

PASCA PANEN KAKAO & PEMBUATAN SABUN KECANTIKAN

Oleh :
*Pawana Nur Indah
Sugiyarto
Crhystia Aji Putra
Luluk Endahwati
Hendra Maulana*



ISBN 978 - 623 - 98158 - 1 - 3

**PASCA PANEN KAKAO & PEMBUATAN SABUN
KECANTIKAN**

Pawana Nur Indah, Sugiyarto, Crhystia Aji Putra,

Luluk Endahwati, Hendra Maulana

Edisi KEDUA, Oktober 2021

Diterbitkan oleh Unggul Pangestu Nirmana



Penyunting: Pawana Nur Indah

Pewajah isi: Sugiyarto

Disain dan Foto Sampul : Sri Widayanti

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak buku ini sebagian atau seluruhnya, dalam bentuk dan dengan cara apapun juga, baik secara mekanis maupun elektronik, termasuk fotokopi, rekaman dan lain-lain tanpa ijin tertulis dari penulis dan penerbit.

Kata Pengantar

Kakao merupakan salah satu produk pertanian yang memiliki peranan yang cukup nyata dan dapat diandalkan dalam mewujudkan program pembangunan pertanian. Khususnya dalam hal penyediaan lapangan kerja, pendorong pengembangan wilayah, peningkatan kesejahteraan petani, dan peningkatan pendapatan.

kakao nasional juga menjalani pertumbuhan yang nyata sehingga produksi kakao nasional juga meningkat seiring dengan peningkatan luas arealnya, namun demikian produktivitasnya stabil bahkan menurun.

Teknologi akan bermanfaat apabila dapat menjangkau dan diterapkan oleh pihak-pihak yang membutuhkan. Hasil-hasil penelitian kakao yang telah dihasilkan oleh beberapa instansi penelitian telah dirangkum dalam buku ini dengan maksud untuk memperkenalkan tanaman kakao dan memberikan pedoman kepada masyarakat cara budidaya, pasca panen dan produk usahatani.

Saya menyampaikan penghargaan kepada tim penyusun yang telah bersusah payah sehingga buku ini dapat diterbitkan dan berharap semoga buku ini dapat menjadi acuan dalam mengembangkan usahatani kakao.

Surabaya September 2021
Program Studi Agribisnis
Fakultas Pertanian UPN Jatim

Daftar Isi

KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI	III
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 SYARAT TUMBUH	3
A. CURAH HUJAN	3
B. SUHU	4
C. SINAR MATAHARI	5
D. TANAH	5
1. Sifat kimia tanah	6
2. Sifat fisik tanah	6
3. Kedalaman tanah	7
4. Kriteria tanah yang tepat bagi tanaman kakao	8
BAB 3 BIOLOGI	9
A. KLASIFIKASI	9
B. MORFOLOGI	10
1. Batang dan cabang	10
2. Daun	13
3. Akar	13
4. Bunga	15
5. Buah dan biji	15
C. FISILOGI	16
1. Fotosintesis	16
2. Perkembangan akar	16
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembungaan kakao	17
4. Perkembangan dan Pemasakan Buah	17
BAB 4 PERBANYAKAN TANAMAN	19
A. PERBANYAKAN GENERATIF	19
1. Pembibitan	19
B. PERBANYAKAN VEGETATIF	24
1. Okulasi	25
2. Sambung samping	28
3. Sambung pucuk	29
BAB 5 PENYIAPAN LAHAN DAN PENANAMAN	33
A. PEMBERSIHAN AREAL	33
B. PENGOLAHAN TANAH	33
C. TANAMAN PENUTUP TANAH	34
D. POHON PELINDUNG	34
1. Manfaat pohon pelindung	34
2. Kerugian pohon pelindung	35
3. Jenis pohon pelindung	36
4. Bikultur dan penjarangan pohon pelindung	37

E. JARAK TANAM.....	38
F. LUBANG TANAM.....	39
G. PENANAMAN	40
H. PEMBUATAN RORAK.....	42
BAB 6 TUMPANGSARI.....	44
A. BEBERAPA ISTILAH PENANAMAN	45
B. TUMPANGSARI KAKAO DENGAN KELAPA.....	46
1. <i>Keuntungan dan kerugian tumpangsari dengan kelapa</i>	46
2. <i>Jenis kelapa</i>	50
3. <i>Jadwal tanam</i>	51
C. TUMPANGSARI KAKAO DENGAN TANAMAN LAIN	54
1. <i>Kapuk randu</i>	54
2. <i>Petai</i>	54
3. <i>Kelapa sawit</i>	54
4. <i>Karet</i>	54
5. <i>Pinang</i>	55
6. <i>Tanaman Kayu</i>	55
7. <i>Pisang</i>	56
BAB 7 PEMUPUKAN DAN PEMANGKASAN	58
A. PEMUPUKAN	58
B. PEMANGKASAN.....	59
1. <i>Pemangkasan pohon pelindung sementara</i>	59
2. <i>Pemangkasan pohon pelindung tetap</i>	59
3. <i>Pemangkasan kakao</i>	61
BAB 8 PENGENDALIAN HAMA DAN PENYAKIT.....	63
A. PENGGEREK BUAH KAKAO (PBK) <i>CONOPOMORPHA CRAMERELLA</i> (LEPIDOPTERA: GRACILLARIDAE)	63
B. KEPIK PENGISAP BUAH <i>HELOPELTIS</i> SPP. (HEMIPTERA: MIRIDAE).....	67
C. PENYAKIT BUSUK BUAH <i>PHYTOPTHORA PALMIVORA</i> (PYTHIALES: PHYTHIACEAE).....	69
D. PENYAKIT VASCULAR STREAK DIEBACK (VCD) <i>ONCOBASIDIUM THEOBROMAE</i> (CERATOBASIDIALES: CERATOBASIDECEAE)	71
BAB 9 PANEN DAN PASCA PANEN	74
A. PEMETIKAN DAN SORTASI BUAH	74
B. PEMERAMAN DAN PEMECAHAN BUAH.....	74
C. FERMENTASI.....	75
D. PERENDAMAN DAN PENCUCIAN	77
E. PENGERINGAN DAN TEMPERING	78
F. SORTASI.....	79
G. PENGEMASAN DAN PENYIMPANAN	79
BAB 10 TEKNOLOGI PENGOLAHAN BIJI KAKAO MENJADI BUBUK COKELAT DAN PASTA COKELAT	80
PEMBERSIHAN BIJI KAKAO	80
PENYANGRAIAN	81

PEMECAHAN DAN PEMISAHAN KULIT.....	82
PENGEMPAAN.....	82
BUBUK COKELAT	83
PASTA COKELAT	83
BAB 11 PEMBUATAN SABUN DARI LEMAK COKLAT	85
PEMBUATAN SABUN DARI LEMAK COKLAT	85
BAB 12 ANALISIS USAHATANI	89
BAHAN BACAAN	93

BAB

1

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara pembudidaya tanaman kakao paling luas di dunia dan termasuk Negara penghasil kakao terbesar ketiga setelah Ivory-Coast dan Ghana, yang nilai produksinya mencapai 1.315.800 ton/thn. Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, perkembangan luas areal perkebunan kakao meningkat secara pesat dengan tingkat pertumbuhan rata-rata 8%/thn dan saat ini mencapai 1.462.000 ha. Hampir 90% dari luasan tersebut merupakan perkebunan rakyat.

Tanaman kakao diperkenalkan pertama kali di Indonesia pada tahun 1560, tepatnya di Sulawesi, Minahasa. Ekspor kakao diawali dari pelabuhan Manado ke Manila tahun 1825-1838 dengan jumlah 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 tahun 1980 ditengah-tengah perkebunan kopi milik Belanda, karena tanaman kopi Arabika mengalami kerusakan akibat serangan penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix*). Tahun 1888 puluhan semaian 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 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 buruh inilah yang menyebabkan ekspor kakao ke China atau negara lain harus melalui Malaysia atau Singapura terlebih dahulu.

Kelompok negara Asia diperkirakan akan terus mengalami peningkatan konsumsi seiring dengan pertumbuhan ekonomi di kawasan ini, sedikit saja kenaikan tingkat konsumsi di Asia, akan meningkatkan serangan produk kakao di Asia. Kapasitas produksi kakao di beberapa Negara Asia Pasifik lain seperti Papua New Guinea, 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 hingga kini sering dihadapi adalah rendahnya produktivitas yang secara umum rata-ratanya 900 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.

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. Begitu pula dengan faktor fisik dan kimia tanah yang erat kaitannya dengan daya tembus dan kemampuan akar menyerap hara. Ditinjau dari wilayah penanamannya, kakao ditanam pada daerah-daerah yang berada pada 10o LU-10o LS. Namun demikian, penyebaran kakao umumnya berada di antara 7o LU-18o LS. Hal ini erat kaitannya dengan distribusi curah hujan dan jumlah penyinaran matahari sepanjang tahun. Kakao juga masih toleran pada daerah 20o LU-20o LS. Sehingga Indonesia yang berada pada 5o LU-10o LS masih sesuai untuk pertanaman kakao. Ketinggian tempat di Indonesia yang ideal untuk penanaman kakao adalah < 800 m dari permukaan laut.

A. Curah Hujan

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

Dari segi tipe iklim, kakao sangat ideal ditanam pada daerah-daerah tipenya iklim A (menurut Koppen) atau B (menurut Schmidt dan Fergusson). Di daerah-daerah yang tipe

iklimnya C (menurut Schmidt 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 penyebab 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 kelembaban. Faktor-faktor tersebut dapat dikelola melalui pemangkasan, penataan tanaman pelindung dan irigasi. Suhu sangat berpengaruh terhadap pembentukan flush, pembungaan, serta 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 $16,6^{\circ}$ 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 tersebut sangat cocok jika ditanami kakao. Suhu yang lebih rendah dari 10° C akan mengakibatkan gugur daun dan mengeringnya bunga, sehingga laju pertumbuhannya berkurang. Suhu yang tinggi akan memacu pembungaan, tetapi kemudian 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 dari pada suhu 23° – 30° C. Suhu tinggi selama kurun waktu yang panjang berpengaruh terhadap bobot biji. Suhu yang relative rendah akan menyebabkan biji kakao banyak mengandung asam lemak tidak jenuh dibandingkan dengan suhu tinggi.

Pada areal tanaman yang belum menghasilkan, kerusakan tanaman sebagai akibat dari suhu tinggi selama kurun waktu yang panjang ditandai dengan matinya pucuk. Daun kakao masih toleran sampai suhu 50o C untuk jangka waktu yang pendek. Suhu yang tinggi tersebut menyebabkan gejala nekrosis pada daun.

C. Sinar Matahari

Lingkungan hidup alami tanaman kakao ialah hutan hujan tropis yang di dalam pertumbuhannya 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 pencapaian indeks luas daun optimum.

Kakao tergolong tanaman C3 yang mampu berfotosintesis pada suhu daun rendah. Fotosintesis maksimum diperoleh pada saat penerimaan cahaya pada tajuk sebesar 20 persen dari pencahayaan penuh. Kejenuhan cahaya di dalam fotosintesis setiap daun yang telah membuka sempurna berada pada kisaran 3-30 persen cahaya matahari atau pada 15 persen 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 terhadap 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 pertumbuhan 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 meter. 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 persen. Kadar tersebut setara dengan 1,75 persen 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 pembedaman kulit buah kakao. Sebanyak 1.990 kg per ha per tahun daun *gliricidia* yang jatuh memberikan hara nitrogen sebesar 40,8 kg per ha, fosfor 1,6 kg per ha, kalium 25 kg per ha, dan magnesium 9,1 kg per 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 gram contoh tanah dan kalium sebesar 0,24 me/100 gram, pada kedalaman 0-15 cm.

2. Sifat fisik tanah

Tekstur tanah yang baik untuk tanaman kakao adalah lempung liat berpasir dengan komposisi 30-40 % fraksi liat, 50% pasir, dan 10-20 persen debu. 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 ternyata 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, tetapi 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 meter.

3. Kedalaman tanah

Di samping faktor fisik di atas, kakao juga menginginkan solum tanah minimal 90 cm. Walaupun ketebalan solum tidak selalu mendukung pertumbuhan, tetapi 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 berkembang. Karena itu, kedalaman efektif dapat berkaitan juga dengan air tanah yang mempengaruhi aerasi dalam rangka pertumbuhan dan serapan hara. Untuk itu kedalaman air tanah yang disarankan minimal 3 m.

Faktor kemiringan lahan sangat menentukan kedalaman air tanah. Semakin miring suatu areal, semakin dalam pula air tanah yang dikandungnya. Pembuatan teras pada lahan yang kemiringannya 8 persen dan 25 persen, masing-masing dengan lebar 1 m 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 yang tinggi tererosi.

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 dari 10,8-43,3 persen; 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 persen; KTK rata-rata 0-50 cm > 24 me/100 gram; kejenuhan basa rata-rata 0-50 cm > 50%.

Tanah yang digunakan untuk pertanaman kakao dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok berdasarkan sifat fisik dan kimianya. Keempat kelompok tersebut adalah: (1) tanah-tanah yang 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 bagi rencana penanaman suatu areal apakah sesuai atau tidak bagi pertanaman kakao.

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	: <i>Theobroma</i>
Jenis	: <i>Theobroma cacao</i> L

Beberapa sifat (penciri) dari buah dan biji digunakan dasar klasifikasi dalam sistem taksonomi. Berdasarkan bentuk buahnya, kakao dapat dikelompokkan ke dalam empat populasi. Kakao lindak (bulk) yang telah tersebar luas di daerah tropika adalah anggota sub jenis *sphaerocarpum*. Bentuk bijinya lonjong, pipih dan keping bijinya berwarna ungu gelap. Mutunya beragam tetapi lebih rendah daripada sub jenis *cacao*. Permukaan kulit buahnya relatif halus karena alur-alurnya dangkal. Kulit buah tipis tetapi keras (liat). Menurut Wood (1975), kakao dibagi tiga kelompok besar, yaitu *criollo*, *forastero*, dan *trinitario*; sebagian sifat *criollo* telah disebutkan di atas. Sifat lainnya adalah pertumbuhannya kurang kuat, daya hasil lebih rendah daripada *forastero*, relatif gampang terserang hama dan penyakit permukaan kulit buah *criollo* kasar, 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 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 morfologi dan fisiologinya sangat beragam demikian juga daya dan mutu hasilnya. Dalam tata niaga, kelompok trinitario dapat masuk ke dalam kakao mulia dan lindak, tergantung 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 meter dan pada umur 12 tahun dapat mencapai 4,50 – 7,0 meter. Tinggi tanaman tersebut 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 meter 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 (sub jenis *T. cacao haerocarpum*) B. Kakao mulia (sub jenis *T. cacao cacao*)



Tanaman kakao berhenti tumbuh dan membentuk jorket



Percabangan tanaman kakao bersifat demorfisme, yaitu terdiri dari 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° 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 selalu 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 besar ukurannya merangsang tumbuhnya tunas ortotrop itu. 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 sebanyak 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 antar daun 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 dilaporkan 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 (mendatar) berkembang dekat permukaan tanah, yaitu pada kedalaman tanah (jeluk) 0-30 cm. Jangkauan jelajah akar lateral dinyatakan jauh di luar proyeksi tajuk. Ujungnya membentuk cabang-cabang kecil yang susunannya ruwet (intricate).



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



Bunga 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 (cupule). Bunga kakao mempunyai rumus $K5C5A5+5G(5)$, artinya, bunga disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 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 tergantung 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, mencapai 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 pada 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

Umur tanaman kakao mulai berbuah 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 kemudian sesudah itu cepat dan mencapai

puncaknya pada umur 75 hari. Pada umur itu panjang buah mencapai sekitar 11 cm.

Fase kedua ditandai pertumbuhan membesar buah, berlang-sung 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 atau patogenis.
- Faktor dalam atau fisiologis, seperti kantong lembaga tidak normal.

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 daunkedua.

Perbanyak generatif bisa dilakukan dengan dua cara, yakni secara buatan dan alami. Perbanyak secara buatan dilakukan dengan menyilangkan dengan tangan antara dua tanaman kakao. Serbuk sari jantan tanaman kakao ditempelkan pada kepala putik tanaman kakao lainnya. Sementara itu, perbanyak secara alami biasanya dilakukan oleh lalat yang menempelkan serbuk sari jantan pada kepala putik tanaman kakao.

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 tergantung dengan yang sumber lain.

Pertimbangan biaya, tujuan kegunaan dan jumlah bibit yang akan dibutuhkan bila berencana 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 yang rata
- (2) Dekat dengan jalan untuk memudahkan pengangkutan
- (3) Saluran yang baik supaya air tidak tergenang
- (4) Dekat dengan sumber air
- (5) Berdekatan dengan lokasi penanaman
- (6) Hindari dari jangkauan ternak
- (7) Jarak dari lokasi serangan VSD > 150 m
- (8) Bersihkan daerah pembibitan dari semut.
- (9) Ditunggalkan dengan atap plastik ini akan membantu mengurangi resiko VSD

Jangan membuat tempat pembibitan dekat dengan 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 Biji Kakao

- (1) Pilihlah biji kakao yang besar, biji kakao yang baik biasanya berasal dari klon/hibrida yang terpilih.

- (2) Persiapan biji kakao sebaiknya dilakukan pada musim buah coklat
- (3) Tambahan biji 20%. Contohnya, kebutuhan bibit kakao untuk satu ha pada tanah datar dengan jarak tanam 3x3m, maka kebutuhan bibitnya = 1.111 bibit, persediaan sulaman 20% = 222 bibit. Jumlah = 1.333 bibit/1.300. Jadi kebutuhan biji 1.898 biji (dengan rumus $1,46 \times 1.300$).

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

Polibag dan Pengisian Tanah

- (1) Ukuran polibag tergantung lamanya bibit ditempat pembibitan: 5-6 bulan ukuran 20 x 30 cm atau 25 x 40 cm untuk bibit > 6 bulan. Tanah sebaiknya menggunakan tanah yang subur/ kompos, beberapa ciri tanah yang subur adalah warnanya coklat kehitam- hitaman.
- (2) Sebelum melakukan pengisian, periksa kondisi tanah terlebih dahulu. Bila ditemukan adanya gumpalan tanah, akar atau benda lain, lakukan pengayakan terlebih dahulu.
- (3) Masukkan tanah kedalam polibag dua minggu sebelum penyemaian.
- (4) Penuhi polibag dengan tanah hingga 2-3 cm dari permukaan polibag.
- (5) Lipat bagian bawah polibag hingga tidak mudah jatuh.
- (6) Campurkan 20-30 gram kapur (jika pH tanah kita masih asam) dan 15 gram pupuk SP-36 ke dalam tanah
- (7) Biarkan polibag selama satu minggu sebelum ditanami. Sirami hingga pupuk larut dan dibiarkan 1 minggu sebelum ditanami. Sirami tanah agar pupuk larut dan pelihara kondisi tanah untuk memastikan adanya struktur yang baik untuk pertumbuhan akar.

Perkecambahan Biji dan Penanaman

- (1) Belahlah buah coklat dengan menggunakan benda yang tumpul seperti balok kayu.
- (2) Ambil biji pada bagian tengah atau hanya biji yang besar dan sehat.
- (3) Pisahkan biji dari plasenta
- (4) Bersihkan biji dengan serbuk gergaji/abu gosok, atau dengan menggosoknya (namun hati-hati jangan sampai biji terluka)
- (5) Semai ke atas karung goni yang bersirkulasi baik, karung goni harus senantiasa lembab selama masa perkecambahan.
- (6) Biji akan berkecambah dalam waktu < 24 jam.
- (7) Biji ditanam mengarah kebawah dan lebih kurang $\frac{1}{2}$ dari biji harus tertutup tanah.
- (8) Kotiledon akan muncul setelah 1 minggu setelah biji disemai.



Memilih biji yang besar dan sehat



Membersihkan biji dan tempat perkecambahan



Penyiapan benih dan pengecambahan di polyba



Pengecambahan di pesemaian (kiri) dan pemindahan bibit ke polibag (kanan)



Susunan Polibag

Bibit di polybag

- (1) Penyusunannya hendaklah teratur untuk memudahkan penyambungan.
- (2) Polybag 2/3 disusun satu baris dengan ada batasan 50 cm untuk memudahkan kerja menyambung.

Bibit dan Naungan

- (1) Naungan 60-70% (dapat menggunakan plastik UV atau dari bahan alami seperti daun kelapa)
- (2) Untuk sambung pucuk plastik UV 30%
- (3). Naungan alami juga boleh dibuat dari daun kelapa dengan syarat ketinggian dua meter
- (4) Ukuran pembibitan tergantung dari banyaknya bibit yang akan diproduksi.

Penyiraman

Gunakan air bersih untuk menyiram dan waktu penyiraman terbaik adalah di pagi hari sebelum pukul 09.00, sekali sehari.

Penyiangan

- (1) Siangi gulma seperti rumput dari dalam polybag, untuk menghindari kompetisi penyerapan unsur hara tanah
- (2) Jangan menggunakan herbisida, lakukan dengan mencabut dengan tangan.

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, bisa juga 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. Perbanyak vegetatif tanaman kakao dapat dilakukan dengan cara okulasi, setek, atau kultur jaringan.

Perbanyak vegetatif yang lazim dilakukan adalah dengan okulasi, karena penyetakan masih sulit dilakukan di tingkat pekebun. Sementara itu, perbanyak 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 perbanyak 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.

Perbanyak vegetatif akan menghasilkan tanaman yang secara genetik 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.

Perbanyak 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. Perbanyak vegetatif dengan cara okulasi dapat dilakukan pada tanaman kakao lindak dengan menggunakan bahan tanam berupa entres klon-klon kakao lindak unggul.

1. Okulasi

Tempelan mata okulasi lazimnya dilakukan pada ketinggian 10-20 cm dari permukaan tanah. Sisi batang bawah yang dipilih 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 antar bibit 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 forket

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. Dibuat sayatan 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 bawah tanah, dan menusukkan pisau atau kuku ke kulit mata okulasi, jika mata okulasi masih berwarna hijau berarti okulasi jadi, tetapi jika berwarna coklat berarti okulasi gagal. Segera setelah pengamatan ini, dilakukan pengulangan terhadap okulasi yang gagal, yakni di 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. Bentuk pemeliharaan yang diperlukan 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 ini dilakukan setelah tunas okulasi cukup kuat dan memiliki paling sedikit delapan lembar daun yang telah berkembang.

b. Metode T

Metode T ini digunakan secara luas dalam budidaya tanaman buah-buahan. Persyaratan umum okulasi metode ini adalah diameter batang sudah mencapai 6-25 mm dan pertumbuhan batang bawah cukup aktif, sehingga kulit batang mudah sekali 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 1/3 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 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 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.

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 45o 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.

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)

3. Sambung pucuk

Sambung pucuk (top grafting) adalah salah satu metode dalam peremajaan tanaman secara vegetatif dengan menanam klon yang 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

- (1) Peralatan adalah seperti berikut: tali rapih, plastik sungkup, nesco film, gunting pangkas, gunting kain, pisau, entres
- (2) Dilakukan pada bibit yang telah berumur 3 bulan.
- (3) Bersihkan bagian pangkal sambungan pohon dari debu dan tanah; pada potongan penyambungan, tinggalkan 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 siap menyediakan mata tunas, belah dua pucuk yang akan disambung dari atas ke bawah dengan jarak 4-5 cm atau mengikut ukuran irisan sambungan mata tunas.
- (6) Masukkan entris mata tunas ke dalam belahan pucuk. Hindari sentuhan kulit sebelah dalam mata tunas karena dapat menyebabkan sambungan tidak berhasil. Sambungkan mata tunas dengan segera untuk menghindari kambium mata tunas kering.
- (7) Mata tunas diikat kuat dengan menggunakan nesco film atau tali rapih berukuran kecil dengan ukuran 10 cm. Mulai dari bawah ke atas di bagian tapak penyambungan atau belahan. Tali rapih boleh dibelah tiga.
- (8) Sungkup dengan plastik es dan ikat dibagian bawah.

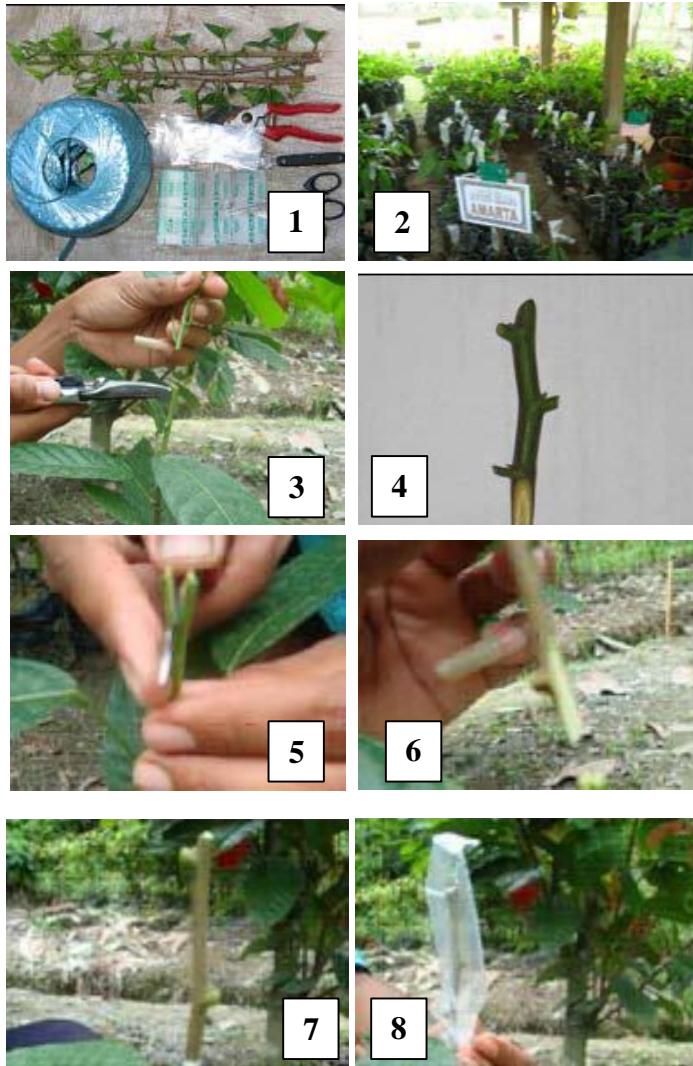
Kegiatan Setelah Penyambungan

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

Pengaturan Bentuk. Pengaturan bentuk yang dimaksud disini adalah pengaturan pertumbuhan cabang-cabang yang tumbuh pada bibit ataupun tanaman kakao, sehingga memudahkan pertumbuhan cabang produktif dan membantu dalam mengatur intensitas cahaya matahari yang masuk. Pengaturan bentuk dapat dilakukan pada bibit, juga pada tanaman.

Beberapa cara pengaturan bentuk di pembibitan. Ketika bibit berumur satu bulan setelah sambungan, lakukan pengaturan bentuk dengan cara mengikatnya dengan tali, memastikan supaya bibit dapat tumbuh tegak. Tanaman berumur empat bulan, di mana pertumbuhan cabangnya sudah baik

SAMBUNG PUCUK



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

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, pelaksanaan pekerjaan meliputi pemetaan topografi, penyebaran jenis tanah, serta penetapan batas areal yang akan ditanami. Hasi survai akan sangat penting artinya untuk tahapan pekerjaan lain, bahkan dalam hal penanaman dan pemeliharaan kakao.

Tahap selanjutnya dari pembersihan areal adalah tebas/babat. Pelaksanaan pekerjaan pada tahap ini adalah dengan membersihkan semak belukar dan kayu-kayu kecil sedapat mungkin ditebas rata dengan permukaan tanah, lama pekerjaan ini adalah 2-3 bulan baru kemudian dilanjutkan dengan tahap tebang .

Tahap berikut ini dilaksanakan selama 3-4 bulan, dan merupakan tahap yang paling lama dari semua tahap pembersihan areal. Bila semua pohon telah tumbang, tumpukan itu 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 menumbuhkan 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 tahap penanaman tanaman penutup tanah. Tanaman penutup tanah biasanya adalah jenis kacang- kacangan antara lain *Centrosema pubescens*, *Colopogonium mucunoides*, *Pueraria javanica* atau *Pologonium caeruleum*.

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

D. Pohon Pelindung

Penanaman pohon pelindung sebelum penanaman kakao bertujuan mengurangi intensitas sinar matahari langsung. 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, jumlah pemeli-haraan untuk meniadakan pohon pelindung pada areal penanaman kakao saat ini sedang dilakukan.

Penanaman pohon kakao secara rapat atau pengurangan pohon pelindung secara bertahap, misalnya, 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 lembab.

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

2. Kerugian pohon pelindung

Seperti disebut di atas pohon pelindung juga dapat membe-rikan pengaruh yang merugikan. Kerugian itu berkaitan dengan perbandingan biaya penanaman dan pemeliharaan dengan peranannya sebagai peningkatan produksi, terutama bagi tanaman yang menghasilkan. Hasil dari beberapa penelitian telah membuktikan bahwa tanpa pohon pelindung kakao akan

menghasilkan buah lebih banyak dari pada kakao yang ada pohon pelindungnya.

Kakao tanpa pohon pelindung yang diberi pupuk menghasilkan biji kering yang lebih tinggi dari pada 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 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 terutama pada pohon pelindung yang ditanam lebih rapat dengan kakao yang baru ditanam di lapangan.

Kerugian bisa juga timbul mengingat pohon pelindung punya kemungkinan 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
- Pohon pelindung tetap.

Pohon pelindung sementara berfungsi bagi tanaman yang telah mulai menghasilkan. Untuk menetapkan pohon pelindung yang hendak ditanam maka hal-hal yang berkaitan dengan morfologi daun, letak kedudukan daun, ukuran tipe daun, tipe percabangan maupun ketahanan terhadap hama penyakit, serta sifatnya di dalam penyerapan air dan hara patut diperhatikan. Bila memungkinkan, pohon pelindung sebaiknya juga dimanfaatkan segi ekonomisnya, sehingga areal penanaman kakao dan pohon pelindung-nya mempunyai nilai tambah.

Pemilihan pohon pelindung kakao dengan kriteria:

- Mudah dan cepat tumbuhnya, percabangan dan daunnya mem-berikan 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*, *Albizzi falcata*, dan *Ceiba petrandia*.

Pada areal penanaman kakao, singkong, dan pisang sering juga digunakan sebagai pohon pelindung sementara. Akan tetapi keduanya memiliki persaingan terhadap hara dan air yang sangat tinggi.

Kekhawatiran penanaman pohon pelindung jenis lamtoro akhir-akhir ini berkaitan dengan saat ini pohon pelindung yang sering gunakan ialah hasil okulasi antara *Leucaene glauca* sebagai batang bawah dan *Leucaene glabrata* sebagai batang atas ditemukannya hama kutu loncat (*Heteropsylla* sp) pada habitat tanaman tersebut. Serangannya dapat mengakibatkan pohon pelindung gundul sehingga kehilangan fungsinya.

4. Bikultur dan penjarangan pohon pelindung

Penanaman kakao pada areal tanaman perkebunan non kakao sering dilakukan. Hal ini berdasarkan atas pemanfaatan tanaman perkebunan non kakao tersebut sebagai pohon pelindung bagi kakao. Penanaman kakao di antara barisan kelapa sawit pada awal pertumbuhannya memberikan hasil yang baik,

tetapi masa berbunga dan pertumbuhan selanjutnya menjadi tertekan.

Penanam kakao secara bikultur sebaiknya pada areal tanaman kelapa. Kelapa ditanam berjarak 9 x 9 m (123 pohon per ha) atau 10,5 x 10,5 m (91 pohon per ha), sedangkan, kakao ditanam di antara dua baris kelapa dengan jarak tanam 3 x 3 m (650 pohon per ha). Penanaman kakao di antara tanaman kelapa tersebut 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 lagi karena menyangkut pengelolaan dua tanaman sekaligus yang sama-sama memberikan keuntungan ekonomi.

Penjarang pohon pelindung pada areal tanaman kakao yang telah menghasilkan dapat dilakukan sebagai salah satu usaha mengurangi kerugian atau biaya yang telah 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 tergantung dari luasan tajuk yang akan dibentuk tanaman.

Masing-masing klon kakao berbeda dalam bentuk tajuknya. Pada tanah dengan kandungan hara (kesuburan) yang rendah maka 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 berikut.

Jarak tanam 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 di tanah-tanah yang teksturnya lebih berat perlu diperbesar agar perakaran bibit memiliki waktu untuk beradaptasi lebih lama dengan lingkungan fisik perakaran.

Di samping itu, 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 meracuni. Paling lambat sebulan sebelum tanam tanah galian dikembalikan ke dalam lubang 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 penayang, 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 (atas) dan penanaman (bawah)



Pembuatan rorak di antara pertanaman kakao dewasa

Rorak diisi serasah kakao (kiri) setelah penuh ditimbun (kanan) Pemberian pupuk tersebut 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 suatu tempat ketempat lain. Untuk itu diperlukan tempat pengumpulan polibag, misalnya untuk setiap 50 lubang

disediakan suatu tempat pengumpulan bibit. Dengan menyangga polibag ke lubang penanaman maka mutu bibit akan jauh 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 dapat dengan mudah ditarik dan lubang ditutup kembali dengan tanah galian. Pematatannya dilakukan dengan bantuan kaki. Tetapi di sekitar batang dipermukaan tanah haruslah lebih tinggi. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah penggenangan air di sekitar batang yang dapat menyebabkan pembusukan.

Bibit yang baru ditanam di lapangan peka akan sinar matahari. Bila tersedia tenaga dan bahan yang cukup, 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 dan dapat berfungsi sebagai lubang drainase. Rorak merupakan salah satu praktek baku kebun yang bertujuan untuk mengelola lahan bahan organik dan tindakan konservasi tanah dan air di perkebunan kakao. Rorak dapat diisi serasah tanaman kakao atau sisa hasil pangkasan dan gulma hingga penuh dan ditutupi dengan tanah. Setelah rorak ini 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 meter 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. Stagnasi air dapat berakibat fatal pada pertanaman kakao. Biasanya saluran drainase dibuat di pinggir blok kebun. Di blok kebun yang terlalu luas, air yang menggenang di atas hamparan 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 hamparan pertanaman, khususnya di lahan yang tekstur tanahnya berat dan beriklim sangat basah dengan curah hujan bulanan relatif tinggi.

Pada kasus yang ekstrem, di 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.

BAB

6

Tumpangsari

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

Resiko 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 penanaman. 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 tumpang sari. 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 memberi sarana produksi juga terbatas. Dengan kata lain, usaha tani tumpangsari berarti meminimalkan resiko dan memaksimalkan keuntungan.

Antar individu tanaman dan antar jenis tanaman yang diusahakan secara tumpangsari terjadi interaksi dalam mencari faktor tumbuh 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 begitu, persaingan tersebut sangat kompleks dan merupakan kumpulan dari semua proses yang mengakibatkan tidak meratanya penyebaran faktor tumbuh antar individu tanaman. 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 di sebidang lahan dengan tujuan memenuhi sebagian besar kebutuhan penanaman.
- (2) Pola tanam (cropping pattern) yaitu susunan atau urutan tanaman di sebidang lahan selama periode waktu tertentu.
- (3) Tumpang sari (inter cropping) yaitu usaha penanaman lebih dari satu jenis tanaman yang ditanam dan tumbuh bersama di sebidang lahan dengan jarak tanam dan larikan yang teratur.
- (4) Tanaman campuran (mixed cropping) yaitu usaha penanaman lebih dari satu jenis tanaman di 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 ditanami bersama dengan kakao adalah kelapa. Dari aspek tanaman kakao, kelapa berperan sebagai tanaman penayang. Tumpang sari 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 di tanam di daerah yang tingginya 0 – 600 m dpl, bahkan lebih dengan produksi 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 kerapatan tinggi hanya sampai batas 2 meter 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 jenis tanaman lain asalkan toleran terhadap pencahayaan.

Budidaya tanaman kakao memerlukan pohon pencahayaan yang berfungsi untuk mengurangi intensitas penyinaran, menekan suhu maksimal dan laju evapotranspirasi, serta melindungi tanaman dari angin kencang. Dengan kata lain, pohon pencahayaan berperan sebagai penyangga (*buffer*) faktor-faktor yang lingkungan kurang menguntungkan pertumbuhan kakao. Tanaman kakao dapat berproduksi tinggi pada kondisi tanpa pencahayaan 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 pencahayaan 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 kelapa oleh tanaman kelapa tua (umur lebih dari 30 tahun) mencapai 50 – 70 % untuk kelapa Dalam (103 pohon/ha) dan 60 – 80 % untuk kelapa gajah (223 pohon/ha). Kelapa Dalam adalah jenis tanaman kelapa yang awal berbuahnya lama. Tinggi penetrasi cahaya matahari dari naungan pohon kelapa berubah seiring dengan umur kelapa, semakin tua umurnya penetrasi cahaya justru semakin besar.

Pengaturan jarak tanam dalam tumpang-sari merupakan hal yang sangat penting karena berkaitan langsung dengan tingkat tersedianya energi matahari dan sebaran sistem perakaran. Mengingat konsentrasi perakaran kelapa terletak 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, tetapi distribusi akar yang terbanyak hanya sampai jarak 90 – 120 cm dari pokok tanaman. Karena itu,

jarak kakao ketanaman kelapa selebar 3 m tersebut dipandang cukup optimal.

Selain aspek kompetisi dari sistem perakaran, persaingan dalam penggunaan cahaya matahari juga perlu mendapat perhatian yang besar. Jarak tanam kelapa monokultur yang optimum adalah 8x8 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, perkebunan dapat memotong beberapa pelepahnya untuk mendapatkan intensitas cahaya yang cukup bagi kakao.

Pada dasarnya pemangkasan ini merugikan kelapa, tetapi hasil penelitian membuktikan pengurangan pelepah kelapa dapat dilakukan sampai jumlah 12,5% dari total pelepah (5 – 6 pelepah) atau tersisa 12 – 14 pelepah per pohon. Agar pemangkasan itu 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 mengenai tumpang sari kakao dan kelapa di Jawa Timur telah membuktikan bahwa produksi kakao dengan penangung kelapa adalah normal dan cukup mantap seperti pola tanam monokultur. Pramono dan Wignjosoemarto melaporkan hal itu pada jarak tanam kelapa 12 x 8 m atau 104 pohon/ha dan jarak tanam kakao 3 x 2 m atau 1.152 pohon/ha.

Dari suatu hasil penelitian, dinyatakan bahwa dengan mengatur jarak tanam kelapa, kompetisi penggunaan cahaya matahari serta penyerapan air dan unsur hara dapat diperkecil. Karena itu, tanaman kelapa dipakai sebagai penangung kakao yang cukup baik. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan tata tanam

yang tepat, yaitu populasi kelapa maksimal 100 pohon/ha, jarak tanam kakao ke kelapa minimum 3 meter, dan populasi kakao minimum 1.000 pohon/ha. Dalam keadaan darurat, pengaturan penyediaan cahaya matahari agar sesuai dengan kebutuhan kakao dapat dilakukan dengan memangkas sebagian pelepah tua tanaman kelapa.

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

- (1) Kelapa relatif tahan kering dan tidak menggugurkan daun selama musim kemarau.
- (2) Bentuk tajuk dan sistem perakaran yang kuat menyebabkan kelapa tahan terhadap embusan angin kencang. Peran kelapa sebagai tanaman pematah angin (windbreak) adalah cukup efektif dan ekonomis.
- (3) Dari aspek penabung, 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 akan terdapat jarak yang cukup lebar antara tajuk kelapa dan tajuk kakao. Keadaan ini akan menciptakan sirkulasi udara yang baik sehingga membantu sanitasi kebun secara keseluruhan.
- (5) Tanaman kelapa akan memberikan nilai tambah yang mempunyai nilai ekonomis besar baik dari hasil buah, pelepah kering, atau batangnya.
- (6) Secara tidak langsung, tanaman kelapa membantu pengendalian *Helopeltis* secara biologis karena semut hitam

(*Dolichoderus tharacicus*) suka bersarang di pohon kelapa sehingga *Helopeltis* akan terusik dan menyingkir.

Di samping keunggulan yang telah diuraikan, kelapa memiliki beberapa kekurangan yang menyebabkan kekhawatiran pekebun jika digunakan sebagai penangung kakao. Namun, banyak juga penelitian yang membuktikan bahwa kekurangan tersebut bersifat teknis yang dapat di atasi dan secara ekonomi tidak membawa kerugian yang berarti.

- (1) Persaingan dalam penyerapan air dan hara karena kedua tanaman ini mempunyai penyebaran sistem perakaran yang dekat dengan permukaan tanah. Meskipun demikian, hasil pengamatan di Sumatera yang membandingkan penangung kelapa dengan lamtoro (*Leucaena* sp.) membuktikan produksi kakao dengan kedua jenis pelindung tersebut relatif sama.
- (2) Kemungkinan kerusakan tajuk kakao karena kejatuhan pelepah kering dan buah kelapa.
- (3) Kelapa bukan termasuk suku Leguminosae sehingga tidak dapat menambat N seperti penangung dari jenis lamtoro.
- (4) Tanaman kelapa merupakan inang berbagai jenis hama yang juga dapat menyerang kakao, seperti tupai, tikus, berbagai jenis 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 adalah jenis yang cocok sebagai tanaman penangung karena cepat tumbuh dan hasil kelapa hibrida lebih banyak. Kelapa yang tajuknya mengarah ke

atas seperti jenis kelapa Dalam Tenaga (DTA) dari Sulawesi akan 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 kelapa yang pelepahnya padat. Untuk memperoleh pencahayaan 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 peranan penting karena melibatkan banyak tanaman yang menghendaki syarat tumbuh yang berbeda. Karena sifat fisiologis tanaman kakao menghendaki naungan, sebelum ditanam pohon pelindung harus sudah berfungsi baik. Peranan pohon pelindung (penaung) bagi 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 tanam kelapa atau satu tahun sebelum menanam kakao. *Gliricidia* sp. diperlakukan sebagai tanaman penaung sementara karena nantinya akan dibongkar setelah tajuk kelapa berfungsi secara optimal.

Pertumbuhan cabang *Gliricidia* sp. perlu diatur sehingga memberikan perlindungan yang cukup. Pada umur tiga bulan, cabang *Gliricidia* sp. cukup disisakan 3 – 4 cabang yang arah pertumbuhannya ke atas. Setelah bibit kakao ditanam, tanaman penaung *Gliricidia* sp. perlu dikurangi percabangannya 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 dimusnahkan karena tanaman kelapa telah berfungsi baik sebagai penayang.



Tumpangsari kelapa-kakao





Tumpangsari 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 telah terbukti sebagai inang berbagai jenis hama dan penyakit kakao. Selain itu, secara periodik tanaman ini menggugurkan daunnya. Akibatnya cahaya yang diteruskan terlalu banyak atau fungsi penangungnya kurang baik. Tajuknya yang tinggi menimbulkan risiko kerusakan tajuk kakao karena kejatuhan cabang-cabangnya yang patah.

2. Petai

Petai (*Parkia speciosa*) memiliki kelemahan yaitu pertumbuhannya lambat serta tajuknya tinggi dan besar. Percabangannya tidak teratur sehingga daunnya menyebar tidak merata. Akibatnya cahaya yang diteruskan terlalu banyak atau fungsi penangungnya kurang baik. Tajuknya yang tinggi menimbulkan resiko kerusakan tajuk kakao karena kejatuhan cabang-cabangnya yang patah.

3. Kelapa sawit

Pemakaian tanaman kelapa sawit sebagai penayang kakao menunjukkan hasil yang tidak mantap. Variasi dalam jumlah baris kakao antar barisan 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 jarak tanam 10 x 2,5 m. Dengan tata tanam seperti itu bisa memperbaiki interaksi antar kedua jenis tanaman atau tidak terjadi persaingan yang merugikan.

4. Karet

Tumpang sari kakao dengan karet pada populasi normal menunjukkan penangunan 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 penerusan cahaya oleh tajuk karet hanya sebesar 33,58 – 48,95% terhadap penyinaran langsung. 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 tersebut tidak terdapat gejala keracunan tanaman kakao oleh karet tua.

5. Pinang

Di India tanaman kakao secara luas ditanam di bawah tanaman pinang (*Areca catechu*). Tanaman ini 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. Sementara itu, dengan pola tersebut hasil pinang per pohon meningkat dan baik.

6. Tanaman Kayu

Di Ivory Coast, jenis tanaman penaung kakao rakyat yang digunakan 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 berupa masukan rendah dan resiko 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 di perkebunan rakyat 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 bersifat pertumbuhannya cepat dan memiliki nilai ekonomi tinggi.

Beberapa spesies tanaman kayu yang telah 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 sengon relatif pendek sehingga dapat dipakai sebagai target 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 populasi tanaman kakao berkurang. Peningkatan populasi tanaman penghasil kayu disarankan ditanam di lahan yang kesesuaiannya 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 atas dasar tanaman ini sangat mudah ditanam dan memberikan pendapatan yang tinggi. Lazimnya pisang ditanam dengan jarak tanam yang sama dengan kakao. Tanaman pisang akan memberikan penaungan setelah berumur 6 – 9 bulan. Setelah berumur satu tahun, tanaman pisang mulai berbuah dan dapat memberikan produksi 1.000 tandan setiap hektar selama satu tahun.

Di Trinidad dan Brasil, pisang dianjurkan sebagai penaung tanaman kakao muda. Pemakaian pisang disebabkan oleh curah hujan di kedua daerah tersebut tinggi dan kelembaban tanah

lebih baik dibandingkan di Nigeria. Pemakaian pisang sebagai pohon penabung sementara bagi kakao dapat dipertahankan selama tajuk tanaman kakao masih terbuka.

Hasil pengamatan di Pusat Penelitian Kakao Indonesia yang membandingkan pisang mas, cavendish, dan kayu menunjukkan pertumbuhan kakao muda dipengaruhi oleh kultivar pisang yang ditanam. Dari tolok ukur diameter batang kakao tampak bahwa kakao yang ditanam di bawah pisang mas pertumbuhannya lebih lambat dibandingkan dengan yang ditanam di bawah kultivar pisang kayu dan cavendish. Sebagai penyebabnya adalah intensitas cahaya yang diterima kakao lebih tinggi sebagai akibat dari sosok (*habitus*) pisang mas yang lebih kecil daripada pisang kayu dan cavendish.

Dari aspek populasi, pisang tidak menampakkan pengaruh yang jelas terhadap pertumbuhan kakao muda. Namun, dari aspek pendapatan, semakin tinggi populasi semakin besar pendapatannya. 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 palsu pisang sangat tinggi, yaitu 95,63–96,44 %, dalam pelepah 85,82– 8,87 %, 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 dikandung limbah pisang adalah K, disusul Ca, N, SO₄, dan paling sedikit P.

BAB

7

Pemupukan dan Pemangkasan

A. Pemupukan

Pemupukan dilakukan 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, penaburan pupuk dilakukan pada jarak 50 – 75 cm dari batang utama. Penaburan pupuk dilakukan dalam alur sedalam 10 cm. Banyaknya pupuk yang dibutuhkan setiap tahun untuk lahan seluas 1 ha, tersaji pada tabel berikut.

Kebutuhan pupuk Urea, SP-36, KCl, dan pupuk organik untuk tanaman kakao menurut umur tanaman per hektar

Umur Tanaman (tahun)	Jenis Pupuk			
	Urea (g)	SP-36 (g)	KCl (g)	Organik (kg)
1	-	-	-	3,6
2	22	20	25	3,6
3	44	41	50	5,5
4	89	83	100	5,5
5	178	105	200	7,3
6	222	207	331,8	7,3

Sumber : Siregar *et al.* (2003)

Keterangan : Penggunaan pupuk pada tahun ke-6 dan tahun – tahun selanjutnya diasumsikan konstan.

B. Pemangkasan

Selama masa tanaman belum menghasilkan pemeliharaan ditunjukkan kepada pembentukan cabang yang seimbang dan pertumbuhan vegetatif yang baik. Di samping itu, pemangkasan pohon pelindung tetap juga dilaksanakan agar percabangan dan dedaunnya tumbuh tinggi dan baik. Sedangkan 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 agar tidak menutupi tanaman kakao. Caranya adalah dengan merampasnya dengan menggunakan pisau babat tajam. Pohon pelindung sementara harus tidak lebih tinggi dari 1,5 m agar tanaman kakao mendapatkan sinar matahari yang sesuai dengan pertumbuhannya. Sisa pemangkasan 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 dedaunnya sudah 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.



Pemupukan tanam yang telah berproduksi



Pemangkasan pemeliharaan

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

Di samping itu pemeliharaan juga dilaksanakan dengan memusnahkan pohon pelindung sementara sejauh 50 cm dari batang pohon pelindung tetap. Dengan demikian

pertumbuhannya tidak terhalang dan penyebaran tajuk juga merata.

Untuk pohon pelindung tetap yang mempunyai dua cabang utama sejak awal pertumbuhan sehingga dibiarkan tumbuh sampai satu tahun. Setelah itu satu cabang harus 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 kelembaban 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 dua minggu tunas-tunas air dipangkas dengan cara memotong tepat dipangkal 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, kukuh, 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 TMB 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 kelembaban, dan dapat mengurangi intensitas matahari bagi daun.

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 tersebut.

BAB

8

Pengendalian Hama dan Penyakit

Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir, perkembangan luas areal perkebunan kakao meningkat secara pesat dengan tingkat pertumbuhan rata-rata 8% per tahun hingga saat ini mencapai 1.462.000 ha. Hampir 90% dari luasan tersebut merupakan perkebunan rakyat. Pesatnya peningkatan luas areal tidak diimbangi dengan pesatnya peningkatan tingkat 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: Gracillariidae)

Hama PBK merupakan hama utama kakao yang menyebabkan kerugian mencapai miliaran rupiah. Daerah

sebarannya melanda hampir semua propinsi 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 menggerak 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 - 0,3mm. Berwarna orange 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 4 instar. Menjelang pembentukan kepompong, ulat keluar dari buah berkepompong pada permukaan buah atau pada 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 diluar 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 memproduksi 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 *Beuveria bassiana* dan parasitoid telur *Trichogram-matoidea* spp. Peningkatan populasi semut hitam dapat dilakukan dengan menyediakan lipatan daun kelapa atau daun kakao kering atau koloni kutu putih. Penyemprotan jamur *Beuveria bassiana*. Sebaiknya pada buah kakao muda dengan dosis 50-100 gram spora/ha. Disemprot selama 5 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. claviver*. Serangga muda (nimfa) dan imago menyerang pucuk tanaman kakao dan buah muda dengan cara menusukkan alat mulutnya ke dalam jaringan kemudian mengisap cairan didalamnya. 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 mengembul keluar jaringan. Lama periode telur 6 - 7 hari.

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

Kepik dewasa mirip walang sengit 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 dipermukaan 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 kepik 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 gram 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 penanaman 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 ; percikan air hujan, persinggungan antara buah sakit dan buah sehat, melalui binatang 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 dengan 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 tidak dapat dipanen.

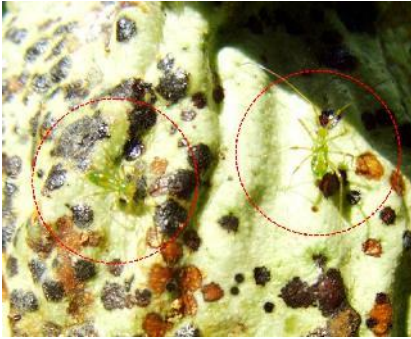
Pengendalian penyakit ini dilakukan dengan memadukan tindakan sanitasi, penyemprotan fungisida dan memperbaiki lingkungan seperti tabel berikut:

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

Sanitasi dilakukan dengan memetik buah yang busuk dilakukan bersamaan dengan pemangkasan atau panen.

Kemudian ditanam di bawah tanah sedalam 30 cm. Apabila musim hujan, sanitasi dilakukan seminggu sekali.

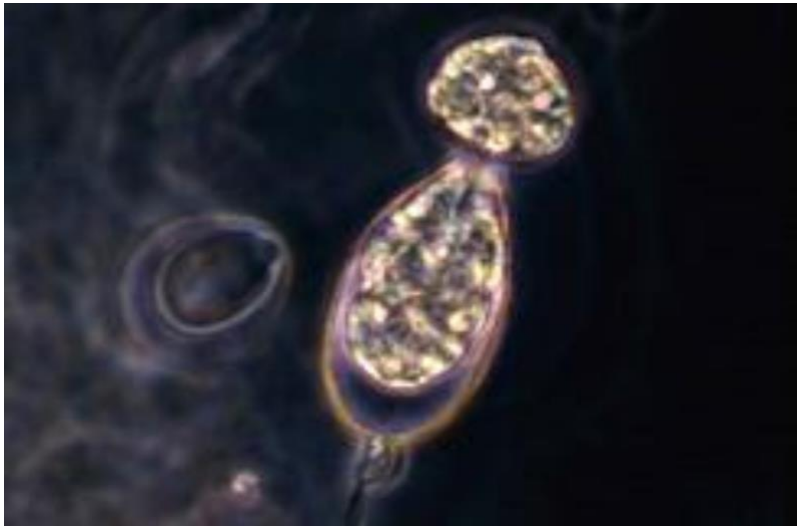
Perbaikan lingkungan dilakukan dengan pengaturan dan pemangkasan pohon penayang. Di daerah yang sering tergenang air perlu pembuatan saluran untuk memperbaiki drainase.



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



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 (VCD) *Oncobasidium theobromae* (Ceratobasidiales : Ceratobasideceae)

Penyakit ini menyerang semua stadia tanaman, mulai dari pembibitan hingga stadium produktif. Penyakit menular dari satu pohon ke pohon lain melalui spora 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, daun tersebut mudah gugur. Kerugian hasil karena penyakit VSD sangat 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 terlihat 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, pangkasan sanitasi dan eradikasi. Pada pembibitan yang masih sehat dilindungi dengan fungisida sistemik setiap 2 minggu. Pengendalian dibedakan berdasarkan daerah basah dan kering sebagai berikut :

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 Eradikasi



Gejala khas, garis berwarna coklat pada berkas pembuluh yang terlihat pada penampang membujur cabang (Hasrun *et al.*, 2008)



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 toleran adalah DR₁ x Sca₆, DR₁ x Sca₁₂, ICS₆₀ x Sca₆, Sca₁₂ x ICS₆₀, Sca₆ x ICS₆, klon DRC₁₅, klon KEE₂.

BAB

9

Panen dan Pasca Panen

A. Pemetikan dan Sortasi Buah

- Buah kakao dipetik apabila sudah cukup masak, yakni ditandai dengan adanya perubahan warna kulit buah. Buah ketika mentah berwarna hijau akan berubah menjadi kuning pada waktu masak, sedangkan yang berwarna merah akan berubah menjadi jingga pada waktu masak.
- Pada satu tahun terdapat puncak panen satu atau dua kali yang terjadi 5 - 6 bulan setelah perubahan musim. Pada beberapa negara ada yang panen sepanjang musim.
- Buah hasil pemetikan dipisahkan antara yang baik dan yang jelek. Buah yang jelek berupa buah yang kelewat masak, yang terserang hama penyakit, buah muda atau buah yang lewat masak. Frekuensi pemanenan ditentukan oleh jumlah buah yang masak pada satu periode pemanenan. Jumlah minimum fermentasi adalah 100 kg buah segar. Petani biasanya memanen 5 - 6 kali pada musim puncak panen dengan interval satu minggu.



Buah siap panen dan pemetikan buah

B. Pemeraman dan Pemecahan Buah

- Pemeraman dilakukan selama 5 - 12 hari tergantung kondisi setempat dan pematangan buah, dengan cara (a). Mengatur tempat agar cukup bersih dan terbuka, (b). Menggunakan wadah pemeraman seperti keranjang atau karung goni, (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%.
- Pemecahan buah dapat dilakukan dengan pemukul kayu, pemukul berpisau atau hanya dengan pisau apabila sudah berpengalaman. Selama pemecahan dilakukan sortasi buah dan biji basah. Buah yang masih mentah, yang diserang hama tikus atau yang busuk sebaiknya dipisahkan.
- Penyimpanan buah sebelum fermentasi hal yang baik dilakukan. Di Malaysia penyimpanan dan penghampanan buah sebelum fermentasi akan menghasilkan biji kakao yang bercita rasa coklat lebih baik.
- Kadar kulit buah berkisar 61.0 – 86.4% dengan rata-rata 74.3%. dan kadar biji segar 39.0%-13.6% dengan rata- rata 25.7%.
- Setelah pemecahan buah, biji superior dan inferior dimasukkan kedalam karung plastik dan ditimbang untuk menentukan jumlah hasil pemanenan. Di pabrik, biji ditimbang ulang untuk melihat bobot penyusutannya. Pemeriksaan mutu dilakukan sebelum difermentasi.

C. Fermentasi

- Fermentasi dilakukan untuk memperoleh biji kakao kering yang bermutu baik dan memiliki aroma serta cita rasa khas coklat. Cita rasa khas coklat ditentukan oleh fermentasi dan penyangraian. Biji yang kurang fermentasi ditandai dengan warna ungu, bertekstur pejal, rasanya pahit dan sepat, sedang 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 didasarnya untuk membuang cairan

fermentasi atau keluar masuknya udara. Biji ditutup dengan daun pisang atau karung goni untuk mempertahankan panas. Selanjutnya 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 dalam kotak fermentasi



Proses fermentasi



Penjemuran

- 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 ditempat teduh agar terlindung dari hujan dan cahaya matahari langsung.
- Fermentasi dalam keranjang dilakukan didalam 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 dipindahkan ke keranjang lain atau ditempat 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 penampilan 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 cara yang paling baik dan murah. Kapasitas per m² lantai adalah 15 kg. Biji kakao dapat kering setelah 7-10 hari. Selama penjemuran hampan biji perlu dibalikkan 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 tapi diperlukan pengering mekanis. Pengolahan konvensional yang masih ditetapkan adalah penjemuran 1 hari dan pengeringan mesin selama 24 jam efektif, yaitu flat bed dryer yang dioperasikan suhu lebih dari 60°C.
- Tempering adalah proses penyesuaian suhu pada biji dengan suhu udara sekitarnya setelah dikeringkan, agar biji tidak mengalami kerusakan fisik pada tahap berikutnya. Biasanya ditempat gudang timbun sementara kapasitasnya 330 kg biji kakao kering/m². Sortasi kemudian dilakukan lagi setelah 5 hari dan dilakukan pengemasan.

F. Sortasi

Sortasi ditujukan 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
- Proses sortasi dilakukan 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 kesportir, SPO fumigasi kakao di gudang, dan SPO fumigasi kakao di container.

Teknologi Pengolahan Biji Kakao Menjadi Bubuk Cokelat Dan Pasta Cokelat

Kakao merupakan tanaman perkebunan/industri berupa pohon yang dikenal di Indonesia sejak tahun 1560, namun baru menjadi komoditas yang penting sejak tahun 1951. Pemerintah Indonesia mulai menaruh perhatian dan mendukung industri kakao pada tahun 1975, setelah PTP VI berhasil menaikkan produksi kakao per hektar melalui penggunaan bibit unggul Upper Amazon Interclonal Hybrid, yang merupakan hasil persilangan antar klon dan sabah. Tanaman tropis tahunan ini berasal dari Amerika Selatan. Penduduk Maya dan Aztec di Amerika Selatan dipercaya sebagai perintis pengguna kakao dalam makanan dan minuman. Sampai pertengahan abad ke XVI, selain bangsa di Amerika Selatan, hanya bangsa Spanyol yang mengenal tanaman kakao. Dari Amerika Selatan tanaman ini menyebar ke Amerika Utara, Afrika dan Asia.

Berikut adalah proses pengolahan biji kakao menjadi bubuk cokelat dan pasta cokelat :

Pembersihan Biji Kakao

Biji kakao dibersihkan dari kotoran yang tidak diinginkan. Toleransi sanitasi lingkungan pada tahap ini relatif tidak terlalu ketat dibandingkan tahapan proses selanjutnya. Pembersihan biji kakao umumnya dilakukan secara mekanis. Namun di tingkat petani di Indonesia, pembersihan biji umumnya dilakukan secara manual. Mekanisme pembersihan secara mekanis memanfaatkan perbedaan sifat fisik (ukuran) dan sifat magnet (logam dan nonlogam) antara biji kakao dan kontaminan-kontaminannya sebagai dasar proses

pembersihan. Kontaminan padat dari bahan anorganik akan menyebabkan pencemaran produk (sulit dicerna), kesulitan proses lanjut, dan kerusakan mesin (keausan). Beberapa peralatan dasar untuk pembersihan biji secara mekanis adalah pengayak bertingkat, pengisap debu (siklon), dan perangkap logam dengan sistem magnet.

Penyangraian

Penyangraian bertujuan untuk membentuk aroma dan cita rasa khas coklat dari biji kakao serta untuk memudahkan mengeluarkan lemak dari dalam biji. Melalui proses fermentasi dan pengeringan yang tepat, biji kakao akan mengandung cukup banyak senyawa calon pembentuk cita rasa dan aroma khas coklat, antara lain asam amino dan gula reduksi. Selama penyangraian, kedua senyawa tersebut akan bereaksi membentuk senyawa Maillard. Senyawa gula nonreduksi (sukrosa) akan terhidrolisis oleh air membentuk senyawa gula reduksi dan kemudian akan melanjutkan reaksi Maillard. Selain ditentukan oleh keberadaan senyawa calon pembentuk aroma dan cita rasa, kesempurnaan reaksi sangrai juga dipengaruhi oleh panas, waktu, dan kadar air. Selama proses penyangraian, air akan menguap dari biji, kulit yang menempel dipermukaan inti biji terlepas, inti biji menjadi coklat, dan beberapa senyawa menguap, antara lain asam, aldehyd, furan, pirazin, alcohol, dan ester.

Sumber panas untuk proses penyangraian umumnya diperoleh dari pembakaran minyak dari sebuah tungku. Energi panas disalurkan melalui dinding silinder bagian luar secara konduksi. Dengan demikian, kontaminasi asap hasil pembakaran minyak ke dalam silinder dapat dicegah. Uap air dari inti biji akan terperangkap di dalam silinder, sebaliknya udara dari lingkungan luar silinder tidak dapat masuk ke dalam silinder. Proses pemindahan panas dan massa uap air di dalam silinder berlangsung secara seimbang sehingga lingkungan di dalam silinder dipertahankan sangat lembap dan panas. Suhu dan kelembapan udara di dalam silinder yang terkontrol akan menghasilkan distribusi suhu yang beragam untuk semua jenis ukuran pecahan biji sehingga

penyangraian lebih terkendali. Biji gosong pada ukuran biji kecil, seperti umumnya terjadi pada penyangraian konvensional, tidak terjadi.

Uap air yang terbentuk didalam silinder berfungsi sekaligus sebagai media sterilisasi mikroba yang tersisa didalam biji. Untuk lebih mengefektifkan fungsi sterilisasi, uap air bersuhu tinggi secara berkala disemprotkan kedalam silinder terutama pada akhir proses sangrai. Dengan cara ini, tekan uap air didalam silinder meningkat sehingga daya basmi terhadap bakteri tahan panas semakin tinggi, karena uap air mampu mendifusi ke dalam pori-pori biji dengan sempurna.

Pemecahan dan Pemisahan Kulit

Biji kakao yang telah disangrai kemudian dipecah untuk memisahkan kulit dengan inti biji. Karena inti biji bersifat elastis, pecahan biji mempunyai ukuran yang relatif besar dan seragam. Sebaliknya, kulit biji karena sifatnya yang rapuh mempunyai ukuran yang lebih halus. Dengan perbedaan ukuran fisik yang mencolok, keduanya mudah dipisahkan menggunakan hembusan kipas. Pecahan inti biji yang lebih berat akan tertampung dibawah, sedang pecahan kulit yang halus dan ringan akan terisap ke dalam kantong system penyaring udara.

Pengempaan

Lemak kakao dikeluarkan dari inti biji dengan cara dikempa. Inti biji kakao yang masih panas dimasukkan kedalam alat kempa hidrolis dengan dinding silinder diberi lubang-lubang sebagai penyaring. Cairan lemak akan keluar melewati lubang-lubang tersebut, sedangkan bungkil inti biji akan tertahan didalam silinder. Rendemen lemak yang di peroleh dari pengempaan antara lain dipengaruhi oleh suhu inti biji, kadar air, ukuran partikel inti biji, kadar protein inti biji, tekanan kempa, dan waktu pengempaan. Lemak kakao merupakan lemak nabati alami yang mempunyai sifat unik, yaitu tetap cair pada suhu di bawah titik bekunya. Oleh karenanya, pabrik makanan coklat menggunakan teknik tempering khusus dengan mengubah struktur kristal lemak kakao

sedemikian rupa sehingga lemak kakao tetap padat meskipun sudah mencapai titik lelehnya, 34-35 C.

Lemak kakao mempunyai warna putih-kekuningan dan mempunyai bau khas cokelat. Lemak ini mempunyai sifat rapuh (brittle) pada suhu 25 C dan tidak larut dalam air, sedikit larut dalam alkohol dingin. Lemak kakao larut sempurna dalam alkohol murni panas dan sangat mudah larut dalam chloroform, bensen, dan petroleum eter. Lemak kakao mempunyai tingkat kekerasan (pada suhu kamar) yang berbeda, bergantung asal dan tempat tumbuh tanamannya. Lemak kakao dari Indonesia, khususnya dari Sulawesi, mempunyai tingkat kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan lemak kakao asal Afrika Barat. Sifat ini sangat disukai oleh pabrik makanan cokelat karena produknya tidak mudah meleleh saat didistribusikan ke konsumen.

Bubuk Cokelat

Bungkil inti biji hasil pengempaan dihaluskan dengan alat penghalus (breaker). Untuk memperoleh ukuran fraksi yang seragam, setelah penghalusan dilakukan pengayakan. Biji kakao relative sulit dihaluskan dibandingkan biji-bijian dari produk pertanian lainnya karena pengaruh kadar lemak. Lemak yang tersisa di dalam bubuk akan meleleh saat dihaluskan karena gesekan, dan menyebabkan komponen peralatan penghalus tidak dapat bekerja secara optimal. Jika suhu penghalusan di bawah 34 C, fraksi gliserida di dalam lemak kakao menjadi tidak stabil dan menyebabkan bubuk menggumpal kembali membentuk bongkahan (lump). Untuk itu, selama proses penghalusan suhu operasi harus dikontrol agar diperoleh bentuk bubuk yang stabil, baik warnanya maupun sifat-sifatnya.

Pasta Cokelat

Pecahan-pecahan inti biji hasil penyangraian didinginkan dilumatkan (dihaluskan). Proses pelumatan dilakukan dua atau tiga tingkat, diawali dengan pelumatan awal menggunakan mesin pelumat tipe silinder atau pemasta kasar, kemudian diikuti dengan pelumatan

lanjut dengan silinder berputar sambil diperoleh pasta coklat dengan kehalusan tertentu. Selama proses pelumatan, Suhu pasta dikontrol sedemikian rupa sehingga proses sangrai lanjut fasa cair tidak berlangsung. Setelah proses pelumatan selesai, pasta yang terbentuk disimpan dalam wadah yang higienis.

BAB

11

Pembuatan Sabun Dari Lemak Coklat

Pembuatan sabun dari lemak coklat

Produk kosmetik yang marak dicari konsumen saat ini adalah yang mengandung bahan-bahan alamiah. Salah satu bahan tersebut adalah *cocoa butter* atau lemak kakao. Berwarna putih kekuningan dan berbau khas coklat, lemak kakao merupakan lemak nabati alami yang mempunyai sifat unik yaitu tetap cair pada suhu di bawah titik bekunya. Lemak kakao dapat diolah menjadi sabun dan pembuatannya dapat dilakukan dalam skala industri rumah tangga. Bahan-bahan yang diperlukan antara lain lemak kakao, minyak kelapa, minyak kelapa sawit, kaustik soda, air, bubuk cokelat, minyak essensial/pewangi dan susu bubuk putih *full cream*. Peralatan yang dibutuhkan pun relatif sederhana seperti timbangan digital, panci *stainless*, kompor gas, cetakan sabun, kain handuk tebal, wadah-wadah gelas, plastik pembungkus, kotak-kotak kemasan sabun, serta label kemasan. Biaya yang diperlukan untuk memproduksi sabun ini cukup terjangkau. Hasil perhitungan analisis pengolahan sabun lemak kakao bentuk batangan (BAR) dengan menggunakan bahan baku lemak kakao (sesuai formula), untuk satu kali proses pengolahan memerlukan biaya sebesar Rp 63.480, dengan produksi 16 biji (@61 gr). Harga pokok per biji Rp. 3.967,50, sedangkan harga jual sebesar Rp 5.200. Sehingga, penerimaan yang diperoleh sebesar Rp 83.200 dengan keuntungan sebesar Rp 19.720. Cara membuat sabun dari kakao sebagai berikut : Untuk membuat sabun lemak kakao berdasarkan penelitian dari Dosen UPN "Veteran" Jawa Timur Pawana Nur Indah. Dalam penelitiannya tersebut, bahan-bahan yang digunakan yaitu lemak kakao, minyak kelapa sawit, kaustik soda (NaOH), air, minyak essensial/pewangi. "Untuk bahan kaustik soda (NaOH) dapat dibeli di toko Kimia yang ada di wilayah Anda. Begitu juga dengan minyak essensial yang nantinya untuk

pewangi dari sabun dengan selera konsumen. Selanjutnya, untuk membuat lemak kakao. "Dimana lemak kakao terbuat dari biji kakao kering yang dipanasin terus diperas. Nanti ada dua hasil dari perasan, ada lemak dan ampas coklat. Lemak kakao buat bahan kosmetik, ampas coklat digiling jadi bubuk coklat yang kita minum selama ini. Untuk pembuatan sabun, lanjut Teguh, peralatan yang dibutuhkan adalah timbangan digital, panci stainless, kompor gas, termometer, cetakan sabun, kain handuk tebal, pisau stainless, pipet tetes, sendok, plastik wrapping, label kemasan. "Bahan-bahan tadi minyak kelapa sawit, lemak coklat (didapatkan dengan membeli ditoko online atau pabrik pengolahan kakao di Pesawaran), NaOH (kaustik Soda), Air, dan Pewangi. Kemudian, membuat larutan alkali/larutan lye (air + NaOH) dengan sebelumnya menggunakan baju lengan panjang, kaca mata pelindung, masker dan sarung tangan karet. "Prinsip kehati-hatian sangat diperlukan karena cairan ini bisa mengakibatkan kebutaan apabila terkena mata, atau mengakibatkan rasa terbakar apabila terkena kulit. Sediakan pula cairan cuka, hal ini untuk mengantisipasi apabila kulit terkena cairan alkali. Lakukan diruang terbuka atau tempat yang mempunyai udara bebas. Jangan menghirup udara yang keluar dari larutan ini. Lalu masukan NaOH ke dalam air (dengan pelan) dan bukan sebaliknya. Jika di lakukan sebaliknya, akan mengakibatkan letupan yang sangat berbahaya bagi kulit dan mata. Nah, selanjutnya memulai pembuatan sabun lemak kakao dengan bahan-bahan yang akan digunakan dalam pengolahan sabun berbasis lemak kakao disesuaikan. "Air dan kaustik soda (larutan lye) dilarutkan terlebih dahulu, sementara lemak kakao dan minyak dipanaskan sampai mencapai suhu 45-50 C. Setelah keduanya mencapai suhu yang hampir sama, maka larutan lye dituangkan ke dalam minyak, diaduk sampai mencapai trace (trace adalah kondisi dimana larutan sabun mengental akibat pangadukan)," ini dilakukan penelitian di Desa Kademangan kecamatan Kademangan Kabupaten Blitar. Selanjutnya adonan ber bentuknya menyerupai mayones atau fla. "Cara untuk mengetahui apakah proses saponifikasi sudah terjadi? dengan menggunakan sendok, ambil sedikit sabun. Bila

sabun yang menempel pada sendok langsung mengering atau tidak menetes maka reaksi saponifikasi sudah terjadi. Setelah diberi pewarna dan pewangi, maka sabun siap untuk dituangkan ke dalam cetakan selanjutnya tutup dengan kain atau handuk tebal dan didiamkan selama 24-48 jam untuk menetralkan alkali," Sabun merupakan campuran asam lemak dan alkali yang dihasilkan melalui proses saponifikasi, dimana asam lemak direaksikan dengan zat alkali. Asam lemak yang dapat ditemui dengan mudah yaitu minyak kakao. . Alkali merupakan zat basa yang dapat larut dalam air. Zat alkali yang digunakan dalam membuat sabun adalah natrium hidroksida (NaOH) untuk sabun batang dan kalium hidroksida (KOH) untuk sabun cair. Bahan-bahan dasar sabun ini bersifat korosif yang mana berbahaya jika menyentuh kulit. Biasanya bahan-bahan tersebut digunakan ketika melalui metode cold process. Terdapat metode lain, yakni metode melt and pour yang bisa menjadi pilihan terbaik dan aman untuk dilakukan dalam membuat sabun batang sendiri. Dimana metode ini menggunakan soap base atau sabun yang hampir jadi untuk kemudian dilelehkan. Peralatan yang dibutuhkan pun relatif sederhana seperti timbangan digital, panci *stainless*, kompor gas, cetakan sabun, kain handuk tebal, wadah-wadah gelas, plastik pembungkus, kotak-kotak kemasan sabun, serta label kemasan.



BAB

12

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 merupakan variabel terdiri atas pembelian 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. Berikut disampaikan tabel 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.

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	1.89	6.690	6.290	6.560
Net B/C								3,687.737			
NPV IRR								32%			
Harga (Rp/kg)								9.600			
Produktivitas (kg/ha)								1.003			

Sumber : Hutahaean *et al.*, 2004

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
	• GULUD	0,85	20.000	17.000
	• Memangkas	16,17	20.000	323.400
	• Memupuk	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.
- _____2007. Pedoman Pengamatan dan Pengendalian OPT Utama Tanaman Kakao. 42 hal.
- Firdausil AB, Nasriati, 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)
- 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.
- Lintje Hutahaean, Conny N. Manoppo, dan S. Bakhri. 2004. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Inovasi Pertanian Lahan Marginal. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- 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, 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.
- Jubhar, M.(2012) Mikoriza. Majalah Ilmiah Semipopuler. Bios. Volume 5, No. 2,
- Pratiwi, I., (2017). Pembuatan Sabun dari Limbah Minyak Jelantah Sawit dan Ekstraksi Daun Serai dengan Metode Semi Pendidihan. Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM, Vol. 1 No. 1., 2017.
- Mariana, C. (2013) Pemanfaatan Kompos Kulit Buah Kakao pada Pertumbuhan Bibit Kakao Hibrida (*Theobroma cacao* L). Jurnal Agroteknologi. Trop. 2 (1): 23-27.
- Ramdja, A.(2010) Pemurnian Minyak Jelantah menggunakan Ampas Tebu sebagai Adsorben, Jurnal Teknik Kimia.

- Al-idrus, A., Tarigan, D., Saleh, C.(2016),. Sintesis Sabun Lunak yang mengandung Polihidroksi dari Minyak Biji Kakao (*Theobroma cacao*,L). Jurnal Kimia Mulawarman Volume 13 Nomor 2, 2016.
- Susilawati, Y.(2007) Flavonoid Tanin-Polifenol. Universitas Padjadjaran, Jatinangor-Indonesia,
- Mufidah, S., Hajar, I(2016). Penurunan Asam Lemak Bebas pada Minyak Goreng Bekas menggunakan Ampas Tebu untuk Pembuatan Sabun. Jurnal Integrasi Proses Vol. 6, No. 1 22 – 27.
- Mozaffarian, D(2006) Trans Fatty Acid s and Cardiovascular Desease, The New England Journal of Medicine, vol 354: 1601-1613,

