dan juga biji yang sudah berkecambah.

Pemetikan buah sebaiknya dilakukan menggunakan gunting pemanen atau sabit/pisau bergerigi. Pada buah yang sulit dijangkau, pemetikan dilakukan dengan pisau bergerigi yang diikat di ujung galah. Hindari pemetikan buah kakao dengan menarik buah secara langsung, karena akan merusak jaringan kulit batang dan titik tumbuh buah.

Buah hasil pemetikan dipisahkan antara buah yang baik dan yang , yaitu buah yang kelewat masak, terserang hama penyakit, dan buah muda. Buah yang terpilih segera disimpan di tempat yang bersih.



Buah kakao siap panen dan pemetikan buah



Galah pemetik buah kakao yang dilengkapi pisau bergerigi

B. Pemeraman dan Pemecahan Buah

Ada dua cara yang biasa dilakukan petani terhadap buah hasil pemetikan. Buah yang sudah masak optimum biasanya langsung dipecah, sedangkan buah yang belum benar masak terlebih dahulu diperam. Pemeraman dilakukan selama 5 - 12 hari, bergantung pada kondisi setempat dan tingkat kematangan buah, dengan cara (a) mengatur tempat agar cukup bersih dan terbuka, (b) menggunakan wadah pemeraman seperti keranjang atau karung goni, dan (c) memberi alas pada permukaan tanah dan menutup permukaan tumpukan buah dengan daun-daun kering. Cara ini menurunkan jumlah biji kakao rusak dari 15% menjadi 5%.

Pemeraman buah adalah hal yang baik dilakukan. Penyimpanan dan penghamparan buah akan menghasilkan biji kakao yang bercita rasa coklat lebih baik. Proses pemeraman seyogianya didahului dengan pemisahan buah mentah, cacat, maupun buah busuk.

Pemecahan buah dapat dilakukan dengan pemukul kayu, pisau atau golok. Pemecahan sebaiknya dilakukan secara hati-hati untuk menghindari terjadinya cacat atau kerusakan biji. Biji yang cacat mudah terinfeksi jamur. Biji yang sudah terlepas dari kulit buah dipisahkan dari empulurnya. Biji kakao lepas ini kemudian disortasi biji yang baik dari biji yang cacat.

Setelah pemecahan buah, biji superior dan inferior dimasukkan ke dalam karung plastik dan ditimbang untuk menentukan jumlah hasil pemanenan. Di pabrik, biji ditimbang ulang untuk melihat bobot penyusutannya. Pemeriksaan mutu dilakukan sebelum buah difermentasi.

C. Fermentasi

Fermentasi dilakukan untuk memperoleh biji kakao kering yang bermutu baik dan memiliki aroma serta cita rasa khas

coklat. Citra rasa khas coklat ditentukan oleh fermentasi dan penyangraian. Biji yang kurang fermentasi ditandai dengan warna ungu, bertekstur pejal, rasanya pahit, dan sepat, sedangkan yang berlebihan fermentasi akan mudah pecah, berwarna coklat seperti coklat tua, cita rasa coklat kurang, dan berbau apek.

Fermentasi dapat dilakukan dalam kotak, dalam tumpukan maupun dalam keranjang. Kotak dibuat dari kayu dengan lubang di dasarnya untuk membuang cairan fermentasi atau keluar masuknya udara. Biji ditutup dengan daun pisang atau karung goni untuk mempertahankan panas. Selanjutnya buah diaduk setiap hari atau dua hari selama waktu 6-8 hari. Kotak yang kedalamannya 42 cm cukup diaduk sekali saja selama 2 hari. Tingkat keasamannya lebih rendah dibandingkan lebih dari 42 cm. Fermentasi tidak boleh lebih dari 7 hari. Setelah difermentasi biji kakao segera dikeringkan.



Pemecahan buah dan biji kakao dalam kotak fermentasi



Proses fermentasi biji kakao



Penjemuran biji kakao

Fermentasi tumpukan dilakukan dengan cara menimbun atau menumpuk biji kakao segar di atas daun pisang hingga membentuk kerucut. Permukaan atas ditutup daun pisang atau lainnya yang memungkinkan udara masuk, kemudian

ditindih dengan potongan kayu. Pada metode ini, fermentasi dilakukan selama 6 hari dengan pengadukan dua kali. Fermentasi harus dilakukan di tempat teduh agar terlindung dari hujan dan cahaya matahari langsung.

Fermentasi dalam keranjang dilakukan di dalam keranjang bambu atau rotan yang telah dilapisi daun pisang dengan kapasitas lebih dari 20 kg. Permukaan biji ditutup daun pisang atau karung. Pengadukan dilakukan setelah 2 hari fermentasi. Caranya biji dipindahkan ke keranjang lain atau di tempat yang sama kemudian ditutup kembali. Lama fermentasi tidak boleh lebih dari 7 hari.

D. Perendaman dan Pencucian

Pencucian dilakukan setelah fermentasi untuk mengurangi pulp yang melekat pada biji. Biji direndam selama 3 jam untuk meningkatkan jumlah biji bulat dan penampilannya menarik. Kadar kulit biji yang dikehendaki maksimum 12%, yang melebihi 12% akan dikenai potongan harga.

Saat ini telah dihasilkan mesin cuci kakao berkapasitas 2 ton biji segar/jam. Pencucian dimulai pukul 03.00 dan diakhiri pukul 10.00 sehingga kapasitas per hari adalah 14 ton.

E. Pengeringan dan Tempering

Tujuan utama pengeringan adalah mengurangi kadar air biji dari 60% menjadi 6-7% sehingga aman selama pengangkutan dan pengapalan. Pengeringan tidak boleh terlalu cepat atau terlalu lambat. Pengeringan dilakukan dengan penjemuran, memakai alat pengering atau keduanya.

Penjemuran adalah cara pengeringan yang paling baik dan murah. Penjemuran sebaiknya dilakukan dengan kapasitas per m² lantai sebanyak 15 kg. Biji kakao dapat kering setelah 7-10 hari. Selama penjemuran, hamparan biji

perlu dibalik 1-2 jam sekali. Selama penjemuran, biji dirawat dengan membuang serpihan kulit buah, plasenta, material asing, dan biji yang cacat.

Pada daerah yang curah hujannya agak tinggi dan produksi biji kakao banyak, penjemuran saja tidak cukup, tetapi diperlukan pengering mekanis. Pengolahan konvensional yang masih ditetapkan adalah penjemuran satu hari dan pengeringan mesin selama 24 jam efektif, yaitu *flat bed dryer* yang dioperasikan pada suhu lebih dari 60°C.

Tempering adalah proses penyesuaian suhu pada biji dengan suhu udara sekitarnya setelah pengeringan, agar biji tidak mengalami kerusakan fisik pada tahap berikutnya. Biasanya tempering dilakukan di tempat gudang timbun sementara kapasitasnya 330 kg biji kakao kering/m². Biji kakao kemudian disortasi lagi setelah lima hari dan dilakukan pengemasan.

F. Sortasi

Sortasi bertujuan untuk memisahkan biji kakao dari kotoran yang melekat dan mengelompokkan biji berdasarkan kenampakan fisik dan ukuran biji. Biji kakao yang telah 5 hari kering disortasi secara manual

G. Pengemasan dan Penyimpanan

Biji kakao kering dan bersih dikemas dalam karung bersih dan disimpan dalam gudang. Penyimpanan dan pengelolaan biji kakao kering dilakukan mengikuti Standar Prosedur Operasional (SPO) penanganan biji kakao di eksportir, SPO fumigasi kakao di gudang, dan SPO fumigasi kakao di container.

H. Standardisasi Mutu

Produksi biji kakao seharusnya memperhatikan standar mutu biji kakao (SNI 2323-2008). Hal ini penting terutama untuk perdagangan kakao yang mengutamakan mutu biji untuk

memperoleh harga yang lebih baik dan cakupan pasar yang lebih luas.

SNI 2323-2008 mengelompokkan biji kakao berdasarkan jenis tanaman dan kelas mutu. Berdasarkan jenis tanaman, biji kakao dibedakan dalam kelompok kakao Lindak dan kakao Mulia. Sementara pemisahan berdasarkan kelas mutu, dikenal mutu I, II, dan III.

Biji kakao juga digolongkan berdasarkan jumlah biji per 100g sampel (dikenal sebagai nilai *Bean Count*). Semakin kecil nilai ini menunjukkan tingkat pengisian biji makin besar. Kakao kelas AA adalah kakao dengan nilai *Bean Count* maksimum 85. Artinya, dalam 100 g sampel terdapat maksimal 85 biji. Kelas A bernilai 86-100, kelas B 101-110, kelas C 111-120, dan kelas S bernilai >120.

Dalam SNI 2323-2008, dikenal adanya persyaratan umum dan persyaratan khusus. Persyaratan umum adalah persyaratan wajib yang harus dipenuhi ketika sebuah populasi biji kakao dievaluasi kesesuaiannya dengan SNI. Persyaratan khusus selanjutnya diterapkan untuk menetapkan kelas mutu biji kakao yang bersangkutan (Tabel 5).

Tabel 5. Persyaratan umum dan persyaratan khusus (SNI 2323-2008 biji kakao)

Persyaratan Umum			
Serangga Hidup	Tidak Boleh Ada		
Kadar Air (%)	7,5		
Biji Berbau Asap dan atau <i>Hammy</i> dan atau Bau Asing	Tidak Ada		
Kadar Benda Asing	Tidak Ada		

Persyaratan Khusus			
Kriteria (%)	Mutu I	Mutu II	Mutu III
Kadar Biji Berjamur	2	4	4
Kadar Biji <i>Slaty</i>	3	8	20
Kadar Biji Berserangga	1	2	2
Kadar Kotoran (<i>Waste</i>)	1,5	2	3
Kadar Biji Berkecambah	2	3	3

Analisis Usahatani

Analisis finansial usahatani kakao didekati dengan memperhatikan biaya dan penerimaan. Biaya yang dimasukkan dalam penelitian ini meliputi semua biaya yang dikeluarkan petani untuk proses produksi yang terdiri atas biaya pupuk, pestisida, dan upah tenaga kerja. Jumlah dan nilainya bervariasi sesuai dengan kemampuan petani. Hasil penelitian Dewi Sahara *et al.* menunjukkan bahwa faktor yang sangat mempengaruhi keuntungan usahatani kakao di Kabupaten Kolaka adalah luas areal dan harga pupuk. Artinya keuntungan maksimal akan diperoleh petani dengan memperluas areal tanaman dan meningkatkan penggunaan pupuk sesuai batas rekomendasi dosis pemupukan. Tabel menampilkan analisis kelayakan usahatani kakao apabila diperhitungkan sampai tahun ke – 10 atau tabel analisis kelayakan usahatani apabila diperhitungkan secara parsial (hanya 1 tahun). Walaupun hasil analisis akan sangat bervariasi berdasarkan kemampuan petani dan harga pada tahun tersebut serta nilai rupiah, kakao masih layak diusahakan karena B/C lebih besar dari satu.

Tabel 6. Analisis kelayakan usahatani kakao (pola anjuran) di Desa Petimbe, Kecamatan Palolo, Kabupaten Donggala, 2004 (Rp.000).

Uraian	Tahun									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Penerimaan nilai produksi	0	0	7.200	8.256	9.504	10.944	10.944	10.368	10.368	9.408
Jumlah penerimaan	0	0	7.200	8.256	9.504	10.944	10.944	10.368	10.368	9.408
Pengeluaran biaya tetap										
Sewa lahan	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Pajak lahan	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Alat dan bahan	500	300	500	1.100	700	1.100	700	1.100	700	1.100
Biaya Tidak Tetap sarana produksi										
Bibit (Rp)	1.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pupuk	0	0	0	956	956	956	956	956	956	956
Herbisida	0	200	200	275	275	275	275	275	275	275
Insek/Fungisida	0	0	100	200	200	200	200	200	200	200
Tenaga Kerja										
Pengolahan lahan	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Penanaman	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pemupukan	0	0	0	250	250	250	250	250	250	250
Pemeliharaan	150	250	250	350	350	350	350	350	350	350
Pemangkasan	0	200	325	425	425	425	425	425	425	425
Pengendalian H/P	0	100	150	200	200	200	200	200	200	200
Panen	0	0	600	688	792	912	912	864	864	784
Pasca Panen	0	0	375	430	495	570	570	540	540	490
Jumlah Pengeluaran	4.980	2.580	4.030	6.404	6.173	6.768	6.368	6.690	6.290	6.560
Net B/C					1.89					
NPV					3.687.737					
IRR					32%					
Harga (Rp/kg)					9.600					
Produktivitas (kg/ha)					1.003					

Sumber : Hutahaeen *et al.* (2004)

Tabel 7. Analisis usahatani kakao di Desa Labuan Ratu IV, Lampung Timur, Tahun 2007

No.	Jenis pengeluaran	Uraian Biaya (Rp/ha)		
		Volume	Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
1.	Bahan (A)			
	• Urea (kg)	392,86	1.300	510.718
	• SP-36 (Rp)	210,7	2.500	525.000
	• KCl (kg)	135,71	6.000	814.260
	• Pupuk majemuk (kg)	51,78	4.000	207.120
	• Pupuk kandang (kg)	1446,07	300	98.212
	• Kompos (kg)	196,43	500	433.821
	• ZPT (lt)	1,96	11.000	21.560
	• Herbisida (lt)	1,98	30.000	59.400
	• Insektisida (lt)	0,5	50.000	28.000
	• Fungisida (lt)	0,98	11.000	10.700
	Jumlah			2.708.791
2.	Upah tenaga kerja luar HOK (B)			
	• Menyambung	0,10	20.000	2.000
	• Buat rorak	0,2	20.000	4.280
	• Memangkas	1,46	20.000	29.200
	• Memupuk	0,96	20.000	19.200
	• Menyemprot	0,75	20.000	15.000
	• Buat sarang semut	0	20.000	0
	• Panen	5,14	20.000	102.800
	• Prosesing hasil	0		0
	Jumlah			172.480
	Jumlah (A + B)			2.881.271
3.	Upah tenaga kerja Keluarga/HOK (C)			
	• Menyambung	6	20.000	120.000
	• Membuat rorak	1,07	20.000	21.400
	• Membuat rorak	0,85	20.000	17.000
	• GULUD	16,17	20.000	323.400
	• Memangkas	6,03	20.000	126.400
	• Memupuk	2	20.000	40.000
	• Menyemprot	6	20.000	120.000
	• Buat sarang semut	35,4	20.000	708.400
	• Panen	19,53	20.000	390.600
	• Prosesing hasil			
	Jumlah	100,77		2.519.250
	Jumlah (A + B + C)			4.748.671
	Nilai Produksi	1.290 kg	12.750	16.447.500
	Pendapatan : NP-A+B			13.566.229
	Keuntungan NP-A+B+C			11.698.829
	B/C			2,46

Sumber : Firdausil *et al.*, 2002

BAHAN BACAAN

- Anonim, 2008. Teknologi sambung samping tanaman kakao, kisah sukses Prima Tani di Sulawesi Tenggara. Warta Peneliti dan Pengembangan Pertanian Vol. 30, No. 5 2008.
- Badan Litbang Pertanian. 2007. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kakao. Ed II. 26 hal.
- Bakri, A.H., FX Soegabyo dan P. Sembiring. 1989. Kelapa sebagai naungan kakao di PT. P.P. Landom Sumatera Indonesia. Kump. Makalah Seminar Sehari Timpang Kelapa-Kakao. Pusat Penelitian Bandar Kuala, Sumatera Utara, 18 Januari 1989. 25p
- Chairani Hanum. 2008. Teknik budidaya tanaman jilid 3 untuk SMK. Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan, Ditjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional. 178p
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2008. Gerakan Peningkatan Produksi dan Mutu Kakao Nasional. Bahan presentasi Dirjenbun pada bulan Nopember 2008 di hadapan Tim Itjen Deptan. 26 hal.
- Direktorat Perlindungan Perkebunan Ditjenbun. 2009. Pedoman Identifikasi Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Perkebunan. 110 hal.
- Direktorat Perlindungan Perkebunan Ditjenbun. 2007. Pedoman Pengamatan dan Pengendalian OPT Utama Tanaman Kakao. 42 hal.
- Firdausil AB, Nasriati, dan A. Yani. 2008. Teknologi Budidaya Kakao. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 26p.
- Hasrun Hafid, Zeth Lapomi, Rebecca Branford-Bowd, Simon Badcock dan B.K. Matlick, 2008. Panduan Amarta Untuk Keberlanjutan Kakao (Evaluasi Kebun, Rehabilitasi dan Peremajaan).

- Hutahaeen, L., Conny N. Manoppo, dan S. Bakhri. 2004. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Inovasi Pertanian Lahan Marginal. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Konam, J., Y. Namaliu, R. Daniel, dan D. Guest. 2009. Pengelolaan Hama dan Penyakit Terpadu untuk Produksi Kakao Berkelanjutan. Panduan pelatihan untuk petani dan penyuluh. 36 hal.
- Proyek PHTPR Ditlinbun. 2002. Musuh Alami, Hama dan Penyakit Tanaman Kakao Ed II. 63 hal.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2006, Panduan Lengkap Budidaya Kakao (Kiat mengatasi permasalahan praktis), PT. Agromedia Pustaka.
- Sri Mulato dkk, 2005, Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- Tjitrosoepomo, Gembong, 1988, Taksonomi Tumbuhan (Sperma thopyta), Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Tumpal H.S. Siregar, Slamet Ryadi, dan Laili Nuraini. 2006, Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Cokelat, Penebar Swadaya Jakarta.182p
- Wahyudi, T., T.R. Panggabean, dan Pujiyanto. 2002. KAKAO. Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Panduan Lengkap. Penebar Swadaya. 363 hal.
- Wood, G.A.R, 1975, Cocoa Tropical Agriculture Series, 3 Ed, London, Longmans.



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan

Jl. Tentara Pelajar No.1 Bogor 16111

Telp. (0251) 8313083. Faks. (0251) 8336194.

E-mail: criec@indo.net.id

Homepage: www.perkebunan.litbang.deptan.go.id



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No.29, Pasarmingu, Jakarta 12540
Telp. +62 21 7806202. Faks. +62 21 7800644

ISBN 978-979-2455-85-0

