



PANDUAN PELATIHAN

PELATIHAN FASILITATOR UTAMA
TRAINING OF MASTER FACILITATOR



PROYEK STDF - CABI - ICCO - ICCRI

**“CocoaSafe” : Pembangunan Kapasitas dan
Kerjasama Pengetahuan tentang Sanitari dan Fitosanitari
Kakao di Asia Tenggara (STDF/PG/381)**

KATA PENGANTAR

Panduan teknis Pelatihan bagi Fasilitator Utama (PFU) atau *Training of Master Facilitator* (TOMF) ini disusun atas kerjasama antara Commonwealth Agricultural Bureau International (CABI), International Cocoa Organization (ICCO), Standard and Trade Development Facility (STDF) dan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Dengan demikian panduan teknis ini akan digunakan sebagai pedoman dalam pelatihan bagi Fasilitator Utama yang bertujuan menyebarluaskan pengetahuan mengenai Sanitasi dan Fitosanitasi pada kakao guna menciptakan keamanan pangan berbasis kakao (*cocoa safety*). Penyelenggaraan pelatihan PFU ini tidak hanya dilakukan di Indonesia tetapi juga di negara-negara produsen kakao lainnya, khususnya Malaysia dan Papua Nugini. Oleh karena itu sasaran utama proyek STDF adalah terciptanya keamanan pangan kakao secara global.

Isu keamanan pangan telah menjadi perhatian dunia untuk mengurangi risiko konsumen terhadap konsumsi bahan-bahan pangan yang mengandung bahan berbahaya, seperti logam berat dan residu pestisida. Keamanan pangan kakao menjadi suatu komitmen bagi para pelaku industri kakao guna menciptakan produk-produk coklat yang sehat bagi konsumen. Panduan teknis Pelatihan Fasilitator Utama ini berisi materi tentang bagaimana proses budidaya dan pasca panen dalam dijalankan sesuai standart keamanan kakao sehingga proses budidaya kakao akan menghasilkan produk biji yang aman bagi kesehatan manusia dan lingkungan.

Panduan teknis ini dapat digunakan sebagai rujukan utama bagi para Fasilitator Utama, Fasilitator, atau pemandu lapangan untuk menyebarluaskan pengetahuan mengenai sanitasi dan fitosanitasi kepada para petani kakao, pedagang pengumpul maupun pengolah di masing-masing wilayah pengembangan. Materi dalam isi panduan ini dapat disesuaikan dan diperkaya dengan hasil-hasil kajian di lapangan untuk mencapai hasil yang lebih maksimal.

Semoga panduan teknis ini bermanfaat.

Jember, September 2014
Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia
Direktur

Dr. Ir. Teguh Wahyudi, M.Eng.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
I. GAMBARAN UMUM PELATIHAN FASILITATOR UTAMA	1
1.1. Latar Belakang Pelatihan Fasilitator Utama	1
1.2. Survei Latar Belakang Peserta	2
1.3. Pengenalan Peserta Secara Partisipatif	2
1.4. Pembentukan Kelompok dan Kewajiban Kelompok	2
1.4.1. Pembentukan Kelompok	2
1.4.2. Kewajiban Kelompok	2
1.5. Peran dan Tanggungjawab Fasilitator Utama, Fasilitator dan Kelompok Target (Petani, Pedagang dan Pengolah)	3
1.5.1. Fasilitator Utama	3
1.5.2. Fasilitator	3
1.6. Kurikulum	4
1.6.1. Pelatihan Fasilitator Utama (PFU)	4
1.6.2. Pelatihan Fasilitator (PF)	5
1.6.3. Sekolah Lapang (SL)	5
II PENGENALAN UMUM TENTANG KAKAO	7
2.1. Komoditas Kakao	7
2.2. Produksi Kakao	8
2.2.1. Kakao di Indonesia	9
2.2.2. Kakao di Malaysia	10
2.3. Kendala Produksi Kakao	11
2.4. Kendala Ekspor Biji Kakao	11
2.5. Peraturan Keamanan Pangan dan SPS	12
III. KEAMANAN PANGAN DAN HACCP	16
3.1. Manajemen Tanaman	17
3.1.1. Pembangunan Kebun Kakao- Persiapan Lahan dan Sejarah Lokasi	17
3.1.2. Bahan Penanaman dan Pembibitan	17
3.1.2.1. Bahan Tanam Kakao Anjuran	17
3.1.2.1.1. Klon-Klon Kakao Anjuran	17
3.1.2.2. Pembibitan	19
3.1.2.2.1. Pembibitan Secara Generatif (biji)	19
3.1.2.2.2. Pembibitan Secara Vegetatif	23
3.1.3. Pemangkasan	26
3.1.3.1. Prinsip Dasar Pemangkasan Kakao	27
3.1.3.2. Hubungan antara Pemangkasan dengan Produksi	28
3.1.3.3. Teknik Pemangkasan Kakao	28
3.1.3.4. Jadwal Pangkasan	30
3.1.3.5. Hubungan antara Pangkasan dengan Produksi	31

3.1.3.6.	Kerusakan Tanaman karena Salah Pangkas	33
3.1.3.7.	Pemangkasan Bentuk Tanaman Asal Plagiotrop	33
3.1.4.	Manajemen Pohon Penaung	34
3.1.4.1.	Prinsip Dasar	34
3.1.4.2.	Penaung Sementara	35
3.1.4.3.	Penaung Tetap	36
3.1.5.	Manajemen Gulma (herbisida)	38
3.2.	Nutrisi Tanaman dan Air	38
3.2.1.	Kesuburan Tanah	38
3.2.2.	Manajemen Tanah – Pemulsaan dan Pengomposan	39
3.2.3.	Manajemen Pupuk	39
3.2.4.	Air	40
3.3.	Perlindungan Tanaman	40
3.3.1.	Pengendalian Hama Terpadu (PHT)	40
3.3.2.	Hama dan Penyakit	41
3.3.3.	Penggunaan Pestisida yang Rasional	41
3.3.4.	Tahap-tahap Keputusan dalam Mengaplikasikan Pestisida pada Kakao di Lapangan	42
3.3.5.	Jenis Pestisida yang Direkomendasikan	43
3.3.6.	Mengurangi Residu Pestisida pada Kakao	45
3.3.7.	Mengaplikasikan Pestisida secara Efisien dan Aman pada Kebun Kakao: PAT (Crop Life)	47
3.4.	Keamanan Pekerja/Petani: Peralatan Pelindung Diri (PPE) untuk Penyemprotan Pestisida	47
3.5.	Pemanenan, Pemeraman dan Pemecahan Buah Kakao	48
3.6.	Penanganan Pasca Panen	49
3.6.1.	Fermentasi	49
3.6.2.	Pengeringan	51
3.6.3.	Mutu/Sortasi (Grading)	53
3.6.4.	Pengemasan	54
3.6.5.	Penyimpanan/Penggudangan di Tingkat Petani	54
3.6.6.	Transportasi dan Pengapalan	55
3.7.	Manajemen Limbah	55
3.7.1.	Sanitasi Kebun	55
3.8.	Pencatatan Kegiatan Usahatani/Ketelusuran	56
3.9.	Pelatihan Praktek Budidaya yang Baik (GAP) dan Audit Mandiri	57
3.10.	Tahap-Tahap Merencanakan, Mengorganisasi, dan Melaksanakan	58
3.11.	Persiapan pertemuan dengan kolega terkait	58
3.12.	Merencanakan dan menyiapkan kurikulum yang relevan	58
3.13.	Merencanakan dan menyiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan	59
3.14.	Mengorganisasi dan melakukan pelatihan fasilitator (PF)	59
3.15.	Diskusi dan Merencanakan Tindak Lanjut Kegiatan PF	59

Modul 1	: Memulai Sekolah Lapang Petani (MSLP)	
	Latihan MSLP 1 : Kalender Tanam Kakao – Siklus Tanaman	61
	Latihan MSLP 2 : Ekosistem Kakao	63
	Latihan MSLP 3 : Jaringan Makanan Kakao	65
	Latihan MSLP 4 : Tes Ballot/Kotak Undian	67
	Latihan MSLP 5 : Mengenal Satu Sama Lain	73
Modul 2	: Analisis Ekosistem Pertanian (AESA)	
	Latihan AESA 1 : Analisis Ekosistem Pertanian (Agro-Ecosystem Analysis-AESA)	75
	Latihan AESA 2 : Mengidentifikasi dan Mengumpulkan Buah Matang yang Sehat, Terserang Penyakit, Terserang PBK (Termasuk Buah Kurang Matang) dan Buah Terserang Hewan Pengerat di Lapangan	79
Modul 3	: Pemeliharaan Tanaman (Crop Husbandry-CH)	
	Latihan CH 1 : Pemangkasan dan pengaturan tinggi kanopi	81
	Latihan CH 2 : Peran Naungan dan Jarak Tanam dalam Menentukan Keragaan Tanaman Kakao dan Rendemen	83
	Latihan CH 3 : Permainan Peran (Sandiwara) Mengenai Pentingnya Kesuburan Tanah untuk Produksi Kakao	85
	Latihan CH 4 : Dampak Pemberian Pupuk pada Tanaman Kakao Muda	89
	Latihan CH 5 : Dampak Pemberian Pupuk pada Tanaman Kakao Dewasa	92
Modul 4	: Pengendalian Penyakit dan Hama Kakao (CDP)	
	Latihan CDP 1 : Pengaruh Kelembaban dan Peran Buah Terserang Penyakit dalam Menyebarkan Busuk Buah	95
	Latihan CDP 2 : Pembelajaran Infeksi Penyakit Kakao	97
	Latihan CDP 3 : Peran Tanah dalam Penyebaran Penyakit Busuk Buah	99
	Latihan CDP 4 : Koleksi Penyakit Busuk Buah di Lapangan	100
	Latihan CDP 5 : Kebun Binatang Serangga 1 - Perkembangan Gejala-Gejala	102
	Latihan CDP 6 : Kebun Binatang Serangga 1 - Perkembangan Gejala-Gejala - PBK	104
	Latihan CDP 7 : Kebun Binatang Serangga – Latihan Predasi	106
	Latihan CDP 8 : Kebun Binatang Serangga – Perkembangan Siklus Hidup	108
	Latihan CDP 9 : Menentukan Ambang Batas Kerusakan Helopeltis untuk Penentuan Penggunaan Insektisida	110
Modul 5	: Rasional Penggunaan Pestisida (RPU)	
	Latihan RPU 1 : Memutuskan Penggunaan Pestisida pada Kakao	113
	Latihan RPU 2 : Memahami Peraturan Penggunaan Pestisida	115
	Latihan RPU 3 : Kalibrasi dan Performa Penyemprot	118
	Latihan RPU 4 : Peningkatan Metode Penyemprotan untuk Pengendalian Helopeltis	121

Latihan RPU 5	: Kekhususan Pestisida	123
Latihan RPU 6	: Latihan Penyemprotan Pewarna	125
Latihan RPU 7	: Pemilihan Pestisida Alami	127
Latihan RPU 8	: Sandiwara Resistensi Pestisida	129
Modul 6 : Kualitas Kakao (CQ)		
Latihan CQ 1	: Dampak Kematangan Buah terhadap Fermentasi dan Kualitas Kakao	132
Latihan CQ 2	: Pengeringan Kakao di Para-para Tertutup	134
Latihan CQ 3	: Metode Fermentasi Alternatif	136
Latihan CQ 4	: Pengeringan Biji Kakao Menggunakan Pengering Surya yang Ditingkatkan	138
Pest Data Sheets (PDS)		
Penggerek Buah Kakao (PBK) <i>Conopomorpha cramerella</i> Snellen		140
Mirids (Capsids) Penghisap Buah Kakao, <i>Helopeltis</i> spp.		144
Penggerek Batang <i>Zeuzera coffeae</i> (Lepidoptera)		149
Rayap (Semut putih)		152
Gayas <i>Phyllophaga</i> spp.		155
Vascular Streak Dieback (VSD) <i>Ceratobasidium theobromae</i>		159
Penyakit Busuk Buah <i>Phytophthora palmivora</i> (E J Butler)		164
Penyakit Jamur Upas <i>Erythricium salmonicolor</i> (Berk. & Broome)		169
Penyakit Hawar : Hawar ekor kuda (<i>Marasmius crinis-equi</i>) dan Hawar benang putih (<i>Marasmius scandens</i>)		172
Serangga Hama Gudang		175
Recording Sheets (RS) :		
Contoh-contoh Dokumen dan Pencatatan		179

0

BAGIAN 1

TEORI

I. GAMBARAN UMUM PELATIHAN FASILITATOR UTAMA

1.1. Latar Belakang Pelatihan Fasilitator Utama

Kakao merupakan tanaman yang memiliki peran ekonomi penting bagi Indonesia, Malaysia dan Papua Nugini (PNG). Di Indonesia, kakao sebagai penyumbang devisa terbesar ke tiga setelah kelapa sawit dan karet pada sub sektor perkebunan dengan nilai ekspor mencapai USD 1.410 milyar. Pengusahaan kakao di Indonesia didominasi oleh perkebunan rakyat (94,51%), dan melibatkan petani secara langsung sebanyak 1.563.669 KK.

Sasaran utama program pelatihan Fasilitator Utama ini adalah bagaimana menjaga kelangsungan produksi dan peran perdagangan kakao di pasar dunia bagi Indonesia, Malaysia serta Papua Nugini melalui peningkatan pelaksanaan rantai pasokan (*supply chain*) untuk mencapai standar keamanan pangan dunia. Hal-hal yang dimaksud meliputi:

- (i) Meningkatkan kualitas kakao melalui penguatan kapasitas SPS (*Sanitary and Phytosanitary Standard - SPS*).
- (ii) Menggalakkan dan memfasilitasi pertukaran pengetahuan antar para pemangku kepentingan yang terlibat dalam kegiatan proyek ini, dan
- (iii) Meningkatkan kepedulian antar pemangku kepentingan di luar proyek ini sehingga dapat tercapai kepedulian mengenai keamanan pangan (serta bagaimana cara menanganinya).

Para pemangku kepentingan yang menjadi sasaran proyek ini antara lain petani, pedagang pengumpul, pengolah dan eksportir serta pihak-pihak yang bertanggung jawab dalam penelitian kakao dan SPS. Proyek ini memiliki beberapa kegiatan, yakni Kegiatan (1) *Meningkatkan Kemampuan Para Pemangku Kepentingan Kakao di Indonesia dan Malaysia untuk Meningkatkan Kualitas dan Keamanan Pangan Kakao* yang akan terdiri dari 8 kegiatan dan 3 diantaranya berkaitan dengan penguatan sumber daya manusia bagi petugas penyuluh lapang, petani, dan pedagang. Ada pun 3 kegiatan yang berkaitan tersebut adalah :

Kegiatan 1. Pengembangan kurikulum lokal dan bahan pelatihan untuk Fasilitator Utama dan Fasilitator.

Disesuaikan dengan titik intervensi utama dalam rantai nilai.

Kegiatan 2. Pelatihan Fasilitator Utama (Training of Master Facilitator/PFU).

Melakukan kegiatan pelatihan bagi Fasilitator Utama untuk membentuk kelompok fasilitator.

Kegiatan 3. Pelatihan Fasilitator (PF).

Fasilitator Utama menyelenggarakan Pelatihan Fasilitator (PF) untuk melatih sekelompok fasilitator yang akan melaksanakan Sekolah Lapang (SL) bagi kelompok tani/ketua kelompok tani, penyuluh swadaya, pedagang pengumpul, dan pengolah.

Berdasarkan kegiatan di atas, pelatihan PFU merupakan kegiatan pertama yang akan dilaksanakan, bertujuan agar petani dapat mengimplementasikan pelaksanaan pengendalian hama secara terpadu (PHT) dan keamanan pangan melalui peningkatan pengetahuan dan kepedulian. Sasaran utamanya adalah melatih sekelompok Fasilitator Utama yang handal sebagai pilar yang kuat bagi penguatan kapasitas fasilitator, petani, pedagang, dan pengolah. Oleh karena itu Fasilitator Utama sebagai “hulu” yang akan menentukan keberhasilan pembentukan Fasilitator, dan akhirnya penguatan kapasitas SDM petani.

Ciri khusus pelatihan PFU idealnya dilakukan sepanjang musim kakao agar peserta mendapatkan pengetahuan dan pengalaman yang baik seluruh tahapan pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta bagaimana cara terbaik dalam menangani berbagai permasalahan di lapangan. Meskipun demikian akibat

keterbatasan sumber daya maka pelatihan kurikulum PFU disesuaikan dengan kondisi sumber daya yang tersedia.

1.2. Survei Latar Belakang Peserta

Tahap awal kegiatan Sekolah Lapang (SL), Pelatihan Fasilitator (PF) dan Pelatihan Fasilitator Utama (PFU) adalah melakukan identifikasi mengenai latar belakang peserta seperti informasi jenis kelamin, pekerjaan, jabatan, pengalaman dan pengetahuan dasar mengenai keamanan kakao. Informasi ini diperlukan sebagai informasi dasar dalam evaluasi keberhasilan pelatihan.

1.3. Pengenalan Peserta Secara Partisipatif

Pendekatan partisipatif akan digunakan untuk memperkenalkan para peserta PFU. Langkah-langkah yang akan dilakukan sbb :

- i) Peserta PFU akan dibagi dalam 5 kelompok. Disiapkan 5 gambar berdasarkan tema keamanan kakao kemudian setiap gambar dipotong menjadi 4-6 keping atau lebih tergantung jumlah peserta. Potongan kepingan yang dipotong-potong tersebut kemudian dicampur jadi satu.
- ii) Setiap peserta memilih kepingan gambar tersebut dan mencari peserta lain yang mempunyai bagian-bagian yang dapat dipadankan untuk membentuk gambar yang utuh. Apabila semua peserta telah menemui rekan-rekan mereka masing-masing, mereka semua akan dikumpulkan dalam satu meja (setiap kelompok duduk dalam satu meja).
- iii) Setelah mengetahui informasi seputar kelompok, maka salah satu anggota kelompok memperkenalkan diri. Anggota kelompok yang baru memperkenalkan diri selanjutnya memperkenalkan satu anggota kelompok lainnya, dan begitu seterusnya hingga seluruh anggota kelompok diperkenalkan. Sebelum perkenalan, maka setiap anggota kelompok mendapatkan informasi seputar (a) nama, (b) informasi pekerjaan, (c) hal-hal pribadi, misalnya status perkawinan, jumlah anak, hobi, kesenangan dll.
- iv) Selama perkenanan, peserta lain boleh bertanya hal-hal lain yang diperlukan.

1.4. Pembentukan Kelompok dan Kewajiban Kelompok

1.4.1. Pembentukan kelompok : Dalam PF dan FSL, fasilitator dan petani biasanya melaksanakan kegiatan dalam kelompok-kelompok kecil, setiap kelompok beranggotakan sekitar 4-6 orang. Demikian juga semestinya peserta PFU, namun untuk efisiensi pelaksanaan PFU kali ini hanya dibentuk 5 kelompok saja. Oleh karena itu tidak menutup kemungkinan adanya ketidakseimbangan dalam hal jenis kelamin atau tingkat keahlian. Dalam kondisi seperti ini, maka perlu sukarelawan yang mau bertukar kelompok agar diperoleh campuran yang seimbang. Apabila pembentukan kelompok sudah selesai, ahli-ahli dari setiap kelompok akan menentukan nama kelompok. Nama-nama kelompok yang digunakan sebaiknya yang bermakna baik.

1.4.2. Kewajiban kelompok : Selama pelatihan, setiap kelompok akan bertanggungjawab terhadap kegiatan-kegiatan selama pelaksanaan pelatihan. Dalam kurun waktu tersebut, setiap kelompok wajib melakukan :

- Ulasan kegiatan yang telah dilakukan pada hari sebelumnya.
- Menjaga ketepatan waktu sesuai agenda kegiatan.
- Merumuskan hasil kegiatan setiap hari.
- Mendiskusikan dan merancang pelaksanaan kegiatan untuk hari berikutnya.

1.5. Peran dan Tanggungjawab Fasilitator Utama, Fasilitator dan Kelompok Target (Petani, Pedagang dan Pengolah)

Tujuan penting proyek ini adalah membangun partisipasi petani dalam hal pelatihan dan penelitian (FPTR) terhadap kelompok target agar dapat mengimplementasikan PHT dan keamanan kakao secara efektif melalui peningkatan pengetahuan dan kepedulian. Hal ini dapat tercapai melalui 3 fokus kegiatan utama, yaitu (1) Pelatihan Fasilitator Utama, (2) Pelatihan Fasilitator, dan (3) Pelatihan Kelompok Target.

Berikut ini adalah peran dan tanggungjawab yang diharapkan bagi Fasilitator Utama dan Fasilitator yang akan terlibat dalam pelatihan.

1.5.1. Fasilitator Utama

Kelompok awal bagi Fasilitator Utama (FU) lokal akan melakukan pelatihan bagi kelompok Fasilitator yang selanjutnya akan melaksanakan Sekolah Lapang (SL). FU ini sebagai pilar utama dalam pengembangan kapasitas Fasilitator dan kelompok target. Pada dasarnya terdapat tiga “kelompok hulu” yaitu FU, fasilitator dan kelompok target. Apabila FU kurang terlatih maka fasilitator yang dilatih juga akan kurang mumpuni sebagai pelatih di lapangan sehingga para Fasilitator tidak dapat melaksanakan pelatihan dengan baik kepada kelompok target (petani, pedagang, dan pengolah). Oleh sebab itu FU harus dilatih secara benar sejak awal sehingga dapat memainkan peran sebagai pelatih secara efektif.

Kewajiban dan tugas para FU antara lain :

- Melaksanakan pelatihan Fasilitator (PF) yang selanjutnya dapat membentuk para Fasilitator yang dapat menjalankan sekolah lapang (*Field School*) pada kelompok target (petani, pedagang, dan pengolah).
- Merencanakan dan menyiapkan pelatihan PF, termasuk menyiapkan keperluan operasional/logistik dan penyiapan materi pelatihan yang diperlukan. Penekanannya dalam hal membantu Fasilitator dalam penyusunan kurikulum dengan kandungan teknik sesuai kebutuhan bagi Sekolah Lapang petani (*Farmer's Field School*).
- Dalam hal melaksanakan pelatihan PF, FU akan melatih fasilitator mengenai dasar-dasar PHT kakao dan manajemen keamanan kakao, identifikasi lokasi yang sesuai untuk sekolah lapang, bagaimana menyelenggarakan dan melaksanakan sekolah lapang, meningkatkan kemudahan terutama dalam hal melaksanakan dinamika kelompok, dan keterampilan pengurusan SL, merancang materi pelatihan FPTR (*farmer participatory training and research*) dan contoh serangga, serta membantu bagaimana kelompok target menjalankan analisis agroekosistem (AESAs). Pelaksanaan pelatihan PF akan dilakukan menggunakan metode pembelajaran secara partisipatif baik di lapangan maupun di dalam kelas. Apabila memungkinkan dapat menggunakan materi presentasi dalam bentuk ‘Power-point’.
- Membantu fasilitator dalam menyusun dan menjalankan SL dalam hal melatih kelompok target dalam PHT kakao dan manajemen keamanan pangan. Dalam hal ini menyusun perencanaan dan penyiapan Sekolah lapang petani, memberikan masukan terkait operasional/logistik, lokasi pelatihan, kurikulum dan penyiapan semua materi pelatihan.
- Dalam pelaksanaan Sekolah Lapang oleh fasilitator, FU (secara berpasangan) akan membantu pelaksanaan SL petani, dan memberikan panduan dalam pelaksanaan SL.

1.5.2. Fasilitator

Kader fasilitator yang akan melaksanakan SL untuk melatih kelompok target bagaimana melakukan pengendalian hama dan penyakit dan keselamatannya. Para fasilitator harus dapat melakukannya berdasarkan

pembelajaran dari Fasilitator Utama (FU) sehingga dapat menjalankan SL dengan baik.

Tugas dan tanggungjawab fasilitator adalah :

- Melakukan identifikasi dan pemilihan lokasi SL dan penyiapan kebutuhan operasional/logistik, termasuk bahan, alat, dan fasilitas pendukung.
- Menyusun kurikulum dan bahan pelatihan untuk pengendalian hama dan penyakit kakao sesuai kondisi di Indonesia dan Malaysia. Materi pelatihan termasuk mencakup aspek budidaya, pascapanen, penggunaan pestisida secara rasional, mutu biji kakao, serta materi pembelajaran secara partisipatif, analisis agro-ekosistem (AESAs) dan dinamika kelompok.
- Mengatur dan menjalankan SL. Pelatihan SL akan dilaksanakan dengan metodologi pembelajaran partisipatif dengan penekanan pada penemuan praktek pembelajaran.
- Fasilitator akan bekerja secara berpasangan untuk memudahkan setiap pelaksanaan SL, menggunakan metode pendidikan non-formal dan cara-cara pelatihan orang dewasa. Pelatihan akan ditekankan pada kelompok-kelompok target yang berpartisipasi secara aktif. Lapangan tempat pelatihan akan digunakan sebagai sumber utama pembelajaran berdasarkan penemuan berbagai permasalahan di lapangan dan fasilitator akan meyakinkan kepada para peserta bahwa lingkungan dan sumber daya yang ada di lapangan dapat digunakan untuk pembelajaran oleh petani.
- Fasilitator akan terus membantu petani terlatih hasil SL dengan cara memandu dan memberikan informasi terkini, termasuk mengidentifikasi metode pembelajaran baru guna meningkatkan kemampuan dalam hal teknis budidaya dan pasca panen.

1.6. Kurikulum

Pelatihan Fasilitator Utama (PFU), pelatihan Fasilitator (PF), dan sekolah lapang (SL) memiliki kurikulum yang berbeda. Meskipun demikian terdapat banyak kesamaan dalam hal aspek teknis, kecuali materi pelatihan PFU yang lebih terperinci dibandingkan PF dan SL. Di samping adanya kesamaan materi pelatihan PFU memiliki aspek tambahan yang lebih banyak.

1.6.1. Pelatihan Fasilitator Utama (PFU)

- Fasilitasi dan pendidikan non-formal.
- Materi pelajaran aspek teknik dasar (tanaman kakao, praktek budidaya, pengendalian hama & penyakit secara terpadu), penggunaan pestisida secara rasional, kualitas dan keamanan kakao).
- Kebun serangga (termasuk rancangan dan pengembangan).
- Penemuan praktik pembelajaran dan studi lapang (termasuk rancangan dan pengembangan).
- Analisis agro-ekosistem (AESAs) (monitoring lapangan, visualisasi, dan presentasi).
- Dinamika kelompok (termasuk rancangan dan pengembangan)
- Topik-topik khusus.
- *Ballot Box Test* (BBT) (termasuk rancangan dan pengembangan)
- Penyiapan dan pelaksanaan Pelatihan Fasilitator (PF) termasuk dalam hal pemilihan calon fasilitator dan lokasi pelatihan, penyiapan logistik, pengembangan kurikulum, penyelenggaraan upacara kelulusan peserta termasuk penyiapan sertifikat.
- Penyediaan dan pengendalian PF - SL (pemilihan fasilitator dan lokasi pelatihan, penyiapan logistik, pengembangan kurikulum SL, penyelenggaraan upacara kelulusan peserta termasuk penyiapan sertifikat).
- Merancang dan pengawal pelaksanaan PF (SL, studi lapang bagi petani)

1.6.2. Pelatihan Fasilitator (PF)

- Fasilitasi dan pendidikan non-formal
- Materi pelatihan aspek teknik dasar (tanaman kakao, praktek agronomi, PHT, biologi PBK, manajemen pengamatan, fermentasi, dan penyimpanan).
- Kebun serangga (termasuk rancangan dan pengembangan).
- Penemuan praktik pembelajaran dan studi lapang (termasuk rancangan dan pengembangan).
- Analisis agro-ekosistem (AESAs) (monitoring lapangan, visualisasi dan presentasi).
- Dinamika kelompok (termasuk rancangan dan pengembangan)
- Topik-topik khusus.
- *Ballot Box Test* (BBT) (termasuk rancangan dan pengembangan)
- Penyiapan dan pelaksanaan SL, termasuk dalam hal pemilihan petani dan lokasi, penyiapan kebutuhan logistik, pembangunan kurikulum SL, menyelenggarakan temu lapang dan hal-hal terkait seperti penyerahan sertifikat.
- Merancang dan pengawal pelaksanaan kegiatan SL.

1.6.3. Sekolah Lapang (SL)

SL untuk Petani

- Aspek-aspek teknis (tanaman kakao, praktek budidaya, PHT, biologi dan ekologi PBK, manajemen pengamatan, tahap-tahap fermentasi dan penyimpanan).
- Kebun serangga.
- Penemuan praktek pembelajaran dan studi lapang.
- Analisis agroekosistem (AESAs) (pemantauan di lapang, visualisasi dan presentasi).
- Dinamika kelompok.
- Topik-topik khusus.
- *Ballot Box Test* (BBT).
- Kegiatan temu lapang (drama, pertunjukan, pameran dan lain-lain).

SL untuk pedagang

- Aspek-aspek teknis (tanaman kakao, praktek budidaya, PHT, biologi dan ekologi PBK, manajemen pengamatan, tahap-tahap fermentasi dan penyimpanan).
- Dasar-dasar penggunaan pestisida.
- Aturan penggunaan pestisida dan residu pestisida.
- Penemuan praktek pembelajaran dan studi lapang.
- Dinamika kelompok
- Topik-topik khusus.
- *Ballot Box Test* (BBT).

SL untuk Pemproses/Pengumpul

- Aspek-aspek teknis (tanaman kakao, praktek budidaya, PHT, biologi dan ekologi PBK, manajemen pengamatan, tahap-tahap fermentasi dan penyimpanan).
- Penyimpanan dan mutu biji kakao.
- Aturan penggunaan pestisida dan residu pestisida.
- Penemuan praktek pembelajaran dan studi lapang.
- Dinamika kelompok
- Topik-topik khusus.
- *Ballot Box Test* (BBT).

II. PENGENALAN UMUM TENTANG KAKAO

2.1. Komoditas Kakao

Para sejarawan mempercayai bahwa Olmecs-lah yang pertama kali menemukan buah kakao dapat dimakan setelah mengamati tikus yang sedang makan buah tersebut. Mereka mendapati bahwa pohon kakao menghasilkan buah dengan seribu rasa dan digunakan untuk banyak keperluan. Olmecs (1500-400 sebelum Masehi) dipercaya sebagai manusia pertama yang mengonsumsi cokelat, asalnya dalam bentuk minuman. Mereka menggerus biji kakao, mencampurnya dengan air dan menambahkan rempah, cabai, dan tumbuhan. Mereka mulai membudidayakan kakao di wilayah Meksiko dekat ekuator. Setelah itu, suku Maya (600 sebelum Masehi) dan Aztec (400 M) berhasil mengembangkan metode pembudidayaan kakao dengan baik. Biji kakao dipakai sebagai alat pembayaran dan pengukuran, 400 biji setara dengan satu Zontli dan 8000 biji setara dengan satu Xiquipilli. Selama peperangannya dengan suku Aztec dan Maya, orang-orang Chimimeken menyukai cara pemungutan pajak di daerah yang dikuasainya dalam bentuk biji kakao.

Selama pembudidayaannya, kakao merupakan simbol kemewahan. Kakao digunakan dalam ritual keagamaan yang diperuntukkan kepada Quetzalcoatl, yaitu dewa Aztec yang bertanggungjawab membawa pohon kakao kepada manusia, dan kepada Chak ek Chuan, pemimpin santo kakao suku Maya, dan sebagai persembahan pada saat pemakaman bangsawan.

Produksi kakao meningkat setelah manusia bermigrasi ke Amerika Tengah, tetapi konsumsi minuman tersebut tetap menjadi monopoli masyarakat kelas atas dan para prajurit selama bertempur. Pada saat itu manfaat kakao sebagai bahan penyegar dan penguat menjadi dikenal dan diterima secara meluas.

Pada tahun 1502 Columbus mendapatkan untuk pertama kalinya sekilas gambaran tentang biji kakao di atas kano (semacam perahu) penduduk asli selama persinggahannya di Nicaragua, tetapi dia tidak tertarik kepada nilai potensinya. Pentingnya “emas coklat” ini belum dikenal, sampai pada saat Hernando Cortez meminumnya bersama dengan kaisar Aztec Montezuma, dan membawanya ke Spanyol pada tahun 1528 bersama-sama dengan peralatan yang diperlukan untuk menyeduh minuman tersebut. Namun tidak ada yang menduga bahwa biji kakao tersebut menjadi komoditas dunia yang demikian penting.

Pada tahun 1585, pengapalan pertama biji kakao tiba di Semenanjung Iberia dari New Spain, memproklamkan perdagangan kakao, dan memicu berdirinya toko cokelat untuk pertama kali, sehingga mengantarkan ke zaman baru pertumbuhan yang cepat akan permintaan madu yang misterius dari dunia baru.

Pada abad ke 17, pasar di Eropa berkembang dengan cepat dan kakao menyebar ke banyak kepulauan di Karibia, dan selanjutnya ke daratan Venezuela dan Kolombia. Pada abad yang sama, orang-orang Spanyol berhasil membawa sedikit tanaman hidup ke Manila di Filipina. Budidaya kakao berangsur-angsur menyebar ke India Timur, dan juga ke Sri Lanka pada abad ke 19. Pada awal abad ke 20 bibit kakao dibawa orang-orang Inggris ke Sri Lanka dari Trinidad, dan orang Belanda membawanya ke Jawa serta orang Jerman membawanya ke Papua Nugini dari berbagai tempat di Amerika Latin. Hal ini meningkatkan industri kakao di PNG dan Indonesia. Pada abad ke 19, Ekuador dan Provinsi Bahia di Brazil mengembangkan banyak wilayah kakao, meskipun penanaman pertama kali di Bahia telah dilakukan pada pertengahan abad ke 18. Dari Bahia, kakao berkembang ke Afrika Barat, di mana pengembangan areal dengan cepat terjadi pada abad ke 20 di Kamerun, Nigeria, Ghana dan Pantai Gading.

Lebih dari satu milenium setelah penemuannya, cokelat saat ini menjadi bisnis yang besar. Amerika Serikat sebagai konsumen terbesar, mengonsumsi antara 1 sampai 1,4 juta ton cokelat tiap tahun, dan

perdagangan makanan serta minuman global mencapai nilai 80 milyar dollar AS yang mana coklat merupakan penyumbang terbesar. Kakao telah menjadi tanaman ekspor penting bagi banyak negara, terutama negara-negara di Afrika Barat, yang menghasilkan lebih dari 65% kakao dunia. Kakao juga merupakan penghasil devisa utama bagi beberapa negara di Amerika Tengah dan Selatan serta Asia Selatan dan Asia Tenggara.

Lebih dari 80% kakao dihasilkan oleh perkebunan rakyat. Kakao menyediakan lapangan kerja bagi banyak masyarakat pedesaan dan menghasilkan uang sekolah bagi anak-anak petani. Kakao yang dibudidayakan oleh perkebunan rakyat tumbuh kebanyakan di bawah tanaman penayang dan ditumpangsarikan dengan tanaman lain secara agroforestri, sehingga kaya dan stabil dalam hal biodiversitasnya.

2.2. Produksi Kakao

Produksi kakao dunia diproyeksikan tumbuh sebesar 2,2 persen per tahun dari tahun 1998-2000 sampai 2010 dibandingkan dengan hanya 1,7 persen selama periode dekade sebelumnya, dan mencapai jumlah 3,7 juta ton. Selama periode yang sama, kontribusi Afrika kepada produksi dunia diperkirakan agak sedikit menurun dari 69 persen menjadi 68 persen, sedangkan Timur Jauh diperkirakan tetap berkontribusi sebesar 18 persen dan Amerika Latin serta wilayah Karibia sebesar 14 persen.

Di Timur Jauh, produksi telah tumbuh dengan cepat selama dua dekade terakhir, dan pertumbuhan ini tampaknya terus berlangsung. Produksi di Timur Jauh diperkirakan tumbuh sebesar 2,7 persen per tahun dari 509.000 ton menjadi 680.000 ton di tahun 2010, yang menggambarkan adanya perbaikan produksi. Timur Jauh diharapkan menggantikan Amerika Latin dan Karibia sebagai daerah penghasil kakao terbesar kedua di tahun 2010. Kebanyakan peningkatan produksi di Asia berasal dari Indonesia, yang merupakan penghasil biji kakao terbesar dunia setelah Pantai Gading dan Ghana. Produksi di Indonesia diperkirakan tumbuh sebesar 3,5 persen per tahun menjadi 574.000 ton di tahun 2010 yang merupakan 16 persen dari produksi total dunia di tahun 2010, dibandingkan dengan 14 persen di tahun 1998-2000.

Kakao di wilayah Asia Tenggara merupakan sumber pendapatan yang penting bagi ribuan petani yang menggantungkan kehidupan kepadanya. Indonesia merupakan penghasil dan pengeksport kakao ke tiga terbesar dunia, setelah Pantai Gading dan Ghana, dengan luas areal 1,65 juta hektar dan produksi 440.000 ton di tahun 2010/2011¹⁾ di mana 87 persen diproduksi oleh perkebunan rakyat. Terdapat sekitar 500.000 perkebunan kakao rakyat. Sulawesi adalah wilayah produksi kakao utama (996.000 ha, sekitar dua per tiga dari seluruh areal kakao di Indonesia), sedangkan sisanya diproduksi oleh Sumatera Utara, Jawa Barat dan Papua, dan produksi lebih sedikit lagi dihasilkan oleh Bali, Flores, dan pulau-pulau lainnya. Kakao merupakan penyumbang devisa terbesar ke empat bagi ekspor produk pertanian Indonesia. Ekspor dari Indonesia termasuk kakao mulia (edel) yang digunakan untuk menghasilkan coklat spesial yang mempunyai karakter rasa dan aroma yang unik. Namun demikian, kebanyakan produksinya adalah kakao lindak (bulk) dengan kualitas sedang, yang dieksport ke Amerika Utara, Amerika Latin, Uni Eropa dan Asia-Pasifik (Tabel 1.1.). Sebagian besar ekspor ke wilayah Asia-Pasifik adalah ke Malaysia. Impor kakao dari Indonesia ke Malaysia pada tahun 2011 sebesar 476 juta dollar AS, 87 persen di antaranya berupa kakao biji (sumber data : UN Comtrade). Produksi Malaysia telah turun dari 247.000 ton di tahun 1990 menjadi 16.000 ton di tahun 2010 karena turunnya harga internasional, tingginya biaya/upah pekerja, kehilangan produksi karena hama dan penyakit, dan kurang kompetitif sehingga dikonversi ke komoditas lain (terutama kelapa sawit dan lada). Areal kakao saat ini diperkirakan hanya sedikit di atas 20.000 ha, 95% di antaranya adalah lahan perkebunan rakyat. Meskipun demikian, Malaysia sekarang mulai memperhatikan hal tersebut dan berusaha memperbaikinya.

Kebanyakan kakao di wilayah ini dihasilkan oleh perkebunan rakyat, yang kebanyakan membentuk kelompok tani. Produktivitasnya biasanya rendah, dengan kualitas rata-rata sampai baik. Sistem budidaya yang baik jarang dilakukan.

¹⁾Sumber: Statistik Perkebunan Indonesia – Kakao, 2010-2012.

2.2.1 Kakao di Indonesia

Produksi dan Ekspor Kakao Indonesia

Biji kakao merupakan satu dari banyak produk ekspor pertanian Indonesia. Selama 25 tahun terakhir, sektor kakao Indonesia tumbuh pesat, disebabkan oleh tingginya partisipasi perkebunan rakyat dalam perluasan areal. Perkebunan rakyat Indonesia sejauh ini menyumbang sebagian besar produksi nasional, sebagian kecil dihasilkan oleh perkebunan besar negara dan swasta. Indonesia saat ini mempunyai 1,5 juta hektar perkebunan kakao.

Di Indonesia, pemerintah telah menerapkan kebijakan perluasan wilayah produksi, kebanyakan selama dua dekade terakhir berupa kakao lindak dengan tanaman hibrida. Meskipun perluasan areal produksi di Indonesia melambat sejak akhir 1990-an, produksinya masih tertinggi di antara kebanyakan negara-negara produsen kakao. Hubungan yang erat antara harga di pasar dunia dengan harga di tingkat produsen

Tabel 1.1. Ekspor kakao dari negara-negara lokasi proyek (2010/2011): biji dan produk kakao (metrik ton) (Sumber: Statistik Kakao Buletin Kuartalan ICCO)

Biji kakao ke	Indonesia	Malaysia	Papua Nugini
Uni Eropa	963	200	5.716
Eropa lainnya	5	0	0
Asia Pasifik	239.851	4.570	39.557
Jepang	239	11.856	0
NAFTA	23.226	4.283	1.523
Amerika Latin	10.900	0	0
Wilayah lain	0	0	0
Produk kakao ke	Indonesia	Malaysia	Papua Nugini
Lemak kakao	64.342	126.955	0
Bubuk & cake	69.276	141.543	0
Pasta	11.581	25.289	0
Produk cokelat	17.295	42.631	0



Gambar 1.1. Lokasi produksi kakao utama di Indonesia: 1) Sulawesi, 2) Sumatera Utara, 3) Jawa Barat, 4) Papua, dan 5) Kalimantan Timur

di Indonesia juga mendukung tingginya produksi. Karena petani mendapatkan proporsi yang tinggi dari harga pasar, mereka dapat berinvestasi dalam hal input, yang akan menghasilkan peningkatan produksi.

Daerah penghasil kakao utama Indonesia adalah pulau Sulawesi yang menyumbang sekitar 75 persen produksi kakao total Indonesia. Karena produktivitas kakao Indonesia per hektar berada di bawah negara penghasil kakao lainnya, pemerintah memulai program lima tahun revitalisasi kakao di tahun 2009 untuk meningkatkan produksi melalui kegiatan intensifikasi, rehabilitasi dan rejuvinasi, meliputi areal total 450 ribu hektar. Faktor yang menghambat kemajuan industri kakao adalah tanaman tua (ditanam pada tahun 1980-an), kurangnya bahan tanam yang baik dan kurangnya pemeliharaan tanaman. Program selanjutnya pada sektor ini adalah perlunya mencapai target produksi sebesar satu juta ton per tahun pada 2013-2014.

Dalam hal ekspor, kakao Indonesia adalah penghasil devisa terbesar ke empat dari sektor pertanian (sesudah kelapa sawit, karet dan kelapa). Meskipun demikian, mayoritas ekspor kakao Indonesia berupa biji mentah, bukan kakao olahan, yang berarti Indonesia kehilangan keuntungan berupa nilai tambah. Tujuan utama ekspor biji kakao Indonesia adalah Malaysia, AS dan Singapura.

Tabel 1.2. Produksi dan ekspor kakao Indonesia:

	2010	2011	2012	2013
Produksi nasional (dalam ton)	575.000	435.000	500.000*	575.000*
Ekspor nasional (dalam ton)	280.000	200.000	120.000*	

*prakiraan

Sumber: Asosiasi Kakao Indonesia dan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

Tabel 1.3. Prakiraan produksi produsen utama dunia pada tahun kakao 2011-2012 (tahun kakao berlangsung mulai 1 Oktober sampai 30 September).

Prakiraan produksi kakao 2011-2012 (dalam ton)

1.	Pantai Gading	1.410.000
2.	Ghana	860.000
3.	Indonesia	480.000
4.	Nigeria	210.000

Sumber: Organisasi Kakao Internasional (ICCO)

2.2.2. Kakao di Malaysia

Produksi dan Ekspor Kakao Malaysia

Di Malaysia, kakao pertama kali ditanam di Malaka pada tahun 1778. Selanjutnya kakao mulai ditanam di Kebun Percobaan Pertanian Serdang dan Pusat Penelitian Pertanian Silam, Sabah. Komersialisasi kakao dimulai sekitar tahun 1933 sampai 1959 di mana kakao tipe Amelonado pertama kali ditanam di Jerangau, Terengganu, seluas 403 ha. Selanjutnya percobaan kakao dilakukan di Serdang, Cheras, Kuala Lipis dan Temerloh dari tahun 1936 sampai 1940. Meskipun demikian, kakao hanya secara aktif ditanam setelah Perang Dunia II. Kakao secara resmi datang di Queen Hill, Tawau, Sabah pada tahun 1960. Pada akhir 1970-an dan awal 1980-an terjadi penanaman secara besar-besaran.

Areal produksi kakao di Malaysia telah berkurang secara signifikan hingga di bawah 100.000 ha pada tahun 2000 dan sejak saat itu arealnya terus menurun. Pada tahun 2007 areal kakao Malaysia hanya seluas 31.000 ha. Kecenderungan penurunan berlangsung sejak awal 1990-an ketika terjadi serangan hama penggerek buah kakao (PBK) dan penyakit pembuluh kayu (PPK/VSD) yang diperparah dengan

kondisi makro ekonomi negara dimana prioritas hanya ditujukan untuk perluasan wilayah perkotaan dan pengembangan perumahan. Lagi pula, petani telah beralih dari kakao ke tanaman yang lebih menguntungkan, seperti kelapa sawit, akibat jatuhnya harga kakao internasional selama tahun 1990-an. Produksi kakao pada 2011 dan 2012 hanya kurang dari 5.000 ton.

Areal perkebunan besar kakao terutama terletak di Sabah. Di tahun 2000, terdapat 22.439 ha kakao yang ditanam di perkebunan besar dan berkurang hingga tinggal sekitar 7.000 ha di tahun 2007. Kebanyakan perkebunan besar kakao berlokasi di Sabah, yaitu 88% di tahun 2000 dan 90% di tahun 2007. Areal kakao rakyat seluas 53.327 ha di tahun 2000 dan 23.800 ha di tahun 2007. Kebanyakan kakao rakyat juga terdapat di Sabah (60%), Sarawak (15%) dan sisanya di Semenanjung Malaysia.

Tabel 1.4. Areal dan produksi nasional kakao di Malaysia.

	2009	2010	2011	2012
Areal kakao nasional (ha)	17.338	19.417	20.544	21.710
Produksi biji kakao nasional (ton)	18.152	15.654	4.605	3.645

Sumber: Lembaga Kakao Malaysia (LKM)

2.3. Kendala Produksi Kakao

Sebagai tanaman eksotik di banyak lokasi, kakao menghadapi sejumlah penyakit baru yang serius, yang berasal dari flora asli setempat, tetapi kakao tidak mempunyai mekanisme ketahanan yang berkembang. Ketika kakao di habitat alaminya di hutan hujan tropika di hulu sungai Amazon, dalam batas-batas tertentu kakao terlindung dari infeksi oleh sejumlah kondisi alami yang menguntungkan. Perkecualian untuk penyakit serius di Amerika Tengah dan Selatan yaitu “witches broom” dan “frosty pod rot”. Dimanapun dikembangkan, kakao akan menjadi lebih peka terhadap penyakit. Kendala paling penting terhadap produksi kakao di Indonesia, Malaysia dan PNG adalah hama PBK dan penyakit VSD. PBK berdampak menurunkan produksi kakao di Indonesia. Diperkirakan pada tahun 2000 PBK telah menyebar di seluruh Indonesia dan menyebabkan kehilangan hasil sekitar 40 juta dollar AS per tahun. Di Malaysia, serangan parah PBK di tahun 1990-an telah menurunkan produksi sebesar 50.000 metrik ton dan serangan PBK merupakan penyebab utama hilangnya kakao dari Semenanjung Malaysia. VSD pertama kali ditemui di PNG pada tahun 1960-an yang menyebabkan kehilangan hasil yang parah. Pengembangan plasma nutfah tahan menyebabkan penyakit tersebut dapat dikendalikan di sana, namun kemudian pada tahun-tahun terakhir timbul lagi dan menyebabkan kehilangan hasil yang serius. VSD saat ini terdapat di semua negara penghasil kakao di Asia dan Pasifik dan menjadi masalah utama di kebun komersial di Malaysia Barat, Sabah, Sulawesi, Jawa Timur, dan Jawa Barat. Kendala lain terhadap produksi adalah hama dan penyakit seperti busuk buah *Phytophthora*, serangga pengisap buah, penggerek batang, kerakat/picisan, rayap dan gulma. Dengan meningkatnya lalu lintas bahan tanaman global, maka terjadi pula peningkatan ancaman meluasnya hama dan penyakit dari Amerika dan Afrika yang saat ini tidak dijumpai di Asia dan Pasifik. Selain masalah tentang kesehatan tanaman, petani juga menghadapi masalah pasar dunia yang volatil, tenaga kerja, sistem pemilikan lahan, tingginya biaya input dan kurangnya akses ke fasilitas kredit.

2.4. Kendala Ekspor Biji Kakao

Definisi Biji Kakao Berkualitas Baik

Definisi biji kakao berkualitas baik menurut FAO/WHO 1969 – Komisi Codex untuk Produk Kakao dan Cokelat adalah:

- (a) Terfermentasi, kering, bebas biji berbau asap, bebas bau abnormal atau bau asing, dan bebas dari upaya penuaan

(b) Berukuran seragam, bebas dari biji pecah, fragmen dan kulit biji, bebas dari bahan asing

Meliputi proses produksi, panen, penanganan pasca panen, penyimpanan dan pengapalan dan semua tahap sepanjang rantai pasok.

Memproduksi Lebih Banyak Kakao dan Lebih Aman

Keamanan pangan saat ini merupakan agenda utama bagi banyak Pemerintah dan organisasi konsumen, terutama di Eropa, Jepang dan AS. Perundang-undangan dan peraturan yang lebih ketat telah diterapkan untuk melindungi kesehatan konsumen dari bahaya kontaminan dan residu yang terdapat di dalam bahan pangan. Biji kakao dan produknya telah ditetapkan sebagai bahan pangan yang dapat mengandung kontaminan dan residu dengan kadar tinggi. Oleh karena itu negara-negara produsen kakao tidak hanya harus memenuhi persyaratan kualitas seperti biasanya saja seperti syarat-syarat fisik dan citarasa, tetapi juga harus memenuhi parameter-parameter untuk meminimalkan kandungan bahan-bahan yang membahayakan, agar memenuhi standard baru “sanitary and phytosanitary (SPS)”. Jika tidak memenuhi standard baru tersebut, terdapat risiko bahwa di kemudian hari produk-produk kakao akan ditolak oleh negara-negara importir. Timbulnya kontaminan dan penurunan kualitas biji dapat terjadi pada semua titik sepanjang rantai pasok kakao, yaitu saat produksi, prosesing (panen, fermentasi dan pengeringan), penyimpanan, transportasi dan pengolahan industri. Oleh karena itu semua pemangku kepentingan sepanjang rantai pasok, termasuk yang terlibat dalam produksi dan pengolahan pasca panen harus peduli dan mengikuti peraturan serta standard keamanan pangan untuk kakao, untuk meminimalkan risiko masuknya kontaminan dan mempertahankan akses pasar. Prioritas utama kontaminasi kakao adalah residu pestisida, logam berat, okhratoksin A (OTA) dan polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH).

Afrika memproduksi sekitar 70% kakao dunia, sedangkan produksi Asia sekitar 15%. Indonesia adalah produsen terbesar di Asia dan ketiga terbesar dunia setelah Pantai Gading dan Ghana. PNG menghasilkan kakao tidak begitu banyak untuk ukuran dunia, tetapi penting karena menghasilkan kakao bercitarasa bagus. Malaysia telah menjadi importir dan pengolah (grinder) biji kakao, tetapi produksinya telah menurun selama dekade terakhir ini karena kendala hama dan penyakit dan tingginya harga kelapa sawit, namun pemerintah pusat saat ini telah berusaha meningkatkan produksinya di tahun-tahun mendatang. Karena permintaan kakao dunia terus tumbuh setiap tahun dan konsumsi coklat terus meningkat serta munculnya pasar-pasar baru, terutama di negara-negara Asia seperti Cina dan India; maka hal tersebut merupakan peluang yang sangat berharga bagi produsen-produsen Asia, yang kebanyakan adalah petani rakyat skala kecil, untuk memenuhi permintaan kakao di wilayah ini.

2.5. Peraturan Keamanan Pangan dan SPS

A. Residu Pestisida

Kakao merupakan obyek pemakaian pestisida (insektisida, fungisida dan herbisida) selama tumbuh di lapangan untuk mengendalikan hama dan penyakit. Biji kakao juga merupakan obyek penggunaan pestisida selama proses pascapanen, penyimpanan dan pengapalan melalui fumigasi untuk mengendalikan hama gudang. Oleh karena itu diperlukan pengawasan untuk meminimalkan tingkat bahaya bahan-bahan yang timbul selama penggunaan pestisida, terutama sebagai negara produsen yang menghadapi potensi kendala perdagangan sebagai akibat meningkatnya sejumlah aturan-aturan pada standard SPS tentang keamanan pangan yang diterapkan oleh negara-negara konsumen kakao.

Untuk mengatur residu pestisida di negara importir, standard yang disusun oleh Codex Alimentarius dapat digunakan sebagai referensi untuk perdagangan internasional, meskipun sebagian pasar seperti Uni Eropa, NAFTA (North American Free Trade Agreement/Perjanjian Perdagangan Bebas Amerika Utara), Jepang, dan negara-negara lainnya menggunakan tingkat residue maksimumnya sendiri-sendiri (*maxi-*

mum residue level/MRL). Uni Eropa mengacu 91/414/EEC yang mengatur bahan aktif yang diperbolehkan ada di bahan pangan untuk Uni Eropa, dan peraturan 396/2005 tentang harmonisasi tingkat residu maksimum pestisida yang diperbolehkan ada di dalam pangan dan pakan ternak. Termasuk di dalamnya kakao sebagai komoditas import, dan jika pada bahan olahan kakao ditemukan mengandung residu pestisida di atas batas maksimum yang diperbolehkan maka pengapalan akan dicegah di negara tujuan import. Biji kakao dan produk olahan kakao yang masuk ke Uni Eropa dicek secara rutin perihal kandungan residu bahan kimianya oleh lembaga nasional yang berwenang. Tingkat residu maksimum untuk kakao dalam banyak hal ditetapkan pada batas yang dapat dideteksi (*limit of detection/LOD*) dari metode analisis atau pada tingkat yang sudah ditentukan yaitu 0,01 mg/kg. Beberapa bahan aktif yang sebelumnya digunakan di dalam pestisida dan masih digunakan di luar Uni Eropa, sekarang telah dilarang untuk digunakan di Uni Eropa. Kakao yang diimpor ke Uni Eropa harus memenuhi syarat tingkat residu maksimum untuk bahan aktif, jika tidak maka pengiriman tersebut akan ditolak masuk ke negara tujuan. Tingkat residu maksimum dianalisis dari biji tanpa kulit (*nib*).

Pada bulan Mei 2006, Departemen Keamanan Pangan, Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Jepang mengeluarkan pembatasan-pembatasan terhadap pestisida yang tercantum di dalam “Sistem Daftar Positif untuk Residu Pertanian di dalam Bahan Pangan”. Tingkat residu maksimum di Jepang ditetapkan menggunakan biji utuh (termasuk kulit biji/*shell*) yang menyebabkan kerancuan dengan batas yang ditetapkan oleh Uni Eropa yang menggunakan biji tanpa kulit (*nib*). Meskipun demikian, Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan Jepang sedang dalam proses mengkaji cara ini untuk beberapa pestisida untuk menyelaraskan dengan metode Uni Eropa.

Mitigasi Residu Pestisida untuk Praktek Pertanian yang Baik (*Good Agricultural Practices/GAP*)

Hal-hal berikut akan dibahas secara lebih rinci di dalam pelatihan ini dan memerlukan pemenuhan persyaratan dengan standar nasional dan internasional:

- Hanya menggunakan pestisida yang terdaftar/diijinkan di negara pengimpor
- Menggunakan dosis/waktu pemakaian yang direkomendasikan
- Menggunakan nozel dengan benar
- Mengamati interval sebelum panen
- Menggunakan perlengkapan pelindung saat menggunakan pestisida
- Mengurangi penggunaan pestisida dengan pendekatan Pengelolaan Hama Terpadu (PHT)
- Mengikuti Praktek Pertanian yang Baik, memangkas untuk mengatur tinggi tanaman, dll.
- Menghindari kontaminasi silang

B. Logam Berat

Logam berat semacam arsenik, kadmium dan timbal adalah bahan beracun bagi manusia dan hewan. Bahan-bahan tersebut terakumulasi di dalam jaringan tubuh dan dalam jangka waktu lama dapat merusak organ internal dan dapat juga bersifat karsinogenik. Logam berat terdapat di lingkungan dan diserap oleh tanaman. Logam berat terjadi secara alami di tanah dan juga dari hasil pelapukan batuan atau melalui aktivitas vulkanik; hal ini dapat berpengaruh kepada negara-negara yang mempunyai tanah vulkanik seperti Indonesia dan PNG. Kontaminasi juga dapat terjadi melalui aktivitas manusia seperti pertambangan, aktivitas industri dan dapat juga melalui penambahan agrokimia seperti pupuk dan pestisida. Tidak diketahui secara pasti bagaimana kakao menyerap dan menyimpan logam berat serta bagaimana varietas tertentu mengakumulasi lebih banyak daripada varietas yang lain, tetapi terdapat kecenderungan bahwa logam berat yang berasal dari aktivitas manusia lebih mudah larut di dalam air sehingga lebih tersedia untuk diserap tanaman.

Regulasi Logam Berat

Saat ini ada aturan Uni Eropa untuk beberapa logam berat yang ada di dalam bahan pangan, tetapi tidak termasuk kakao. Akhir-akhir ini fokus utama Uni Eropa adalah kontaminasi kadmium dan batas kadmium dalam biji dan produk kakao telah diusulkan, diharapkan akan dipublikasikan pada tahun ini (2014). Batas tersebut akan diterapkan untuk cokelat dan bubuk kakao, tetapi tidak untuk biji kakao mentah. Akan ada masa transisi selama 5 tahun dan regulasi ini akan diterapkan pada 1 Januari 2019. Tampaknya Uni Eropa akan menerapkan batasan yang serupa untuk timbal dan arsenik pada waktu mendatang.

Mitigasi Penyerapan Logam Berat

Karena penyerapan logam berat masih sedikit dimengerti dan logam berat tersebut dapat terjadi dalam level yang tinggi secara alami pada beberapa tanah, maka penanganan logam berat tersebut sangat sulit dilakukan. Level logam berat dalam biji kakao diperkirakan berhubungan dengan tingginya level logam berat di tanah, tetapi penemuan terakhir membuktikan bahwa ternyata lebih kompleks daripada demikian. Penyerapan logam berat dapat tergantung kepada varietas kakao yang ditanam, pH tanah, sumber air dan kadar bahan organik tanah. Makin tingginya tingkat penyerapan logam berat dapat juga berhubungan dengan defisiensi unsur hara makro/mikro. Disarankan hanya menggunakan input yang telah disetujui seperti pupuk fosfat rendah kadmium dan menggunakan wilayah yang sudah dilakukan analisis tanah.

C. Okhratoksin A (OTA)

OTA adalah metabolit yang bersifat racun atau mikotoksin yang dihasilkan oleh beberapa jamur/fungi, terutama spesies dari *Aspergillus* dan *Penicillium*. Genus tersebut biasanya ditemukan sebagai kontaminan pada kopi, kakao, sereal dan kacang-kacangan. *Aspergillus ochraceus* dapat tumbuh dan menghasilkan OTA pada biji kakao selama beberapa tahap pengolahan. OTA relatif stabil terhadap panas dan dapat tetap berada di dalam kakao dan cokelat. OTA adalah genotoksik dan teratogenik, dan pengaruh toksiknya dapat merusak ginjal.

Regulasi OTA

Uni Eropa telah mendiskusikan batas OTA sejak 1999. Batas tersebut dibuat untuk beberapa bahan pangan dalam tahun 2002, tetapi akhir-akhir ini tidak ada batas yang digunakan spesifik untuk kakao. Cokelat adalah sumber minor OTA di dalam diet, meskipun demikian Uni Eropa mempertimbangkan akan merevisi hal ini di kemudian hari, jika dirasa ada isu tentang OTA di dalam kakao.

Mitigasi OTA

- Organisme yang menghasilkan OTA masuk ke buah kakao melalui permukaan buah yang sering berhubungan dengan alat pemecah buah selama panen
- Cara termudah untuk mengurangi tingkat OTA adalah tidak merusak buah kakao selama panen
- Buah yang rusak sebaiknya tidak disimpan selama lebih dari 1 hari dan jangan menyimpan buah yang tidak rusak lebih dari 1 minggu
- Jika panen sangat perlu membuang buah yang busuk atau rusak
- Keringkan kakao hingga kadar air 8%

D. Polisiklik Aromatik Hidrokarbon (PAH)

PAH adalah senyawa organik genotoksik dan karsinogenik yang terdiri atas dua atau lebih cincin aromatik yang berfusi. PAH adalah hasil samping yang terbentuk selama pembakaran bahan bakar fosil yang tidak sempurna. Kontaminasi kakao oleh PAH biasanya akibat dari biji kakao yang kontak dengan asap selama pengeringan dengan pengering berbahan bakar diesel atau kayu yang tidak baik. PAH sangat larut dalam minyak dan lemak serta dapat menyebabkan tingginya kontaminasi pada lemak kakao.

Regulasi PAH

Uni Eropa telah menerapkan batas maksimum PAH pada bahan pangan termasuk lemak kakao. Semula benzo(a)pyrene digunakan untuk menguji kandungan PAH di dalam pangan, namun demikian pada tahun 2011 Otoritas Keamanan Pangan Eropa menyimpulkan bahwa tidak ada tanda yang sesuai untuk menghitung tingkat PAH yang ada di dalam pangan. Regulasi baru diperkenalkan pada tahun 2011 (EC Regulation No. 835/2011) yang menggunakan kelompok PAH (HAP4 = benzo(a)pyrene, benz(a)anthracene, benzo(b)fluoranthene dan chrysene) sepanjang benzo(a)pyrene untuk menilai tingkatan PAH dalam bahan pangan. Level maksimum baru benzo(a)pyrene dan HAP4 di dalam lemak kakao sesuai tahap sebagai berikut:

- Dari 1 April 2013 sampai 31 Maret 2015 batasnya adalah 5 µg/kg untuk benzo(a)pyrene dan 35 µg/kg untuk HAP4.
- Dari 1 April 2015 batasnya ditetapkan 5 µg/kg benzo(a)pyrene dan 30 µg/kg untuk HAP4.

Mitigasi PAH

- Keringkan kakao dengan sinar matahari jika memungkinkan (kadang-kadang sulit jika musim hujan)
- Hindari asap kontak dengan biji
- Hindari pengeringan langsung dengan api kayu atau diesel
- Gunakan metode pengeringan tidak langsung jika pengeringan alami tidak memungkinkan
- Lakukan perawatan rutin terhadap pengering
- Pastikan pengering mempunyai sistem pembuangan asap (cerobong asap) yang berfungsi
- Penghilangan kulit biji kakao secara efektif mengurangi tingkat kontaminasi

Secara ringkas, keamanan pangan dan biji kakao berkualitas tinggi sebaiknya merupakan prioritas bagi semuanya dan tidak hanya sekedar aturan. Perlu diinformasikan kepada semua pemangku kepentingan di seluruh rantai pasok tentang pentingnya isu keamanan pangan. Maksimumkan produksi yang berkualitas tinggi, selamatkan kakao di wilayah ini.

III. KEAMANAN PANGAN DAN HACCP

Pangan dapat menyebarkan penyakit antar manusia dan juga sebagai media pertumbuhan bakteri yang menyebabkan racun. Secara teori, pangan beracun 100% dapat dicegah sehingga perlu ukuran keamanan pangan.

Keamanan pangan adalah disiplin ilmu yang mengkaji mengenai penanganan, penyiapan dan penyimpanan pangan dalam upaya mencegah penyakit yang terbawa lewat pangan. Hal ini termasuk kebiasaan sehari-hari yang harus dilakukan untuk mencegah bahayanya terhadap kesehatan. Pelaku bisnis yang baik perlu menerapkan sistem keamanan pangan untuk memastikan keamanan pangan antara industri dan pasar dan bahkan keamanan antara pasar dan konsumen. Salah satu manajemen keamanan pangan adalah prinsip **HACCP**.

HACCP

Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) adalah suatu langkah pencegahan secara sistematis untuk keamanan pangan dan kehidupan, bahan kimia dan bahan fisika berbahaya dalam proses produksi. Hal ini dimaksudkan sebagai tindakan pencegahan daripada inspeksi produk akhir.

Sistem HACCP dapat digunakan pada seluruh tahapan rantai pangan, mulai produksi pangan dan proses persiapan, yang difokuskan hanya untuk isu keamanan pangan suatu produk.

Prinsip HACCP berdasarkan analisis bahaya akibat kontaminasi. Tipe-tipe kontaminasi secara garis besar dapat dibagi dalam 3 kategori:

- 1. Kontaminan Biologi**—misalnya mikroorganisme *E.coli*, *salmonella*, toxins, AFs (aflatoxins), *leptospirosis* yang terkandung dalam urin binatang mengerat, dll.
- 2. Kontaminan Kimiawi**—misalnya pestisida, logam berat seperti Pb, cadmium & arsenik, asap/ PAHs (*polycyclic aromatic hydrocarbons*), minyak mineral dll.
- 3. Kontaminan Fisik**— misalnya batu, kaca, serpihan logam, kacang-kacangan dll.

Topik-topik berikut akan didiskusikan untuk menyederhanakan aspek-aspek keamanan pangan dan penggunaan prinsip-prinsip HACCP untuk melakukan evaluasi kemungkinan sumber kontaminan pada setiap topik keamanan pangan.

Topik Keamanan Pangan	Modul Keamanan Pangan (dari GAP ASEAN)
3.1. Managemen Tanaman - Pembangunan kebun kakao	Sejarah lokasi & managemen
Pembibitan	Bahan tanam
3.2. Nutrisi tanaman dan air	- Pupuk - Air
3.3. Proteksi tanaman & PHT	Bahan kimia pengendali OPT (pestisida)
3.4. Keamanan pekerja dan kebersihan	Kebersihan pribadi
3.5. Pemanenan kakao	Penanganan panen
3.6. Penanganan pasca panen	Bangunan dan kerangkanya
3.7. Managemen limbah	Sanitasi dan kebersihan Penyimpanan dan pengangkutan
3.8. Farm record /ketelusuran	Ketelusuran Dokumentasi & pencatatan
3.9. Pelatihan GAP/audit mandiri	Review pelaksanaan pelatihan

3.1. Manajemen Tanaman

3.1.1. Pembangunan Kebun Kakao – persiapan lahan dan sejarah lokasi

Penting

Petani perlu mempertimbangkan beberapa faktor sebelum menanam kakao di daerah baru atau yang sudah ada daerah dalam rangka untuk memastikan bahwa mereka tidak menggunakan lokasi yang terkontaminasi bahan kimia maupun biologi sementara membuat mempersiapkan terbaik dari lahan.

Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan termasuk:

- Apa jenis tanahnya? Apakah ada risiko kontaminasi dari logam berat seperti kadmium, arsenat yang ada di tanah? (misalnya jenis tertentu tanah vulkanik, tanah dengan pH tinggi, dll)
- Jika itu kebun yang sudah ada - di mana ada bahaya kimia atau biologis tertinggal yang dapat menyebabkan kontaminasi ke produk yang dihasilkan?
- Lokasi dari tempat-tempat yang terkontaminasi di kebun, yang tidak cocok untuk produksi, harus dibiarkan tidak terpakai atau mengambil tindakan perbaikan untuk mengelola risiko, dan ini harus dicatat. Sebuah peta pertanian akan membantu untuk mendokumentasikan lokasi.

Tindakan: Melakukan analisis tanah.

3.1.2. Bahan Penanaman & Pembibitan

3.1.2.1. Bahan Tanam Kakao Anjuran

Bahan tanam merupakan salah satu kunci keberhasilan budidaya tanaman sehingga ketepatan pemilihan bahan tanam perlu diperhatikan dengan baik. Bahan tanam yang akan dipilih untuk penanaman kakao merupakan bahan tanam anjuran yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian. Bahan tanam kakao anjuran dapat berupa benih hibrida F1 (perbanyak generatif) maupun klon (perbanyak vegetatif). Perbanyak kakao secara vegetatif menggunakan metode setek, okulasi (*budding*), sambung pucuk (*top grafting*), sambung samping (*side grafting*) dan kultur jaringan (*somatic embryogenesis*). Mata tunas untuk perbanyak vegetatif tersebut diambil dari tunas cabang-cabang plagiotrop meskipun dapat juga berasal dari tunas ortotrop namun akibat produksi tunas ortotrop yang terbatas maka perbanyak vegetatif kakao lazimnya menggunakan mata tunas asal cabang plagiotrop. Sumber bahan tanam tersebut harus diperoleh dari kebun benih yang bersertifikat.

3.1.2.1.1. Klon-Klon Kakao Anjuran

Klon-klon kakao anjuran terdiri atas jenis kakao mulia dan kakao lindak. Di antara klon-klon anjuran tersebut terdapat klon-klon kakao lama hasil pengembangan awal yang rekomendasinya hanya berdasarkan hasil penelitian tanpa proses pelepasan oleh Menteri Pertanian sebelum diberlakukan UU No. 12 tahun 1992. Klon-klon tersebut sebagian ada juga yang dimanfaatkan sebagai tetua kebun benih hibrida. Berdasarkan pertimbangan kondisi permasalahan utama kakao saat ini adalah serangan hama dan penyakit maka pemilihan jenis klon-klon tersebut perlu memperhatikan sifat ketahanan terhadap OPT utama, yaitu hama penggerek buah kakao (PBK), penyakit busuk buah, dan penyakit VSD (*vascular-streak dieback*).

Tabel 3.1. Daftar jenis klon kakao anjuran di Indonesia

No.	Jenis klon	Keterangan
A. Kakao Mulia		
1.	DR 1	Klon hasil pengembangan tahun 1912
2.	DR 2	Klon hasil pengembangan tahun 1912
3.	DR 38	Klon hasil pengembangan tahun 1912
4.	DRC 16	SK Mentan No. 735/Kpts/TP.240/7/97
5.	ICCRI 01	SK Mentan No. 212/Kpts/SR.120/5/2005
6.	ICCRI 02	SK Mentan No. 213/Kpts/SR.120/5/2005
7.	ICCRI 05	SK Mentan No. 1985/Kpts/SR.120/4/2009
B. Kakao Lindak		
1.	ICS 60	Klon hasil pengembangan tahun 1980-an
2.	TSH 858	Klon hasil pengembangan tahun 1980-an
3.	UIT 1	Klon hasil pengembangan tahun 1980-an
4.	GC 7	SK Mentan No. 736/Kpts/TP.240/7/97
5.	ICS 13	SK Mentan No. 737/Kpts/TP.240/7/97
6.	RCC 70	SK Mentan No. 686/Kpts-IX/98
7.	RCC 71	SK Mentan No. 686.a/Kpts-IX/98
8.	RCC 72	SK Mentan No. 686.b/Kpts-IX/98
9.	RCC 73	SK Mentan No. 686.c/Kpts-IX/98
10.	ICCRI 03	SK Mentan No. 530/Kpts/SR.120/9/2006
11.	ICCRI 04	SK Mentan No. 529/Kpts/SR.120/9/2006
12.	ICCRI 07	SK Mentan No.2793/Kpts/SR.120/8/2012
13.	Sca 6	SK Mentan No. 1984/Kpts/SR.120/4/2009
14.	Sulawesi 01	SK Mentan No. 694/Kpts/SR.120/12/2008
15.	Sulawesi 02	SK Mentan No. 695/Kpts/SR.120/12/2008
16.	Sulawesi 03	SK Mentan No.2795/Kpts/SR.120/8/2012

Hibrida kakao anjuran

Hibrida kakao anjuran hanya untuk jenis kakao lindak. Sebagaimana dengan bahan tanam klonal, bahan tanam hibrida juga terbagi atas jenis-jenis hibrida lama hasil pengembangan generasi awal yang rekomendasinya berdasarkan hasil penelitian tanpa proses pelepasan oleh Menteri Pertanian sebelum diberlakukan UU No. 12 tahun 1992 (Tabel 3). Berdasarkan klon-klon tetua penyusun komposisi hibrida tersebut, beberapa jenis klon dikategorikan sebagai pejantan seperti Sca 6, dan Sca 12, sebab klon-klon tersebut hanya dimanfaatkan sebagai sumber gen ketahanan terhadap hama dan penyakit penting, khususnya ketahanan terhadap penyakit busuk buah dan VSD.

Tabel 3.2. Daftar jenis hibrida kakao anjuran di Indonesia

No.	Komposisi klon tetua	Keterangan
Poliklonal		
1.	ICS 60, GC 7, UIT 1, Sca 6, Sca 12	Komposisi hibrida hasil pengembangan tahun 1980-an
2.	ICS 60, ICS 13, Sca 6, Sca 12	Komposisi hibrida hasil pengembangan tahun 1980-an
Biklonal		
1.	ICS 60, TSH 858	Komposisi hibrida hasil pengembangan tahun 1980-an
2.	ICS 60, Sca 6/Sca 12	Komposisi hibrida hasil pengembangan tahun 1980-an
3.	TSH 858, Sca 6	Komposisi hibrida hasil pengembangan tahun 1980-an
4.	UIT 1, Na 33	Komposisi hibrida hasil pengembangan tahun 1980-an
5.	ICCRI 06H (TSH 858, KW 162)	SK Mentan No. 3682/Kpts/SR.120/11/2010

3.1.2.2. Pembibitan

3.1.2.2.1. Pembibitan Secara Generatif (biji)

- Benih berupa biji diperoleh dari kebun benih bersertifikat (Tabel 4.).
- Biji kakao bersifat rekalsitran yang tidak memiliki masa dormansi sehingga harus segera dikecambahkan apabila setelah dipanen. Masa simpan benih kakao hanya sekitar 10–14 hari.
- Kebutuhan benih untuk areal pertanaman seluas 1 ha sbb :
 - Asumsi daya kecambah benih kakao sebesar 90 %, kecambah yang dapat ditanam dalam pembibitan sebesar 95 %, maka benih kakao yang dapat ditanam di kebun sekitar 85%.
 - Jadi kebutuhan benih kakao

$$= \frac{100}{90} \times \frac{100}{95} \times \frac{100}{85} = 1,46 \text{ b}$$

b = Jumlah benih yang dibutuhkan.

Tanah datar

- Kebutuhan benihnya 1300 x b, sehingga benih kakao yang diperlukan sebanyak = 1,46 x 1300 = 1.898 dibulatkan menjadi 1.900 butir.

Tanah miring

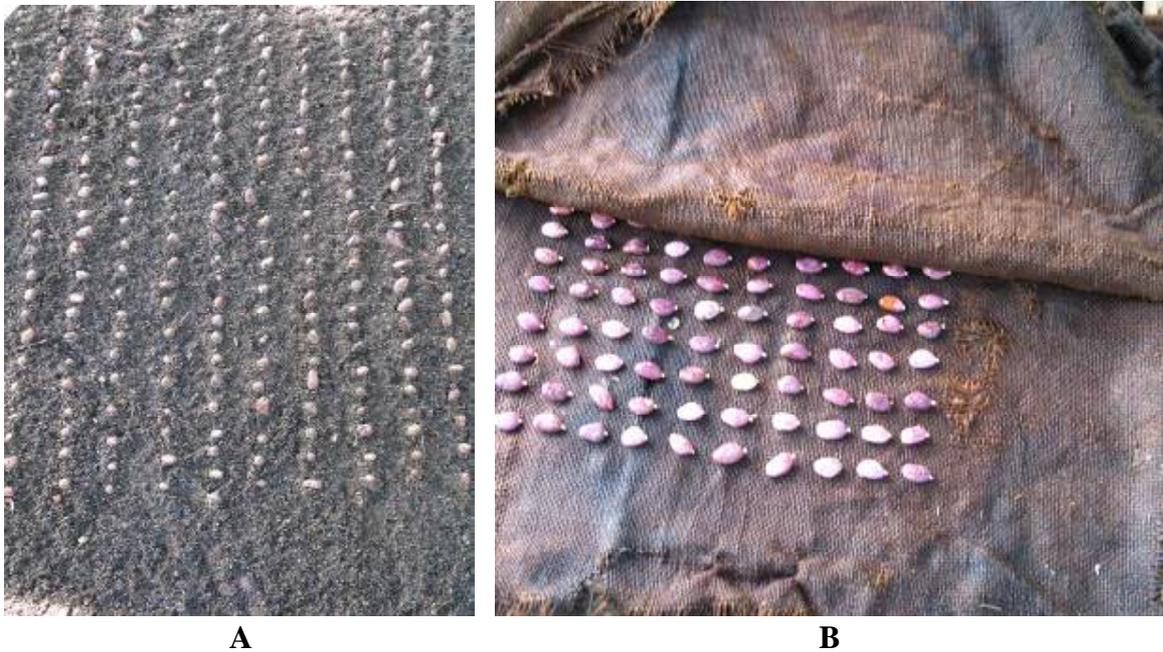
- Kebutuhan benihnya 1.200 (b), sehingga benih kakao yang diperlukan sebanyak = 1,46 x 1200 = 1752 dibulatkan menjadi 1800 butir.

Pesemaian

- Pesemaian adalah tempat pengecambahan benih kakao sehingga tempatnya harus datar, aman, mudah diawasi, dekat dengan sumber air dan tempat pembibitan, serta memiliki drainase yang baik.
- Bedengan pesemaian dibuat pada tanah yang gembur, dicangkul sedalam ± 20 cm lebar 1 m, di

atasnya diberi lapisan pasir halus setebal \pm 15 cm. Bedengan diberi atap yang bisa terbuat dari daun tebu atau daun kelapa menghadap ke arah Timur.

- Benih sebelum disemaikan maka media persemaian disiram terlebih dahulu dengan air sampai jenuh dan media diratakan, benih kakao ditanam dengan jarak 2,5 cm x 5 cm.
- Persemaian kakao dapat juga dilakukan menggunakan karung goni namun prinsipnya sama dengan persemaian pada media pasir.



Gambar 3.1. Bedengan persemaian dalam bak pasir (A) dan pada karung goni (B)

a. Pelaksanaan persemaian benih

- Sebelum benih disemai, bedengan maupun karung goni disiram air sampai jenuh. Karung goni dicelupkan ke dalam larutan fungisida.
- Persemaian benih dalam bak pasir dilakukan dengan membenamkan benih sedalam $2/3$ bagian; permukaan benih tempat tumbuhnya radikula menghadap ke bawah. Jarak tanam benih 4 cm x 2,5 cm atau sekitar 1.000 benih per m^2 .
- Apabila digunakan karung goni, benih dihindarkan di atas karung, jarak antarbenih 2 cm x 3 cm, sehingga untuk satu karung goni ukuran 100 x 72 cm memuat 1.200 benih. Benih ditutup dengan karung goni tipis yang telah dicelupkan dalam fungisida.
- Setelah benih tertata di atas bedengan, bak pasir ditaburi potongan jerami atau alang-alang kering agar terlindung dari sengatan matahari maupun curahan air siraman.

b. Pemeliharaan di persemaian

- Setiap hari (kecuali ada hujan) bedengan disiram air dengan menggunakan gembor dan dijaga jangan sampai ada genangan air. Sebaiknya dipakai air penyiram yang bersih, tidak tercemar pestisida.
- Setelah 4–5 hari, benih yang sudah berkecambah dipindah ke media kantong plastik (polibeg) atau bedengan pembibitan.
- Kriteria benih yang dapat dipindah yaitu panjang radikula 1–2 cm dan umur kurang dari 12 hari.

c. Pembuatan bedengan pembibitan

- Pembibitan yaitu tempat untuk memelihara bibit kakao. Lokasi dipilih yang datar, drainase baik, aman, mudah diawasi, dekat sumber air, serta dekat lokasi penanaman.
- Bedengan pembibitan dibuat di bawah naungan alami dari tanaman lamtoro, kelapa, dll. dan naungan buatan (atap) dari daun kelapa, daun tebu atau paranet. Tinggi atap 1,5–2,0 m dan atap masih meneruskan penyinaran 20–50%.
- Media tumbuh berupa campuran tanah atas, pasir, pupuk kandang dengan perbandingan 3 : 2 : 1. Disarankan tidak menggunakan tanah yang berasal dari kebun kakao yang tidak terawat dan tanamannya sakit.
- Untuk tanah atas yang gembur, komposisi media cukup tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 3 : 1.

d. Penanaman dalam polibeg

- Wadah polibeg ukuran 30 cm x 20 cm (untuk bibit yang ditanam umur 4–6 bulan) dan 25 cm x 40 cm (untuk yang ditanam > 6 bulan), warna hitam atau putih, tebal 0,08 mm, diberi lubang 15 buah.
- Polibeg diisi media dan disiram hingga basah, kemudian diatur/ditata di bedengan dengan model rel, jarak antarrel sekitar 30 cm.
- Kecambah yang panjang radikulanya sekitar 2 cm, ditanam di bagian tengah polibeg dan media di sekitar kecambah dipadatkan dengan jari agar tidak menggantung (tanah berongga). Diusahakan agar akar tidak terlipat atau bengkok.



Gambar 3.2. Atap bedengan pembibitan dengan daun tebu (kiri atas) dan paranet (kanan atas); pengaturan polibeg (bawah)

e. Pemeliharaan bibit

- Intensitas cahaya di pembibitan awalnya sekitar 25% kemudian secara bertahap dinaikkan dengan membuka naungan sedikit demi sedikit.
- Penyiraman disesuaikan dengan kondisi kelembaban lingkungan.
- Pemupukan dilakukan setiap 2 minggu mulai umur 1 bulan dengan urea 2 g per polibeg. Pupuk dibenamkan atau dilarutkan dalam air dengan konsentrasi 0,2% dan disiramkan sebanyak 50–100 mL/bibit per 2 minggu. Pupuk mikro juga dapat digunakan apabila terlihat gejala defisiensi pada daun. Jenis pupuk yang sering digunakan yaitu $ZnSO_4$, $CuSO_4$, dan $FeSO_4$.
- Pengendalian hama penyakit dan gulma, dilakukan secara manual atau kimiawi. Hama yang sering menyerang bibit kakao yaitu penghisap daun, ulat kilan, belalang dan siput darat. Penyakit yang sering dijumpai yaitu hawar daun dan penyakit pembuluh kayu (VSD).
- Pengendalian penyakit juga dilakukan dengan sanitasi yakni bibit yang sakit diambil guna mencegah penularan atau daun yang sakit dipetik dan dibenam dalam tanah.
- Penjarangan polibeg, dilakukan apabila penataan polibeg terlalu rapat, tujuannya yaitu agar pertumbuhan bibit seragam dan kekar.
- Penjarangan atap dilakukan secara bertahap seiring dengan penambahan umur bibit. Tujuannya yaitu aklimatisasi bibit dengan kondisi di kebun. Dua minggu sebelum dipindah ke kebun, naungan buatan telah dibongkar seluruhnya.
- Bibit siap ditanam ke kebun setelah memenuhi kriteria berikut: tinggi 40–60 cm, jumlah daun minimum 12 helai, diameter batang 0,7–1,0 cm.



Gambar 3.3. Bibit terserang *P. palmivora* (A), gejala defisiensi Zn (B), bibit umur 1,5 bulan (C) dan umur 4 bulan (D)

3.1.2.2.2. Pembibitan Secara Vegetatif

A. Sambung pucuk (*grafting*)

- Sambung pucuk dilakukan terhadap bibit batang bawah umur 4-5 bulan.
- Entres diambil dari kebun sumber entres yang bersertifikat, klon-klon unggul antara lain Sulawesi 01, Sulawesi 02, Sca 6, ICCRI 03, ICCRI 04, dan ICCRI 07.
- Entres tersebut berupa cabang plagiotrop yang sehat berwarna hijau kecoklatan, diameter sekitar 1 cm.
- Batang bawah dipotong datar menyisakan 4–6 helai daun. Bagian tengah potongan tersebut disayat vertikal panjang 3–5 cm.
- Entres dipotong-potong, setiap sambungan digunakan 3 mata tunas. Bagian pangkal entres disayat miring pada kedua sisinya sehingga runcing seperti baji.
- Pangkal entres disisipkan pada belahan batang bawah, salah satu sisi entres menyatu dengan sisi batang bawah. Pertautan diikat erat dengan tali dan entres ditutup kantong plastik.
- Sambungan yang sudah hidup (panjang tunas 1–2 cm), sungkup plastik dilepas tetapi tali pengikat pertautan tetap dipertahankan.
- Sambungan yang gagal (mati) segera diulang. Penyulaman sambungan ini dapat dilakukan beberapa kali selama batang bawah masih membawa daun, minimal dua helai.
- Penjarangan atap dilakukan dalam kurun waktu 1–2 bulan sebelum bibit dipindahkan ke kebun bertujuan untuk melatih bibit terhadap kondisi lingkungan kebun.



Gambar 3.4. Urutan proses sambung pucuk bibit kakao (1–4)

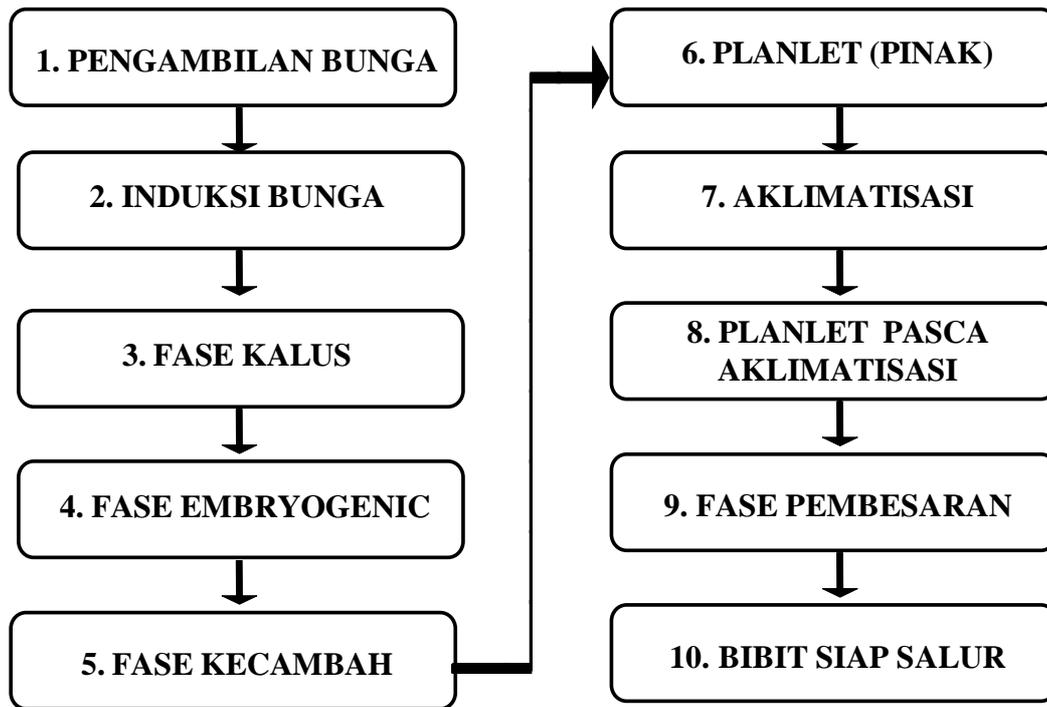
- Macam kegiatan pemeliharaan yang lain, seperti pemupukan, pengendalian hama dan penyakit serta penjarangan atap, sama seperti halnya perawatan bibit asal biji (generatif).
- Bibit sambungan siap dipindah ke kebun setelah memenuhi kriteria panjang tunas 15–20 cm; jumlah daun minimum 12 helai; diameter tunas sekitar 1 cm. Kondisi demikian lazimnya dicapai 4–6 bulan sejak penyambungan.
- Areal penanaman sudah siap, khususnya tanaman penaung sudah berfungsi baik, lubang tanam sudah disiapkan sejak awal.
- Penanaman dilakukan pada awal musim hujan.
- Media dalam polibeg diusahakan tidak pecah.

B. Okulasi (*Budding*)

- Prosesnya hampir sama dengan perbanyak sambung pucuk di atas, menggunakan batang bawah umur sekitar 3–4 bulan.
- Entres diambil dari kebun sumber entres yang bersertifikat, klon-klon unggul antara lain Sulawesi 01, Sulawesi 02, Sca 6, ICCRI 03, ICCRI 04, dan ICCRI 07.
- Letak tempelan mata tunas sedapat mungkin di bagian hipokotil.
- “Jendela” okulasi dibuat dengan cara menoreh kulit vertikal sejajar sepanjang 3 cm, jarak antartorehan 0,8 cm. Di ujung bawah torehan dipotong horizontal sehingga terbentuk “lidah” kulit.
- Mata tunas diambil dari entres yang sudah disiapkan, ukuran potongan mata tunas sama dengan ukuran “jendela”. Diupayakan agar mata tunas tidak tertinggal pada kayu entres.
- Mata tunas disisipkan ke dalam “jendela” dari bawah, selanjutnya “lidah” kulit ditutupkan dan diikat erat dengan tali. Pengikatan dari bawah ke atas dengan bentuk seperti susunan genteng.
- Pengamatan dilakukan pada umur 3–4 minggu dengan cara membuka tali dan memotong “lidah” kulit. Okulasi yang jadi ditandai dengan mata tunas masih tetap hijau dan okulasi yang gagal ditandai mata tunas susah mati berwarna hitam.
- Pada okulasi yang jadi, batang bawah dilengkungkan guna memacu pertumbuhan tunas baru.
- Batang bawah dipotong setelah tunas baru memiliki minimum 6 helai daun dewasa.
- Bentuk pemeliharaan yang lain seperti penyiraman, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, sama dengan bibit perbanyak generatif.
- Bibit siap dipindah ke kebun setelah berumur 8-9 bulan dengan ciri diameter batang >0,7cm, panjang tunas >50 cm dan jumlah daun >12 helai.

C. Somatic Embriogenesis

- Bibit SE (*somatic embryogenesis*) yakni bibit kakao yang diperoleh dengan teknik kultur jaringan dengan eksplan bunga.
- Bibit kakao SE diperoleh dengan urutan proses berikut:



Gambar 3.5. Bagan proses pembuatan bibit kakao somatic embriogenesis
(Sumber : Puslitkoka)

- Empat kegiatan pokok dalam pembesaran bibit pasca aklimatisasi yaitu (1) Persiapan penanaman, (2) Pelaksanaan penanaman, (3) *Hardening*, (4) Pemeliharaan bibit.
- Persiapan penanaman meliputi kegiatan pemilihan lokasi, pembuatan penangung, persiapan media, pengisian polibeg dan penataan polibeg, dan persiapan penyungkupan.
- Lokasi pembesaran diusahakan dekat sumber air dan mudah diawasi, diusahakan tempat yang datar, terlindung dari angin yang kencang dan sinar matahari langsung, terlindung dari hewan pengganggu.
 - Penangung atau atap bedengan terbuat dari bahan-bahan yang membuat iklim mikro sejuk, dapat meneruskan cahaya 10–15 %, tinggi atap minimal 1,5 m, bentuk atap datar. Daun kelapa atau paranet, sering digunakan sebagai atap.
 - Media pembibitan harus subur, cukup halus dan difumigasi.
 - Ukuran polibeg min 12 cm x 20 cm, tebal 0,5 mm (tebal). Polibeg diisi mendekati penuh dan ditata bentuk rel atau ganda.
- Beberapa titik kritis dalam pembesaran planlet SE yaitu:
 - Planlet pascaaklimatisasi berupa bibit cabutan yang masih kecil, sehingga perlu penanganan ekstra hati-hati.
 - Persiapan sarana dan prasarana pembibitan harus dilakukan jauh hari sebelum planlet pascaaklimatisasi diterima.
 - Diusahakan kegiatan tanam planlet pascaaklimatisasi selesai secepatnya.
 - Proses penanaman planlet: kemasan bibit di lokasi penanaman ditempatkan di tempat yang teduh, sebelum membuka kemasan pastikan semua sarana penanaman telah terpenuhi, kemasan bibit dibuka satu demi satu sesuai dengan kemampuan/kecepatan penanaman.
 - Proses penanaman: dilakukan penyiraman terhadap media di dalam polibeg, dibuat lubang tanam dengan tugal atau jari, akar bibit yang terlalu panjang dipotong, bibit ditanam satu persatu, dilakukan

penyiraman dan penyemprotan fungisida, segera dilakukan penyungkupan dan “penyegelan”, diberi atap sementara biasanya dari daun nyiur.

- Penyungkupan mutlak harus dilakukan karena tahap ini merupakan tahap paling kritis dalam proses *recovery* bibit. Urutan proses penyungkupan yaitu siapkan kerangka sungkup, pemasangan kerangka, pemasangan sungkup, pelaksanaan penyungkupan, dan “penyegelan” sungkup.
- Pemeliharaan, meliputi kegiatan penyiraman, pengendalian hama dan penyakit, serta gulma, *hardening*, pemupukan dan seleksi.
- Penyiraman dan pengendalian hama/penyakit, dimulai hari ketiga setelah penanaman, digunakan air yang bersih secukupnya. Hama dan penyakit dikendalikan secara preventif menggunakan pestisida. Lingkungan bedengan juga dilakukan sanitasi.
- *Hardening* merupakan bagian dari proses aklimatisasi, dilakukan dengan membuka sungkup secara bertahap, dimulai hari ke 21 setelah tanam, dengan tahapan sbb:
 - Hari ke 22 dibuka selama 1 jam, bagian ujung sungkup
 - Hari ke 23 dibuka selama 2 jam, bagian ujung sungkup
 - Hari ke 24 dibuka selama 3 jam, bagian ujung sungkup
 - Hari ke 25 dibuka selama 1 jam, setengah lebar sungkup
 - Hari ke 26 dibuka selama 2 jam, setengah lebar sungkup
 - Hari ke 27 dibuka selama 3 jam, setengah lebar sungkup
 - Hari ke 28 dibuka sungkup dibuka keseluruhan dan dianjurkan dilakukan mulai sore hari sampai jam 7 pagi kemudian ditutup lagi.
- Bibit SE siap ditanam setelah memenuhi kriteria berikut: bibit dalam kondisi sehat, umur \pm 4 bulan, jumlah daun \pm 8 helai daun, tinggi bibit minimal 20 cm, bibit tidak dalam kondisi bertunas (*flush*).

3.1.3. Pemangkasan

Penting

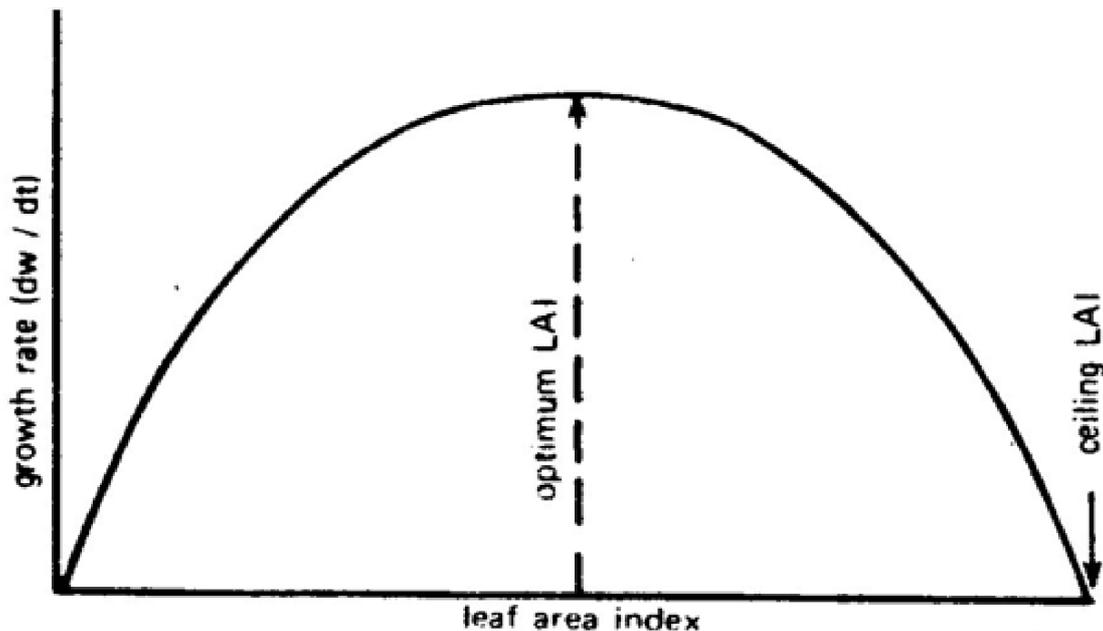
Pangkasan tanaman kakao merupakan salah satu dari tiga kegiatan penting yang berpengaruh terhadap produksi buah. Pada kebun kakao yang dirawat intensif, andil pangkasan kakao terhadap total besaran biaya produksi sekitar 22% sementara pemupukan sekitar 47% dan pengendalian hama dan penyakit sekitar 28%. Karena begitu pentingnya pangkasan dalam proses produksi kakao maka pada perusahaan perkebunan besar disediakan tenaga kerja khusus. Tenaga tersebut harus terampil karena walaupun standar prosedur pangkasan kakao adalah sama, tetapi dalam praktek di kebun diperlukan pendekatan per tegakan tanaman. Di lain pihak, kesalahan dalam pemangkasan dapat menyebabkan kerusakan struktur percabangan dan dapat berakibat melemahnya kesehatan tanaman dan penurunan produksi.

Prinsip dasar pemangkasan kakao adalah manajemen cabang atau ranting sedemikian rupa sehingga cukup banyak cabang dipelihara dan semua daun mendapat penyinaran yang cukup sehingga hasil bersih fotosintesis maksimum. Cabang atau ranting kakao merupakan aset produksi karena sifat tanaman kakao yang kauliflori, di lain pihak percabangan yang berlebih berisiko menciptakan kelembaban yang tinggi yang dapat berakibat meningkatkan serangan patogen khususnya fungi. Tanaman kakao asal dari benih cenderung menghasilkan tunas samping yang disebut tunas air atau “chupon” yang untuk tumbuh tinggi. Dalam kondisi alami bibit kakao cenderung tumbuh tinggi untuk bersaing dengan pohon-pohon di sekitarnya. Semakin banyak tunas air dan cabang yang tumbuh, semakin banyak energi yang digunakan, sehingga bersaing dengan yang diperlukan buah, dan dapat berakibat mengurangi ukuran dan jumlah buah yang dapat berkembang sampai masak. Untuk kakao asal benih, cukup memelihara satu batang dengan 3–4 cabang utama (cabang primer).

3.1.3.1. Prinsip Dasar Pangkasan Kakao

Pangkasan kakao bertujuan mengatur kanopi tanaman agar laju fotosintesis berlangsung maksimum. Pengertian struktur kanopi adalah susunan dan jumlah organ-organ tanaman di atas tanah, seperti daun, batang, bunga dan buah; meliputi bentuk, ukuran dan orientasinya. Khusus organ daun, struktur kanopi lazim dinyatakan dalam ILD (indeks luas daun) menunjukkan nisbah antara total luas daun dengan proyeksi luas tanah yang dinaungi.

Pemangkasan bertujuan mengatur kanopi tanaman agar semua daun menjadi produktif, tidak ada daun yang bersifat parasit. Agar semua daun menjadi produktif dan hasil bersih fotosintesis maksimum, ILD (indeks luas daun) diusahakan pada kisaran 3,7–5,7 (Alvim, 1977). Pemangkasan kakao bertujuan untuk mengatur agar ILD kakao selalu dalam kisaran optimum.



Gambar 3.6. Hubungan antara indeks luas daun dengan laju fotosintesis bersih

Pada ILD 4,7 maka kanopi tanaman kakao menaungi areal seluas 706,5 dm² sehingga luas total daun kakao mencapai 3320,55 dm² per tanaman. Dengan rerata luas daun kakao 2,64 dm² maka untuk mencapai LAI tersebut diperlukan daun sejumlah 1.268 helai. Dengan LAI sebesar 5,0 dan laju produksi bahan kering sebesar 3,5–5,0 mg/dm²/hari maka dihasilkan 12,8–18,2 ton bahan kering per ha/tahun. Laju fotosintesis kakao juga berkaitan dengan pertumbuhan tanaman. Pada tanaman dewasa yang berbuah, laju fotosintesis mencapai $5,9 \pm 0,4$ mg/dm²/jam, sementara pada tanaman yang tidak berbuah mencapai $4,1 \pm 0,5$ mg/dm²/jam. Potensi produksi maksimum kakao yang pernah dilaporkan mencapai 3700 kg/ha/tahun dari kebun tanpa penangung dan pemupukan intensif, dicapai pada rerata ILD 4,19 dan intensitas cahaya yang sampai permukaan tanah sebesar 5,72% terhadap penyinaran langsung.

Pada tanaman yang sedang tumbuh, nilai ILD meningkat terus seiring dengan bertambahnya daun. Demikian pula tentunya dengan hasil asimilasi bersih (NAR) juga terus meningkat. Akan tetapi pada suatu saat peningkatan jumlah daun serta ILD justru diikuti dengan penurunan hasil asimilasi bersih sebab daun-daun yang tua ternaungi oleh daun-daun baru. Nilai ILD optimum tanaman kakao berkisar pada 4–6 (Hutcheon, 1976) dan harkat tersebut tidak tetap tergantung pada umur tanaman dan kondisi lingkungan. Pada ILD = 5 dilaporkan produksi kakao 2000–3000 kg biji kering per ha/th (Alvim, 1977). Di Malaysia dilaporkan produksi kakao masih dapat ditingkatkan meskipun nilai ILD = 8,5 (Wills, 1981).

3.1.3.2. Hubungan antara Pangkasan Dengan Produksi

Pangkasan kakao yang tepat perlu dilakukan agar diperoleh iklim mikro yang sehat dan produksi tinggi. Pemangkasan yang tepat berarti hasil bersih fotosintesis yang diperoleh maksimum. Pemangkasan yang berlebihan (terlalu berat) menyebabkan lemah dan matinya cabang-cabang serta meningkatkan kepekaan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Di lain pihak, pangkasan yang kurang (terlalu ringan) menyebabkan iklim mikro tidak sehat sehingga dapat meningkatkan serangan hama dan penyakit serta hasil buah yang rendah.

Dalam pemangkasan ini perlu diingat bahwa cabang dan ranting adalah aset untuk produksi buah kakao mengingat tanaman kakao bersifat kauliflori. Oleh sebab itu jangan terlalu mudah memotong cabang atau ranting tanpa dipertimbangkan secara bijaksana. Lazimnya, kriteria pangkasan kakao yang benar lebih mendasarkan pada kenampakan visual, antara lain :

- Pada siang hari cerah suasana di dalam kebun sejuk, tidak terlalu gelap atau terlalu terang. Di lantai kebun masih terlihat spot-spot cahaya, luas bidang spot tersebut maksimum 25%.
- Semua tanaman berbunga dan berbuah.
- Bunga dan buah banyak dan tersebar pada semua cabang dan ranting.
- Mulsa daun kakao cukup tebal.
- Gulma tidak tumbuh.

Kaitan langsung antara pangkasan dengan produksi dapat disarikan berikut:

- a) Pemangkasan menurunkan kelembaban udara di dalam kebun. Lemme *cit.* Mamangkey (1983) menyatakan bahwa agar dihasilkan bunga yang banyak, tanaman kakao memerlukan tersedianya asimilat yang cukup dan kelembaban kebun yang rendah. Dengan pemangkasan diharapkan cahaya matahari masuk ke dalam kanopi dan aliran udara dapat lebih lancar sehingga kelembaban kebun turun dan memacu pembungaan.
- b) Pemangkasan tanaman meningkatkan suhu udara di dalam kanopi. Bantalan bunga kakao dirangsang aktif oleh suhu yang hangat. Sale (1969) membuktikan bahwa pada suhu 26°C dan 30°C jumlah bantalan bunga yang aktif setiap pohon dan jumlah bunga terbentuk pada setiap bantalan bunga setiap minggu jauh lebih banyak daripada dalam lingkungan suhu 23,3°C. Jumlah bunga terbentuk tidak ada kaitannya dengan jumlah *flush* yang terjadi.

3.1.3.3. Teknik Pangkasan Kakao

Pemangkasan kakao mempunyai tujuan praktis sebagai berikut:

- o Memperoleh kerangka dasar (*frame*) percabangan tanaman kakao yang kuat dan seimbang.
- o Mengatur agar penyebaran cabang dan daun-daun produktif pada kanopi tanaman merata.
- o Membuang bagian-bagian tanaman yang tidak dikendaki, seperti tunas air, cabang sakit, patah, menggantung dan cabang balik.
- o Memacu tanaman membentuk daun baru yang potensial sebagai produsen asimilat.
- o Meningkatkan kemampuan tanaman menghasilkan buah.
- o Kontrol tinggi kanopi - dapat mengurangi berkembang biak bagi hama tupai dan tikus.
- o Meningkatkan sirkulasi udara - dengan demikian mengurangi penyakit seperti penyakit ekor kuda (blight), jamur upas, busuk buah dll. Pada saat yang sama menghilangkan cabang-cabang terserang VSD, mati, serangan lumut dan epifit, serta parasit nbenalu (ini disebut sebagai pemangkasan sanitasi).
- o Buah kakao menjadi terbuka tidak terlindung daun membuatnya lebih mudah untuk aplikasi pestisida. Penggunaan pestisida untuk mengendalikan PBK (Penggerek Buah Kakao) secara “target pod spraying”, penyakit busuk buah *Helopeltis* dst. Menjadi lebih sedikit dibandingkan

“blanket spraying”, menghemat pestisida dan biaya.

- o Panen lebih mudah. Pendapatan pekebun akan meningkat jika semua buah dapat dipanen secara teratur. Pohon kakao yang tinggi mempersulit panen buah, memerlukan lebih banyak upaya untuk memangkis daripada pohon normal pendek. Jika pohon terlalu tinggi perlu dipertimbangkan opsi rehabilitasi (lihat “Memutuskan untuk merehabilitasi atau memperbaharui kebun kakao” dan buletin teknis rehabilitasi).

Berdasarkan pada tujuannya, pangkas kakao dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu pangkas bentuk, pangkas pemeliharaan dan pangkas produksi.

a. Pangkas bentuk

Tujuan : membentuk kerangka (*frame*) tanaman yang baik dan sehat.

Waktu : pada saat tanaman kakao muda telah membentuk jorket dan cabang-cabang primer sampai tanaman masuk fase produktif.

Pelaksanaan:

- Dari seluruh cabang primer yang tumbuh (lazimnya 4-6 cabang), disisakan tiga cabang yang tumbuh sehat dan arah tumbuhnya simetris.
- Ujung cabang primer pada batas 75-100 cm dari jorket dipotong (*topping*), guna memacu tumbuhnya cabang-cabang sekunder dan memacu pertumbuhan membesar cabang primer.
- Cabang-cabang sekunder yang tumbuh terlalu dekat dengan jorket yaitu pada jarak 30 - 50 cm, dibuang.
- Cabang-cabang sekunder berikutnya diatur agar jaraknya tidak terlalu rapat satu sama lain dengan membuang sebagian cabang-cabangnya.

b. Pangkas pemeliharaan

Tujuan:

- Mempertahankan kerangka tanaman yang sudah terbentuk baik.
- Mengatur agar penyebaran daun produktif merata.
- Membuang bagian tanaman yang tidak dikehendaki, seperti cabang sakit, patah, tunas air.
- Mengatur tinggi tanaman dipertahankan 3-4 m.
- Merangsang pembentukan daun baru, bunga, dan buah.

Pelaksanaan:

- Prioritas dipangkas : ranting terserang penyakit VSD, ranting yang tumbuh meninggi >3-4 m, tunas air.
- Bagian kanopi tanaman yang terlalu rimbun dikurangi sebagian daunnya dengan memotong ranting-ranting yang sangat terlindung atau yang menaungi.
- Cabang yang ujungnya masuk ke dalam kanopi tanaman di dekatnya dan diameternya kurang 2,5 cm.
- Daun yang menggantung sehingga daunnya menghalangi aliran udara di dalam kebun, dikurangi sehingga cabang kembali terangkat. Dalam hal ini bagian yang dipangkas diutamakan hanya bagian yang bersifat parasiter.
- Pemangkasan ini dilakukan ringan di sela-sela pangkas produksi, tetapi frekuensinya 2-3 bulan menurut kegigasan klon, tipe iklim serta jarak tanam yang digunakan.



Gambar 3.7. Pelaksanaan pangkas pemeliharaan.

Prinsip dasar dari pemangkasan kakao adalah “pangkas-lah ringan tetapi sering”. Berat ringannya pangkasan lazimnya terletak pada ukuran ranting yang dipotong dan jumlah daun yang diturunkan. Benar tidaknya pangkasan kakao hanya dapat dirasakan, sehingga diperlukan tenaga pangkas yang sudah berpengalaman. Model pangkasan kakao adalah pendekatan per individu tanaman, maksudnya setiap pohon memerlukan pola pangkasan yang berbeda. Oleh sebab itu, tenaga pangkas adalah tenaga khusus dan tidak boleh diganti-ganti dan sudah sepantasnya mereka mendapat perhatian yang lebih baik.

c. Pangkas Produksi

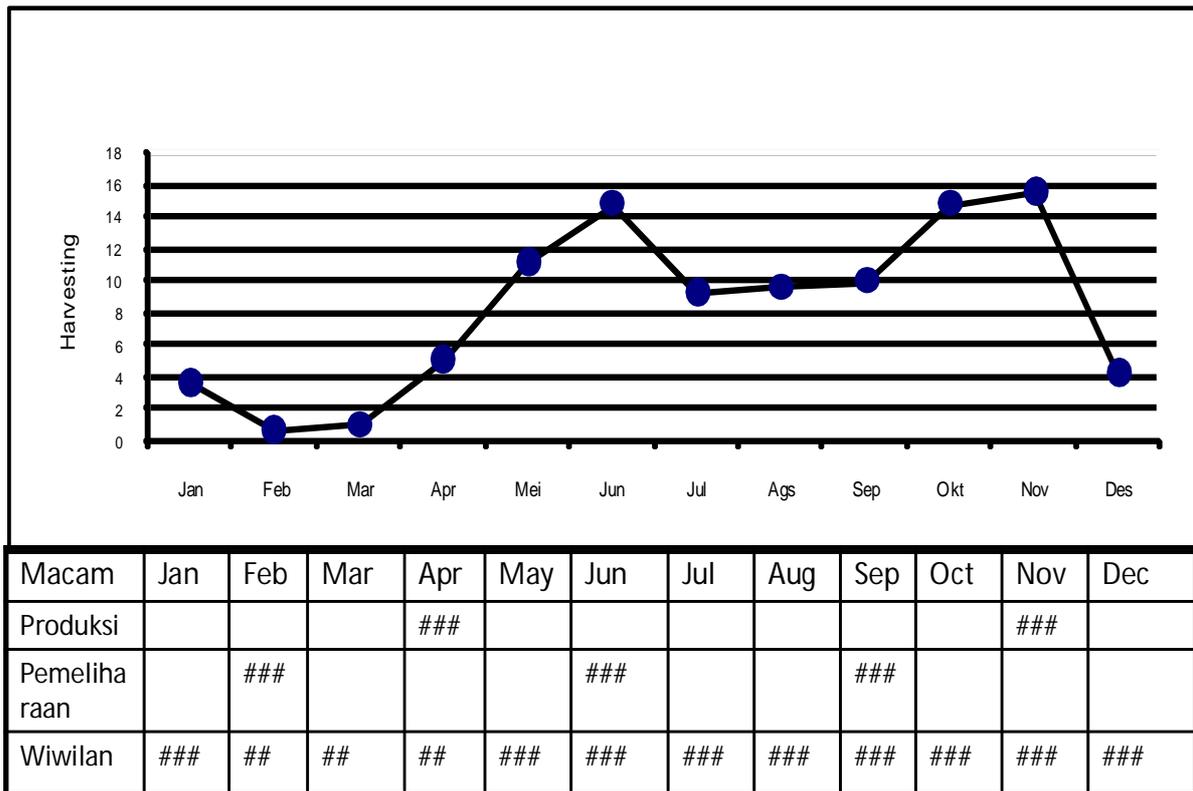
Tujuan: Memacu pertumbuhan bunga dan buah.

Pelaksanaan:

- Pemangkasan produksi dilakukan dua kali setahun, yaitu pada akhir musim kemarau-awal musim hujan serta pada pertengahan musim hujan.
- Cabang yang dipotong adalah yang tumbuh meninggi (lebih dari 3-4 m), cabang overlap dengan tanaman sebelah.
- Proporsi ranting (daun) yang dipangkas cukup banyak, yaitu 25-50%. Akan tetapi pangkasan pada pertengahan musim hujan, tidak seberat pemangkasan pada awal musim hujan karena pada saat itu tanaman lazimnya sedang berbuah lebat.
- Setelah dilakukan pemangkasan produksi, lazimnya tanaman kakao akan bertunas intensif dan setelah daun tunasnya menua, maka tanaman akan segera berbunga. Pada kondisi iklim di Jawa, pangkasan produksi dilakukan pada bulan Oktober untuk memacu pembuahan semester satu dan April untuk pembuahan semester dua.

3.1.3.4. Jadwal Pangkasan

Jadwal pemangkasan khususnya pangkas produksi yang tepat mendasarkan pada pola panen dan pola panen ini berkaitan erat dengan sebaran curah hujan. Untuk kawasan yang puncak panen berlangsung bulan Oktober/November dan Mei/Juni, maka pangkas produksi dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November atau menjelang musim hujan, serta bulan April. Di sela-sela pangkas produksi tersebut dilakukan pangkas pemeliharaan dengan frekuensi 2-3 bulan. Sementara itu wiwilan (pembuangan tunas air) dilakukan setiap bulan.



Gambar 3.8. Jadwal pangkasan kakao kaitannya dengan pola panen

Hal-hal berikut perlu diperhatikan dalam pemangkasan kakao:

- Menghindari pemotongan cabang yang terlalu besar (diameter lebih dari 2,5 cm) sebab ada risiko cabang mati, lapuk dan menjalar ke arah pangkal. Jika terpaksa harus memotong cabang besar maka luka harus ditutup dengan obat penutup luka.
- Pemotongan ranting dan cabang kecil letaknya rapat pada cabang induknya, pemotongan cabang besar meninggalkan sisa sekitar 5 cm.
- Dihindari kanopi kakao terlalu terbuka sebab dapat berakibat retak-retak pada kulit batang, keringnya bantalan bunga dan pecahnya jorket.
- Tidak melakukan pemangkasan apabila tanaman kakao sedang berbunga lebat atau sebagian besar ukuran buahnya masih kecil (panjang < 10 cm).
- Dalam pemangkasan ini perlu diingat bahwa cabang dan ranting adalah aset untuk produksi buah kakao. Oleh sebab itu jangan terlalu mudah memotong cabang atau ranting tanpa dipertimbangkan secara bijaksana.

3.1.3.5. Dampak pangkasan tanaman kakao

a. Memacu pertunasan

Telah diuraikan di depan bahwa pangkasan kanopi kakao mengubah keseimbangan hormonal khususnya ABA/Sitokinin sehingga memacu pertunasan. Pertunasan kakao dapat berdampak positif maupun negatif, tergantung pada intensitas dan waktu pertumbuhannya. Pertunasan intensif yang bersamaan dengan fase awal pembuahan dapat menyebabkan layu pentil (*cherelle wilt*).



Gambar 3.9. Pertunasan intensif, buah muda sehat, dan *cherelle wilt*

b. Menurunkan kelembaban kebun

Lemme *cit.* Mamangkey (1983) menyatakan bahwa agar dihasilkan bunga yang banyak, tanaman kakao memerlukan tersedianya asimilat yang cukup dan kelembaban kebun yang rendah. Dengan pemangkasan diharapkan cahaya matahari masuk ke dalam kanopi dan aliran udara dapat lebih lancar sehingga kelembaban kebun diharapkan akan turun.

c. Meningkatkan suhu udara di dalam kanopi

Bantalan bunga kakao dirangsang aktif oleh suhu yang hangat. Sale (1969) membuktikan bahwa pada suhu 26°C dan 30°C jumlah bantalan bunga yang aktif setiap pohon dan jumlah bunga terbentuk pada setiap bantalan bunga setiap minggu jauh lebih banyak daripada dalam lingkungan suhu 23,3°C. Hasil penelitian Bonaparte & Mensah (1976) juga menunjukkan bahwa petak pertanaman kakao yang mendapat naungan “ringan” menumbuhkan bunga lebih banyak daripada petak yang ternaungi “berat”.

d. Meningkatkan daya dukung tanaman

Pemangkasan yang teratur menyebabkan semua daun menjadi produktif karena memperoleh penyinaran yang cukup sehingga laju akumulasi asimilat meningkat dan kemampuan tanaman untuk menopang buah yang lebih banyak meningkat pula.

e. Memperbaiki aerasi

Dengan pemangkasan yang teratur, aerasi di dalam kebun kakao membaik sehingga kurang kondusif untuk perkembangan hama dan penyakit .

f. Mempermudah manajemen tanaman

Dengan pemangkasan yang teratur, tanaman kakao terpelihara tetap pendek sehingga manajemen hama, penyakit dan panen menjadi lebih mudah dan penggunaan tenaga kerja lebih efisien.

g. Meningkatkan populasi serangga penyerbuk bunga kakao.

Dengan pemangkasan yang teratur, serasah menjadi tebal dan kondisi demikian kondusif untuk tempat perkembangbiakan serangga penyerbuk bunga kakao *Forcipomyia*.

3.1.3.6. Kerusakan Tanaman Karena Salah Pangkas

Beberapa hal berikut perlu dihindarkan pada saat melakukan pemangkasan kakao:

- a. Apabila yang dipangkas selalu cabang-cabang besar, tanaman dipacu untuk bertunas intensif terus menerus akibatnya tanaman menjadi lemah karena energinya banyak digunakan untuk menopang pertumbuhan tunas-tunas baru. Sebagai akibatnya maka pertumbuhan generatif akan terhambat.
- b. Jorket diusahakan selalu terlindung dari penyinaran langsung dan kuat karena sel-selnya dapat kering, rapuh dan cabang primer berisiko akan patah.
- c. Cabang-cabang primer juga selalu dilindungi dari penyinaran langsung dan kuat karena bantalan bunga dapat menjadi kering dan mati.
- d. Risiko kerusakan kulit batang dan bantalan bunga apabila alat pangkas tumpul.
- e. Tunas-tunas air yang dibiarkan tumbuh sehingga tanaman kakao berbatang ganda, menyebabkan kanopi yang rimbun dan berisiko menekan pertumbuhan generatif dan meningkatkan serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman).

3.1.3.7. Pemangkasan Bentuk Tanaman Asal Plagiotrop

Tanaman kakao yang berasal dari bahan tanam plagiotrop akhir-akhir ini banyak dikembangkan pekebun di Indonesia, seiring dengan makin tersedia klon unggul. Klonalisasi dilakukan di pembibitan, menggunakan entres cabang plagiotrop karena hampir seluruh klon unggul berupa pertanaman plagiotrop. Tanaman asal plagiotrop sangat jarang menumbuhkan tunas ortotrop atau chupon. Alasan lain digunakannya cabang plagiotrop untuk perbanyak kakao adalah bahan perbanyak banyak tersedia dan prekositasi tanaman lebih cepat dibandingkan yang diperbanyak dengan tunas ortotrop.

Tanaman kakao asal cabang plagiotrop menghasilkan kanopi yang pendek, tanaman cepat berbuah dan hasilnya tinggi tergantung pada klon yang digunakan. Habitus yang pendek tersebut menjadi salah satu tujuan pokok dalam budidaya kakao, sebab akan mempermudah pengelolaan hama, penyakit serta panen. Habitus yang pendek ini disebabkan karena sifat pertumbuhan cabang plagiotrop yang cenderung mengarah ke samping dan percabangan tumbuh mulai dari permukaan tanah, serta tidak membentuk jorket. Pemangkasan yang tepat diperlukan agar diperoleh pertumbuhan yang cenderung tegak, iklim mikro yang optimum serta produksi yang tinggi.

Pemangkasan bentuk untuk tanaman asal tunas plagiotrop dilakukan setelah tanamannya rimbun, umur 1–2 tahun di kebun. Pada umur tersebut telah terbentuk cabang-cabang yang pertumbuhannya ke segala arah. Pembentukan kerangka tanaman dilakukan terhadap cabang-cabang yang arah pertumbuhannya ke samping serta ke bawah (Gambar 3.1.5). Cabang-cabang yang dipelihara adalah yang arah pertumbuhannya membentuk huruf V, dengan sudut 70-80° dengan permukaan tanah. Apabila sejak awal tanaman hanya dipelihara satu cabang primer, maka tanaman akan condong dan permukaan cabang tersebut berisiko terbakar (*sun burn*) dan kering oleh penyinaran matahari yang kuat. Ramadasan *et al.* (1978) menyatakan bahwa pangkas bentuk tanaman asal plagiotrop umur satu setengah tahun sangat efektif untuk membentuk habitus yang baik dan produksi yang tinggi. Dengan cara itu tanaman tidak perlu ditopang dengan tiang sebab habitusnya sudah tegak.

3.1.4. Manajemen Pohon Penaung

3.1.4.1. Prinsip dasar



Gambar 3.10. Bagan pangkas bentuk tanaman kakao plagiotrop

Kakao adalah tanaman suka naungan, asal usulnya tumbuh di dalam hutan. Dengan demikian dalam usahatani kakao, harus digunakan tanaman penaung. Walaupun demikian karena tanaman kakao akan menjadi dewasa maka penaung harus dikurangi / dipangkas untuk memungkinkan lebih banyak sinar matahari mencapai pohon kakao agar produksi buah meningkat.

Terdapat hubungan yang erat antara tingkat kesuburan tanah, intensitas penaungan dan produksi kakao. Makin tinggi kesuburan tanah, produksi kakao akan makin tinggi jika tingkat penaung makin ringan. Pandangan ekologis memang menyatakan bahwa tanaman penaung berfungsi sebagai *buffer* (penyangga) terhadap kondisi lingkungan yang marjinal. Makin marjinal lingkungan, maka keberadaan tanaman penaung makin mutlak perlu, sebaliknya makin subur lingkungan, populasi penaung dapat makin sedikit.

Tanaman penaung mempunyai aspek pengaturan penyinaran matahari, suhu dan kelembaban udara, nutrisi hara mineral, lengas tanah, serangan organisme pengganggu tanaman, bahkan produktivitas lahan. Kenaikan intensitas sinar dari 2 menjadi 25% sinar matahari penuh akan meningkatkan laju asimilasi CO₂ sebesar tiga kali lipat. Titik optimum intensitas sinar bagi tanaman kakao berumur antara 12–18 bulan di lapangan terletak antara 30–60% sinar matahari penuh, sedangkan tanaman yang sudah menghasilkan mempunyai titik optimum antara 50 sampai 75% (Wood, 1985). Terdapat korelasi antara hasil dan tingkat penaungan—lebih rimbun naungan hasil kakao menurun, atau sedikit naungan lebih banyak hasil. Terlalu sedikit naungan dapat menurunkan kesehatan pohon kakao dan meningkatkan masalah gulma. Tingkat penaungan yang ideal untuk tanaman kakao adalah sekitar 75% dari sinar matahari penuh.

Pengaturan penaung secara fisik dengan memangkas kanopi atau mengurangi populasinya dengan meracun pohon menggunakan aborisida misal *triclopyr*.

- Mencatat perlakuan kimia yang digunakan dan alasan penggunaannya.

Seiring dengan pertumbuhan tanaman kakao, kebutuhan penaungan makin berkurang. Dalam uraian berikut akan dibahas pengelolaan penaung sementara dan penaung tetap.

3.1.4.2 Penaung Sementara

a. *Moghania macrophylla*

Setelah benih ditanam, bibit yang tumbuh pada tahap-tahap awal perlu dibebaskan dari gulma rumput, dan apabila memungkinkan dibantu dengan pemupukan nitrogen dan fosfor. Pupuk P ditebarkan bersama dengan penebaran benih sebanyak 25 g per meter larikan penaung disusul urea 15 g per meter setelah bibit berumur satu bulan.

Paling tidak setahun sekali tepatnya pada permulaan dan pertengahan musim hujan, penaung ini dipangkas, daunnya digunakan untuk pupuk hijau dan mulsa kakao. Jenis penaung ini dipertahankan sampai tajuk kakao menutup, setelah itu pertumbuhannya akan terhambat dan lambat laun akan mati dengan sendirinya.



Gambar 3.11. *Moghania macrophylla* yang secara periodik dipangkas untuk mulsa tanaman kakao muda

b. Pisang, *Musa* sp.

Pemeliharaan tanaman pisang yang penting adalah mengatur jumlah anakan pisang. Menurut Prawoto (1995) pengurangan anakan pisang secara dini dan teratur, dibatasi hanya 3 batang per rumpun sehingga bobot buah yang dipanen dapat dipertahankan tinggi dan suasana kebun tidak kotor. Pemotongan pelepah daun pisang yang kering secara teratur dan pemotongan batang pisang yang sakit dan yang dipanen buahnya sampai permukaan tanah dan kemudian memotong-motong batangnya dapat digunakan sebagai mulsa untuk tanaman kakao atau tanaman pisang itu sendiri. Tanaman pisang yang sehat mempunyai 10-15 pelepah daun yang berfungsi baik.

Untuk mengurangi kompetisi dengan kakao maka tanaman pisang juga perlu dipupuk dan dipelihara dengan intensif (Prawoto, 1995). Berdasarkan hal tersebut pemupukan pada pisang merupakan hal yang penting. Sebagai pedoman rekomendasi pemupukan pisang adalah jumlah hara yang diangkut hasil panen. Setiap 1 ton buah pisang mengangkut 1,5 kg N; 0,20 kg P; 4,6 kg K; 0,18 kg Ca; 0,21 kg Mg. Kriteria kecukupan hara adalah kandungan hara dalam daun, yaitu N 2,6%; P 0,20% dan K 3,3%. Sebagai dosis tentatif adalah urea, SP-36 dan KCl berturut-turut sebanyak 300, 350, dan 400 g/pohon/tahun. Pupuk diaplikasikan dua kali setahun, yaitu pada awal musim hujan dan akhir musim hujan.

Penyiangan diperlukan, terutama pada tanaman muda. Bagian piringan pohon pisang dibebaskan dari gulma. Mulai umur dua bulan, penyiangan dilakukan dua kali sebulan. Pada areal yang terinfeksi penyakit Panama, penyiangan disarankan menggunakan herbisida.

Pengairan diperlukan terutama selama musim kemarau dan tanaman masih muda. Tanaman pisang peka kekurangan air, sehingga kebutuhan airnya sekitar 25 mm (setara curah hujan) per minggu. Pengairan dilakukan bila curah hujan kurang dari 25 mm per minggu.

Pengendalian hama dan penyakit juga penting. Hama yang lazim menyerang pisang adalah ulat gulung (*Erionata trax*), dikendalikan secara mekanis dengan memukul daun yang digulung sampai larvanya terpelekat keluar. Penyakit tanaman pisang cukup banyak, di antaranya Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum*), Becak daun *Cercospora* (*Mycosphaerella musicola*), Layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*), Kerdil pisang (*Musa virus*).

Pemeliharaan khusus tanaman pisang meliputi :

- a. Membuang sisa bunga betina setelah selesai pembungaan.
- b. Memasang penyanggah khususnya untuk kultivar yang tandan buahnya besar. Upaya ini dibantu dengan pembumbunan tanaman.
- c. Memotong jantung (bunga jantan) setelah membentuk jumlah sisir yang dikehendaki. Hal ini perlu untuk membantu perkembangan buah.
- d. Pembuangan sisir buah yang tidak sempurna.
- e. Pembuangan daun terakhir atau daun tua yang menempel pada buah untuk mencegah luka gesekan.
- f. Membungkus buah dengan kantong plastik atau bungkus semen untuk menghindari serangan hama/penyakit, cahaya kuat, pestisida dan cuaca dingin.

Tanaman pisang lazimnya dipertahankan sampai tanaman kakao memasuki fase menghasilkan. Penebangan tanaman pisang dapat dilakukan dengan memotong tanaman sampai permukaan tanah, menugal inti batang dan menuangi minyak tanah 2,5 ml per batang. Anakan yang tumbuh kemudian diperlakukan sama.

3.1.4.3. Penaung Tetap

a. Lamtoro (*Leucaena sp.*) dan Gamal (*Gliricidia sepium*)

Stump tanaman lamtoro atau turus gamal (*Gliricidia sepium*) yang sudah ditanam dapat dipupuk fosfat alam sebanyak 50 g per turus bersamaan dengan saat tanam dan 20 g urea per tanaman setelah umur satu bulan. Pengaturan tunas gamal perlu, setiap turus dipelihara dua tunas yang tumbuh kuat. Setelah panjang tunas sekitar 1 m, dilakukan pemotongan pucuk (sunatan = *topping*).

Tanaman lamtoro atau gamal yang semula ditanam dengan populasi yang sama dengan populasi kakao, secara berangsur-angsur populasinya dikurangi setelah tajuk tanaman kakao mulai menutup. Kalau pemupukan teratur dan sebaran curah hujannya merata, pada tahun keempat sudah dapat didongkel 25%. Pendongkelan selanjutnya dilakukan setiap tahun secara sistematis, pada tahun kelima 25%, tahun keenam 25% sehingga pada tahun ketujuh naungan tinggal 25% dari jumlah semula, atau bila dinyatakan dalam perbandingan kakao : naungan tetap adalah 4 : 1. Pengurangan ini tidak boleh dilakukan tanpa pertimbangan, beberapa hal berikut perlu diperhatikan adalah:

- Kesuburan tanah.
- Tipe iklim (sebaran hujan).
- Tinggi tempat (terkait dengan suhu udara).

Untuk daerah bertipe iklim C-D (Schmidt & Ferguson) populasinya 500-600 pohon/ha, sedangkan untuk tipe iklim A-B, populasinya dipertahankan 200-300 pohon/ha.

Pemeliharaan selanjutnya terhadap penaung ini adalah *topping* pada musim hujan sebanyak 50% populasi selang-seling dengan yang tidak di-*topping*. Sisa 50% populasi dilakukan *topping* pada tahun

berikutnya. Batas pemotongan adalah 1 m di atas tajuk tanaman kakao. Tunas-tunas samping yang tumbuh dari batang penaung juga secara berkala dirempes.

Khusus untuk gamal, pada bulan Maret-April dilakukan pemangkasan sebagian cabangnya agar selama musim kemarau tanaman tetap berdaun tidak menumbuhkan bunga.



Gambar 3.12. Tanaman lamtoro yang secara periodik dilakukan *topping*

b. Kelapa, *Cocos nucifera*

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) sebagai penaung tetap kakao tidak memerlukan perawatan yang istimewa khususnya dari aspek pangkasan, sebab secara teratur spesies tersebut telah mengatur jumlah pelepahnya. Selain itu, kelapa juga dapat berfungsi sebagai tanaman pematah angin yang efektif. Pengurangan populasi tanaman tersebut tidak dapat diberlakukan pada penaung kelapa sebab di samping tidak ekonomis juga dengan pemotongan kelapa akan banyak merusak tanaman kakao. Oleh sebab itu sejak awal jarak tanam kelapa diatur sedemikian rupa sehingga populasi maksimum adalah tetap antara 80 sampai 100 pohon per hektar (jarak tanam 10 x 12m atau 10 x 10m). Dalam perkembangannya apabila tajuk kelapa terlalu rimbun, maka dapat dilakukan pengurangan pelepah daun. Pengurangan pelepah kelapa dapat dilakukan sampai jumlah 12,5 % dari total pelepah (5-6 lembar) atau tersisa 12-14 pelepah per pohon tidak menurunkan hasil kelapa yang berarti (Purba *cit.* Witjaksana, 1989).

Pengusahaan kakao di bawah tanaman kelapa merupakan upaya meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya lahan dan energi matahari. Penyebaran akar tanaman kelapa tua (umur >20 th) mencapai kerapatan tinggi hanya sampai batas 2 m di sekitar pohon dan pada jeluk 0-60 cm (Greencia *cit.* Gomez & Gomez, 1983). Pada radius 2 m tersebut penyebaran akar kelapa berkisar pada 76-85%.

Pemupukan kelapa merupakan bentuk pemeliharaan yang penting. Jumlah pupuk yang harus diberikan tergantung pada umur tanaman serta ketersediaan hara dalam tanah. Pupuk yang diberikan dua kali setahun, yaitu pada awal musim hujan dan akhir musim hujan. Jenis dan dosis pupuk tentatif sbb:

Tabel 3.1. Jenis dan dosis pupuk tanaman kelapa

Umur (tahun)	Urea, g/ph/th	SP-36, g/ph/th	KCl, g/ph/th	Kieserite, g/ph/th	Boraks, g/ph/th
1	250	175	350	50	0
2	500	350	700	100	10
3	750	525	1100	150	20
4	1000	750	1500	200	30

Sebelum dilakukan pemupukan, “piringan” batang dibersihkan dengan cangkul. Pada tanaman baru, letak pemupukan pada radius 50 cm dari pangkal batang dengan cara ditaburkan kemudian ditutup tanah. Pada tanaman umur 2 tahun, pupuk ditaburkan pada radius 100 cm dari pangkal batang. Tanaman umur 3-4 tahun pada radius 150 cm dari pangkal batang dan tanaman lebih dari 4 tahun pada radius 75-200 cm. Setelah pupuk ditaburkan, selanjutnya ditutup dengan tanah.

Pengendalian hama dan penyakit kelapa perlu dilakukan. Macam hama kelapa yang lazim adalah *Oryctes rhinoceros*, Sexava, Ulat Api, Ulat Siput, *Artona catoxantha* dan Kumbang Janur Kelapa (*Brontispa longissima*). Sementara itu jenis penyakit tanaman kelapa adalah Penyakit Busuk Janur, *Fusarium* sp.; Penyakit Layu Pucuk, *Botryodiplodia* sp., *Fusarium moniliforme*, *F. Solani* dan Penyakit Busuk Batang, *Thielaviopsis/Ceratocystis paradoxa*.

c. Pinang, *Areca catechu*

Tanaman ini mempunyai struktur kanopi mirip dengan tanaman kelapa tetapi habitusnya lebih kecil. Jumlah pelepah daun cenderung tetap sehingga tidak memerlukan pemangkasan. Pada jarak tanam 4 x 4 m (setengah dari populasi normal) sistem perakarannya dilaporkan tidak tumpang-tindih (*overlapping*) dengan sistem perakaran kakao (Bavappa *cit.* Wood & Lass, 1985). Sementara itu dengan pola tersebut, hasil pinang per pohon meningkat dan hasil kakao cukup baik. Oleh sebab itu jarak tanam yang dianjurkan adalah 4 m x 4 m pada kakao 4 m x 2 m atau 6 m x 6 m pada kakao 3 m x 3 m. Di India, tanaman kakao secara luas ditanam di bawah penangung tanaman pinang (Wood & Lass, 1985).

3.1.5. Manajemen Gulma (herbisida)

Gulma yang tumbuh di kebun berkompetisi dalam penggunaan hara, air dan ruang dan membantu perkembangan hama dan penyakit. Di kebun kakao muda, ini juga berkompetisi cahaya dengan cara penutupan kakao muda. Gulma juga mengganggu panen, pemangkasan dan aktivitas yang lain. Gulma dapat dikendalikan khususnya yang tumbuh di bagian “piringan” kakao secara manual taua mekanis menggunakan sabit atau cangkul atau kimiawi dengan herbisida. Namun, perlu dihindarkan tanam terbuka dengan menggunakan pangkasan gulma sebagai seresah. Mencatat perlakuan herbisida dan alasan penggunaannya.

3.2. Nutrisi Tanaman dan Air

3.2.1 Kesuburan Tanah

Karena kakao merupakan tanaman hutan yang cocok untuk tanah hutan, menuntut persyaratan tanah tertentu. Kebanyakan tanah hutan tropis terdiri atas akumulasi hara tanaman di bagian tanah lapis atas (top soil)-nya. Ketika hutan ditebang, nutrisi dengan cepat dilepaskan, memberikan tanah kesuburan tinggi

untuk beberapa tahun. Oleh karena itu, ketika menanam kakao di areal yang telah digunakan untuk menanam tanaman lain, petani harus ingat untuk menerapkan penggunaan pupuk mineral atau kompos ke lubang tanam untuk meningkatkan kesuburan tanah.

3.2.2. Manajemen Tanah - Pemulsaan dan Pengomposan

Tidak semua tanah cocok untuk budidaya kakao. Pohon kakao tumbuh dengan baik hanya jika kualitas tanah yang baik. Oleh karena itu penting untuk memilih lokasi yang tepat sebelum membangun kebun kakao. Atau tambahkan mulsa / kompos ke dalam tanah. Untuk memilih lokasi keberadaan cacing tanah di tanah karena ini memberikan indikasi tanah humus. Setelah pemeriksaan cacing tanah dan humus, selanjutnya dilakukan analisis tanah untuk mengetahui sifat-sifat tanah dan juga memantau keberadaan logam berat.

Catatan: dalam beberapa kasus, tidak dianjurkan penggunaan kulit buah kakao sebagai mulsa tanaman disebabkan oleh kontaminasi logam berat dari tanah. Dengan demikian, mulsa kulit buah kakao akan meningkatkan kontaminasi logam berat.

3.2.3. Manajemen Pupuk

i) Jenis pupuk

Ada dua kategori utama dari pupuk: yang ditambang dan dibuat di pabrik (pupuk anorganik atau kimia) dan yang terbuat dari tumbuhan atau hewan produk seperti pupuk kandang atau kompos (pupuk organik).

Dari aspek keamanan pangan, pupuk anorganik dapat membawa bahaya kimia seperti logam berat - misalnya kadmium & arsenide, yang berasal dari tanah dimana pupuk ditambang.

Di lain pihak pupuk organik dapat mengandung mikro-organisme seperti *E. coli*, salmonella dan racun lainnya. Contoh, kotoran ayam bisa menyebarkan salmonella dan *E. coli*. Hal ini juga bisa mengandung residu pestisida dan logam berat jika misalnya diperlakukan dengan serbuk gergaji. Kotoran ayam juga bisa mengandung antibiotik yang berasal dari pakan ayam tersebut atau obat-obatan. Dengan demikian kotoran ayam tidak “organik”, itu adalah limbah industri.

ii) Aplikasi pupuk

Penting

Jangan melakukan pemupukan pada saat yang sama / atau mendekati waktu panen kakao. Hal ini untuk mengurangi peluang kontaminasi pupuk pada buah kakao dan biji basah.

- Pupuk setelah panen atau setidaknya dua minggu sebelum panen.
- Hati-hati ketika menerapkan pupuk karena beberapa pupuk dapat merusak pohon atau daun jika kontak langsung. Jika ingin menyuburkan kanopi langsung, dapat digunakan pupuk daun.
- Ada juga pupuk yang dapat disemprotkan pada kanopi dan disebut sebagai pupuk daun. Ini biasanya untuk mengoreksi kekurangan nutrisi atau ketidakseimbangan nutrisi. Keuntungan dari pupuk yang diterapkan pada daun adalah bahwa dapat diserap lebih cepat dari yang diterapkan pada tanah. Namun, keselamatan pekerja penyemprotan juga harus diperhatikan.
- Keselamatan Pekerja - gunakan masker wajah ketika menerapkan bubuk jenis debu pupuk misalnya debu batu kapur atau batu fosfat. Untuk penyemprotan, silahkan ikuti aspek keamanan aplikasi pestisida.

Catatan:

- Sebagian besar pupuk sekarang dalam bentuk granular sehingga mengurangi bahaya dari debu.
- Jangan pernah mencampur pupuk berbasis amonium (ZA) dengan pupuk tunggal SP36 atau lainnya.
- Jangan pernah membiarkan anak-anak untuk terlibat dalam menerapkan pupuk.
- Selalu menyimpan pupuk di tempat yang kering.
- Menyimpan catatan penggunaan pupuk.

3.2.4. Air

Air digunakan di pembibitan dan untuk tujuan penyemprotan. Hal ini tidak digunakan dalam proses pengolahan seperti fermentasi. Kadang-kadang digunakan untuk menyiram bibit di lapangan, selama cuaca kering. Dengan demikian, tidak banyak risiko kontaminasi terhadap biji kakao.

Risiko kontaminasi kimia untuk kakao bisa timbul dari penggunaan air tanah, yang dapat memiliki kandungan logam berat yang tinggi. Maka perlu memiliki analisis air keberadaan logam berat dan tingkat konsentrasi logam berat.

Tindakan: Untuk mengirim air tanah untuk analisis dan catatan analisis disimpan.

- Air limbah yang tidak diperlakukan tidak untuk digunakan selama produksi dan penanganan pascapanen produk.

3.3. Perlindungan Tanaman

3.3.1. Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

PHT adalah suatu sistem pengelolaan tanaman yang mencakup semua yang terukur untuk mengendalikan hama dan penyakit dan menjamin pertumbuhan tanaman dengan tujuan mendapatkan hasil yang tinggi agar dapat menjamin produksi berkelanjutan dan secara ekonomis efisien, serta seminimal mungkin menimbulkan pengaruh negatif terhadap manusia dan lingkungan. Pengendalian Terpadu didasari oleh tindakan pertama pencegahan, kemudian Pengamatan, dan terakhir intervensi.

IPM based its measures by first Prevention, then Observations and lastly Intervention.

A. Pencegahan. Berdasarkan langkah-langkah tidak langsung, seperti budidaya tanaman sehat dengan perawatan yang tepat, bahan tanam yang baik, pemupukan tepat jenis dan tepat waktu, pemeliharaan tanaman dan kebersihan, pelestarian serangga yang bermanfaat.

B. Pengamatan (Obsevasi) : mengharuskan seseorang untuk aktif melakukan monitoring / memeriksa tanaman secara teratur, untuk mengamati kemungkinan terjadinya peledakan populasi hama dan / atau penyakit. Untuk dapat mendiagnosa masalah, dengan demikian dapat mengambil tindakan yang sesuai dan tepat waktu.

C. Intervensi: - ini adalah tindakan langsung untuk mengendalikan hama. Dapat dilakukan dengan: - pengendalian secara kultur teknik, pengendalian secara fisik / mekanik, pengendalian biologis dan / atau terakhir adalah pengendalian secara kimia.

Intervensi atau tindakan pengendalian adalah:

1. Pengendalian Secara kultur teknik
2. Pengendalian secara fisik/mekanik
3. Pengendalian secara biologi dan/atau terakhir
4. Pengendalian secara kimia

Terdapat 7 aturan dasar PHT:

1. Mengetahui jenis hama
2. Mengetahui kunci yang menguntungkan dan dampaknya.
3. Mengamati (Scout) tanaman, memantau hama dan serangga yang menguntungkan/musuh alaminya.
4. Jika diperlukan tindakan pengendalian, pilih opsi yang paling tepat (kultur teknis, mekanis, biologis, atau kimia).
5. Jika pengendalian secara kimia diperlukan, gunakan produk yang tepat untuk setiap masalah hama.
6. Gunakan dosis yang tepat dan teknik aplikasi yang tepat.
7. Terapkan strategi pengelolaan menggunakan tanaman tahan.

3.3.2. Hama & Penyakit

Tanaman menyediakan hingga 95% dari pasokan pangan dunia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sayangnya, tidak hanya manusia yang tertarik pada tanaman. Tidak terhitung jumlah organisme yang bersaing dengan manusia untuk memperebutkan makanan. Hewan, tanaman atau bentuk makhluk hidup lainnya yang tidak diinginkan disebut hama.

Mereka menyebabkan kerusakan, penyakit atau merugikan bagi manusia, hewan dan tanaman, serta pada barang-barang.

Daftar OPT-daftar berikut diperoleh dari **the Pest Data Sheet**

Daftar Hama Penyakit

1. Penggerek Buah Kakao (PBK, *Conopomorpha cramerella* Snellen)
2. Mirids/ kaptid, penghisap buah (*Helopeltis theivora* (nyamuk pada teh))
3. Penggerek batang (*Zeuzera coffeae*) (Lepidoptera)
4. Rayap
5. Uret putih (*White grub*, *Phyllophaga* species)
6. Vascular streak dieback (VSD, *Ceratobasidium theobromae*) (sebelumnya *Oncobasidium theobromae* Talbot & Keane PHB)
7. Busuk buah (*Phytophthora palmivora* (E J Butler))
8. Penyakit Jamur jupas (Pink disease, *Erythricium salmonicolor* (Berk. & Broome) Burds. (Sebelumnya *Corticium salmonicolor* Berk. & Broome))
9. Blight-penyakit ekor kuda (*Marasmius crinis-equi*) dan Penyakit hawar putih (*Marasmiellus scandens*)
10. Hama gudang

3.3.3. Penggunaan Pestisida yang Rasional

Macam bahan kimia atau pestisida yang disemprotkan:

- Baca label dan perintah yang ada pada wadah pestisida secara hati-hati terutama mengenai dosis dan waktu aplikasi, atau tanyakan kepada petugas penyuluh apabila tidak dijumpai informasi yang lengkap. Ingat, apabila anda menggunakan melebihi dari dosis yang dibenarkan maka akan merupakan pemborosan. Apabila anda tidak yakin terhadap dosis yang digunakan di kebun anda adalah yang paling baik, maka gunakan dosis yang direkomendasikan pada label.

Masalah Penggunaan Pestisida:

- Banyak petani kakao di Indonesia, Malaysia dan PNG menggunakan pestisida untuk mengurangi kerusakan oleh hama dan penyakit seperti PBK, hama Helopeltis dan penyakit busuk buah.
- Kebanyakan petani kakao melakukan kesalahan penggunaan pestisida, karena mereka:
 - o Menggunakan alat penyemprot yang kurang bagus (jarang dirawat dan noselnya tidak sesuai).
 - o Tidak memiliki/mendapatkan informasi yang cukup tentang jenis pestisida yang digunakan,
 - o Tidak melengkapi diri dengan alat pelindung yang sempurna dalam melakukan aplikasi pestisida.
- Akibatnya, kebanyakan petani membuang banyak pestisida dan mengaplikasikan lebih banyak dari pada yang diperlukan, dengan efek terhadap serangan hama dan penyakit yang kecil. Hasilnya adalah pemborosan tenaga kerja dan pengeluaran yang tidak perlu.
- Kurangnya perlindungan petani dalam aplikasi pestisida dapat mengakibatkan masalah kesehatan, dan penggunaan pestisida yang tidak benar dapat menyebabkan kerusakan lingkungan terutama akan mematikan serangga berguna dan binatang lain dalam ekosistem.

Apa yang dimaksud penggunaan pestisida secara rasional?

- Penggunaan pestisida secara rasional termasuk:
 - o Memilih jenis pestisida yang paling efektif tetapi yang paling rendah daya racunnya.
 - o Memperbaiki cara bagaimana penggunaan pestisida (cara aplikasi pestisida).
 - o Memperbaiki kapan pestisida harus diaplikasikan.
- Salah satu tujuan utama menggunakan pestisida secara rasional adalah mengurangi ketergantungan petani terhadap pestisida, terutama jenis pestisida yang memiliki daya racun tinggi dan berbahaya terhadap semua jenis serangga, baik sebagai hama maupun serangga berguna.
- Penggunaan pestisida kadang mungkin diperlukan, namun hal ini hendaknya dikombinasikan dengan pengelolaan tanaman dan hama pada pengamatan kesehatan tanaman.
- Apabila petani mengaplikasikan pestisida secara rasional, maka mereka akan mampu/bisa menurunkan jumlah pestisida, menghemat uang, meningkatkan hasil kebunnya dan bisa melindungi kesehatannya serta lingkungan dari dampak negative penggunaan pestisida.

3.3.4. Tahap-tahap keputusan dalam mengaplikasikan pestisida pada kakao di lapangan

1. Lihat apabila disitu ada masalah.

Pertanyaan: Apakah ada masalah di kebun kakao saya?

Tindakan/Aksi: Periksa kebun anda secara teratur akan adanya tanda serangan hama atau gejala serangan penyebab penyakit.

2. Temukan, apa yang akan dilakukan untuk mengendalikan – ketahui jenis hama-penyakit yang ada.
Pertanyaan: Apa yang menyebabkan permasalahan: serangga, binatang, penyakit, kekurangan air, kebanyakan air, dll.

Tindakan: Periksa kebun secara lebih teliti untuk menemukan penyebab permasalahan. Dapatkan advis/saran/nasehat dari petani lain atau petugas penyuluhan. Apabila hal itu merupakan serangga hama atau penyakit, kenali jenis serangga hama apa atau jenis penyakit apa.

3. Putuskan apakah permasalahan yang ada adalah serius/penting.
Pestisida adalah barang mahal dan berbahaya terhadap anda/petani dan lingkungan. Putuskan apabila masalahnya cukup serius/penting, atau akan menjadi cukup serius: maka dibenarkan untuk

mengalokasikan waktu dan uang guna mengendalikannya.

Pertanyaan: Seriuskah masalah hama (dalam arti luas) yang terjadi?? Apakah saya harus bertindak sekarang, atau mengamati dan menunggu?

Tindakan: Untuk beberapa hama, seperti hama Helopeltis, ikuti petunjuk yang anda dapatkan, bagaimana memutuskan apabila menggunakan insektisida.

4. Putuskan apakah anda perlu menggunakan pestisida.

Penerapan praktek sanitasi yang baik akan membantu mengendalikan hama. Tidak ada satu jenis pestisidapun yang dapat mengendalikan semua hama (dalam arti luas). Sebelum anda menggunakan suatu pestisida, pastikanlah hal itu akan mengendalikan hama yang merusak tanaman anda.

Pertanyaan: Apakah menggunakan pestisida merupakan cara terbaik dalam mengendalikan hama ini? Apabila ya, apakah saya memiliki pestisida yang benar untuk pekerjaan ini.

Tindakan: Mulailah pekerjaan dengan mempraktekkan sanitasi yang baik pada kebun anda. Apabila anda melihat tidak ada hasilnya, pertimbangkan menggunakan pestisida. Untuk hama seperti Helopeltis, ikuti petunjuk yang anda dapatkan, bagaimana memutuskan apabila harus menggunakan insektisida.

5. Pilihlah pestisida yang benar.

Pertanyaan: Sudahkah saya menggunakan produk yang cocok untuk kakao? Apakah ini termasuk daftar yang direkomendasikan untuk mengendalikan masalah yang saya hadapi? Apakah ini cukup waktu untuk aplikasi pestisida sebelum waktu panen?

Tindakan: Dapatkan advis/saran dari petani yang berpengalaman, petugas penyuluh lapangan atau penjual pestisida bahwa pestisida tersebut memang benar-benar paling baik untuk masalah anda. Periksa pada daftar pestisida yang direkomendasikan untuk melihat bahwa produk ada dalam daftar. Bacalah label pada wadah pestisida secara saksama.

6. Aplikasikan pestisida secara benar dan aman.

Pertanyaan:

- Sudahkah saya dilatih untuk bagaimana mengaplikasikan pestisida?
- Sudahkah saya mengikuti semua perintah dalam label?
- Sudahkah saya menggunakan alat semprot dan nosel yang benar?
- Sudahkah saya memakai baju dan alat-alat pelindung yang benar?
- Sudahkah saya mengetahui bagaimana memelihara alat semprot saya?
- Sudahkah saya mengetahui yang akan dikerjakan setelah penyemprotan (bagaimana menangani peralatan, mengosongkan isinya, dll.).

Tindakan: Dapatkan pelatihan dari petani yang berpengalaman, petugas penyuluh atau sumber lain tentang bagaimana mengaplikasikan pestisida secara benar dan aman.

3.3.5. Jenis Pestisida yang Direkomendasikan

Pestisida diklasifikasikan ke dalam tiga kelas, menurut tingkat bahayanya (daya racunnya), yaitu:

Kelas Pestisida	Tingkat Bahaya	Keterangan Tindakan
Kelas I	Sangat berbahaya	JANGAN DIGUNAKAN !!! (misalnya Thionex atau Endosulfan)
Kelas II	Tingkat bahaya sedang	Harus sangat hati-hati apabila menggunakan
Kelas III	Kurang berbahaya	Hati-hati apabila menggunakan
Kelas IV	Tingkat bahaya rendah	Hati-hati apabila menggunakan

Kakao yang telah disemprot dengan pestisida kelas 1 atau beberapa kelas 2, tidak dapat diekspor ke Eropa, Amerika Serikat dan Jepang.

Pemerintah akan memutuskan jenis pestisida apa yang dapat digunakan di dalam negeri, namun demikian pada table berikut menyajikan pestisida yang dapat digunakan/dijijinkan pada kakao.

Nama Umum	Bahan Aktif	Kelas yang menunjukkan seberapa beracun produk ybs.
Fungisida:		
• Kocide	• Tembaga (Cu) Hidroksida	3
• Nordox	• Tembaga Oksida	2
• Ridomil 72 WP	• Metalaksil dan Tembaga Oksida	2
Insektisida:		
• Confidor	• Imidakloprid	2
• Decis 25EC	• Deltametrin	2
• Akate Master	• Bifentrin	2
• Actara 35WG	• Tiametoksam	3

Membaca Label Pestisida

Sangat penting untuk membaca label pestisida (atau seseorang diminta membacakan untuk anda), karena label menceritakan/berisi nama produk, pestisida digunakan untuk apa, isi bahan aktif, tanggal kadaluwarsa, bagaimana mencampur, mengaplikasikan, menyimpan dan membuang produk, interval aplikasi sebelum panen, dan apa yang harus dikerjakan apabila terjadi keadaan darurat. Jangan menggunakan pestisida yang tidak memiliki label, atau apabila anda tidak yakin asal-usulnya.

Menggunakan pestisida lebih efisien

1. Pilihlah jenis pestisida yang ada yang paling rendah tingkat bahayanya

Apabila memungkinkan, gunakan produk yang dapat mengendalikan hama yang menjadi target anda, tanpa membahayakan serangga berguna dan tanaman serta binatang lainnya. Hal ini disebut pestisida yang spesifik.

Bacalah label pestisida dan tanyakan:

- Apakah ini pestisida terbaik untuk masalah yang saya hadapi?
- Seberapa jauh pestisida ini aman? (Lihat Tabel di atas dari pestisida yang direkomendasikan)
- Seberapa banyak saya mencampur ke dalam tangki alat semprot saya?
- Adakah tindakan pencegahan lain yang harus saya lakukan?

2. Sasaran aplikasi pestisida

Pastikanlah bahwa pestisida dapat mencapai bagian dari tanaman (buah, daun, dll.) dimana hal ini akan memberikan efek paling tinggi.

3. Waktu Perlakuan/aplikasi yang lebih baik

Aplikasikan pestisida pada saat yang tepat yang akan memberikan efek paling besar terhadap hama atau penyakit sasaran. Untuk beberapa hama, misalnya Helopeltis, sebagai pengganti penyemprotan secara terjadwal, dapat digunakan ambang kerusakan (EWS= Early Warning System= Sistem Peringatan Dini= SPD) untuk memutuskan kapan waktu penyemprotan.

3.3.6 Mengurangi Residu Pestisida pada Kakao

Apakah residu pestisida itu?

Ketika pestisida (fungisida, insektisida, herbisida, dll.) diaplikasikan pada kakao (atau jenis tanaman tertentu) di lapangan dan selama pengangkutan dan penyimpanan, beberapa pestisida masih tertinggal dalam tanaman dan terambil/terserap pada badan manusia yang makan bagian tanaman tersebut sebagai bahan pangan. Pestisida yang masih berada dalam bagian tanaman setelah panen disebut residu pestisida.

Peraturan Residu Pestisida

Makan coklat yang mengandung residu pestisida yang tinggi adalah berbahaya untuk kesehatan manusia. Untuk melindungi kesehatan manusia, negara-negara yang banyak mengkonsumsi coklat (Eropa, Amerika Serikat, Jepang, dll.) telah menetapkan petunjuk kandungan maksimum residu pestisida yang diperbolehkan untuk diimpor ke negara-negara tersebut. Semua kakao yang dimasukkan ke Eropa, USA dan Jepang saat ini diuji di negara tujuan (pengimpor) serta pada beberapa negara Afrika untuk melihat apakah mengandung tingkat residu pestisida yang diijinkan. Kakao yang mengandung lebih tinggi dari residu pestisida maksimum yang diperbolehkan, akan ditolak masuk negara ybs.

Untuk memastikan bahwa kakao dari negara anda tidak ditolak karena residu pestisida yang tinggi, petani, pedagang kakao, pengangkut dan eksportir perlu mengikuti petunjuk/pedoman yang telah diberikan.

Petunjuk untuk Petani.

Untuk menghindari residu pestisida yang tinggi, petani kakao memerlukan:

- Aplikasi/menggunakan pestisida yang benar untuk mengatasi masalah yang ada.
- Aplikasi hanya pestisida yang direkomendasikan.
- Aplikasi pestisida dengan cara yang benar.
- Aplikasi pestisida pada saat yang tepat sehingga akan mengendalikan hama secara efektif.
- Aplikasi pestisida sebelum interval pra-panen (IIP atau *PHI = pre-harvest interval*): Sebelum interval panen adalah minimum jumlah hari yang diperbolehkan/diijinkan antara penyemprotan terakhir dan waktu/saat panen. Sebelum interval pra-panen (IIP) berbeda-beda untuk pestisida yang berbeda. Sebagai contoh SIP untuk fungisida adalah satu bulan.

Menggunakan pestisida secara efektif dan aman pada kebun kakao

Pemeliharaan dan perbaikan alat semprot secara mendasar

- Gunakan alat semprot yang kuat. Alat semprot yang murah bisa tidak menghemat uang anda dalam jangka panjang apabila alat tersebut tidak tahan lama.
- Dengan menggunakan air bersih/jernih, periksalah kinerja pompa,,: Apakah nosel menghasilkan butir-butir semprot? Apabila tidak, periksalah diafragma/piston, kelep, segel (seals), dan pastikan filter atau penyaring tidak buntu/tertutup.

- Periksalah semua jepitan selang semprot, pertautan dan segel untuk kemungkinannya bocor sebelum memulai penyemprotan. Gunakan pita penutup kebocoran (Teflon atau yang serupa) dan atau potongan karet ban dalam sepeda untuk memperbaiki kebocoran apabila onderdil aslinya tidak dijumpai/diperoleh. Periksalah segel, paking/gasket, selang semprot, dsb., secara berkala (2-3 kali per musim) sebelum digunakan.
- Apakah nosel menghasilkan butiran semprotan yang halus? Apabila tidak, ini mungkin tidak bisa digunakan. Apakah nosel/tangkai semprot/klep kran bocor? Apabila ya, perbaiki menggunakan pita penutup atau segel karet ban sepeda.
- Periksalah selempang pengikat dan kenakan, untuk memastikan bahwa apabila dipakai terasa nyaman dan tidak putus/rusak. Perbaiki atau gantilah apabila terjadi kerusakan. Hal ini sangat penting karena dapat membuat penyemprotan menjadi lebih mudah.

Mengerjakan secara baik dalam mencampur dan mengaplikasikan pestisida

- Pilihlah sasaran anda—apa yang sedang anda coba untuk dikendalikan? Dimanakah butiran semprotan pestisida harus dikenakan?
- Pilihlah nosel yang benar/bagus untuk pekerjaan ini. Untuk alat semprot yang dipasang menggunakan nosel 'hollow cone' (jenis nosel yang bentuk semprotannya seperti kerucut) yang bervariasi, tetapkan jenis variasi yang mana yang akan digunakan. Semprotan yang tinggi dengan suatu pancaran biasanya akan merupakan pemborosan. Ingat, laju aliran yang tinggi akan menghasilkan butiran semrot (droplet) yang lebih besar, dan akan menyebabkan risiko yang lebih besar untuk tidak kena sasaran (run-off) pada daun atau buah kakao. Apabila terjadi tidak kena sasaran, maka pestisida akan berakhir pada permukaan tanah, dan tidak akan mengenai buah kakao atau cabang kakao sebagaimana diharapkan.
- Kalibrasikan jumlah air yang benar (laju volume) dan pestisida yang digunakan. Berapa jumlah pohon yang dapat disemprot per tangki larutan? Berapa banyak tangki larutan (liter) yang dibutuhkan untuk menyemprot seluruh kebun?
- Gunakan teknik penyemprotan /aplikasi yang sesuai. Gunakan secara sistematis untuk menyemprot pohon kakao. Apakah semua tongkol buah bisa disemprot secara efektif?
- Amatilah larutan semprot yang tidak kena sasaran (dripping) buah dan daun. Hal ini berarti anda telah melakukan pemborosan pestisida.
- Setelah melakukan penyemprotan, bersihkan alat semprot (tangki) secara sempurna menggunakan air terlebih dahulu, selanjutnya gunakan sedikit sabun. Jangan lupa membersihkan diri sendiri dan pakaiannya secara keseluruhan.
- Anak-anak tidak diijinkan untuk mencampur dan mengaplikasikan pestisida !!! Mereka hendaknya tidak berada di sekitar lokasi penyemprotan apabila sedang terjadi kegiatan penyemprotan, karena mereka lebih rentan keracunan pestisida dibanding orang dewasa.

Keamanan Penggunaan Pestisida

Petani biasanya sering terpapar pestisida apabila:

- Ketika mencampur dan mengisi larutan pestisida. Petani hendaknya memahami dalam menangani pestisida sesuai jumlah yang diperlukan. Selanjutnya mereka harus melarutkan dan menuangkan ke dalam alat semprot yang akan digunakan.

- Menggunakan peralatan pelindung tangan atau sarung tangan. Petani juga harus berjalan dekat dengan semprotan kabut atau hembusan tepung. Apabila mereka harus mengaplikasikan pada areal yang luas, petani harus berjalan melalui atau sangat dekat dengan suatu area yang baru saja dilakukan penyemprotan. Apabila petani menyentuh bagian tanaman yang telah diaplikasi, sejumlah pestisida bisa mengenai ke badan mereka atau baju yang dipakainya.
- Menggunakan peralatan yang tidak didesain untuk pekerjaan penyemprotan. Petani yang tidak memiliki alat semprot bisa terpapar dengan pestisida apabila menggunakan jenis peralatan yang salah untuk aplikasi pestisida pada tanaman.
- Petani juga akan terpapar pestisida ketika membersihkan peralatan.

3.3.7. Mengaplikasikan pestisida secara efisien dan aman pada kebun kakao: PAT (*Crop Life*)

- a. Pengenalan (*Introduction*) Crop Life.
- b. The Plant Science Industry
- c. Standar GAP-CoC, IPM, IRM, ACF, pengelolaan petikemas
- d. Penggunaan yang bertanggungjawab-Lima aturan emas, SDS, PPE
- e. Penggunaan PPE
- f. Peralatan Semprot.

3.4. Keamanan Pekerja/Petani: Peralatan Pelindung Diri (PPE) untuk penyemprotan pestisida

- Pakailah pakaian pelindung ketika mengaplikasikan pestisida, termasuk sarung tangan, celana panjang dan baju lengan panjang, sepatu tertutup atau sepatu boot, pelindung muka dan mata, dan topi.
- Pakailah sarung tangan plastik atau karet untuk melindungi tangan. Gunakan sarung tangan yang cukup panjang untuk melindungi lengan bagian bawah dan tangan, dan pastikan tidak ada lubang pada sarung tangan yang dipakai. Jangan menggunakan sarung tangan kain atau kulit, karena bahan ini menyerap pestisida. Jangan menggunakan sarung tangan dengan tali atau bagian pinggir terbuat dari kain karena bahan ini menyerap pestisida. Pakailah kaos di atas sarung tangan ketika mencampur, mengisi tangki, mengaplikasikan pestisida dan ketika membersihkan campuran pestisida untuk mencegah masuknya cairan pestisida ke dalam tangan dan ke dalam sarung tangan. Pakailah kaos di dalam sarung tangan ketika menyemprot kearah atas.
- Kacamata dan masker akan melindungi mata dan mulut. Pakailah masker apabila mencampur dan mengaplikasikan pestisida. Menggunakan sapu tangan untuk menutupi mulut tidak akan melindungi dari kontaminasi dengan pestisida.
- Kenakan sepatu boot selama pelaksanaan aplikasi pestisida untuk melindungi kaki anda. Pastikan pemakaian celana menutupi bagian atas dari sepatu boot dan celana panjang jangan dimasukkan ke dalam sepatu boot ketika mencampur dan mengisi larutan pestisida.
- Jangan makan, minum dan merokok ketika mengaplikasikan pestisida.
- Hanya menggunakan pestisida yang direkomendasikan.
- Gunakan alat semprot dengan kualitas bagus yang tidak ada kebocorannya. Periksa alat semprot untuk kemungkinan bocor sebelum digunakan untuk penyemprotan.
- Hati-hatilah dengan kondisi angin dan arahnya apabila melakukan penyemprotan untuk melindungi dari terkena larutan pestisida secara langsung.
- Setelah digunakan, benamlah wadah pestisida ke dalam lubang dengan jarak minimal 50 m dari

sumber air (sungai, parit, sumber mata air, dam, dsb.) dan sedapat mungkin jauh dari tempat bermain anak-anak dan binatang piaraan. Letakkan bekas wadah pestisida secara merata pada kedalaman lebih dari 10-15 cm dan ditimbun dengan tanah.

- Hindarkan menggunakan kembali botol bekas pestisida. Hal ini disebabkan sangat sulit atau tidak mungkin membersihkan semua residu pestisida dari bekas wadah pestisida.
- Apabila bekas wadah pestisida digunakan lagi untuk wadah air minum atau untuk wadah makanan, hal ini akan menyebabkan manusia yang meminum atau makan makanan menjadi sakit atau bahkan meninggal.
- Setelah penyemprotan, bersihkan alat semprot dengan sabun dan air bersih.
- Cucilah badan anda sendiri dan baju anda.
- Cucilah pakaian anda yang khusus untuk menyemprot secara terpisah dari pakaian yang dipakai untuk sehari-hari.

3.5. Pemanenan, Pemeraman dan Pemecahan Buah Kakao

Arti penting praktek pemanenan yang baik dan benar

- Pemanenan merupakan tahap awal dari proses pasca panen yang menentukan kualitas dari biji kakao yang akan dijual, yang mana akan digunakan oleh industri kakao dan coklat. Penanganan pasca panen yang salah akan menghasilkan biji kakao berkualitas rendah.
- Apabila dipanen terlalu muda atau terlalu sering, kemungkinan akan terdapat banyak buah kakao yang kurang matang. Buah yang masih berwarna hijau atau hijau sebagian mempunyai pulpa yang masih keras (dengan kandungan gula yang rendah) dan kemungkinan biji kakao akan sulit untuk dipisahkan. Pulpa kakao yang kurang matang akan menghasilkan biji yang menggumpal selama fermentasi dan membuat proses fermentasi berjalan tidak optimal.
- Pemanenan pada awal dan akhir masa panen cenderung menghasilkan kuantitas yang tidak mencukupi untuk dilakukannya fermentasi secara optimal.
- Pemanenan lewat matang (terlambat) akan menghasilkan pada buah dengan kondisi pulpa yang kering, dan pada kasus yang lebih ekstrim akan menghasilkan biji yang telah berkecambah. Kurangnya pulpa akan mengurangi kinerja fermentasi. Biji berkecambah juga tidak dapat terfermentasi dengan baik, selain itu adanya lubang pada biji kakao dapat memicu tumbuhnya jamur di dalam biji kakao.
- Sebelum dilakukan fermentasi, anda dapat menyimpan (memeram) buah kakao (utuh dan tidak dibuka) asalkan tidak lebih dari 5-7 hari. Kondisi ini memungkinkan pulpa kakao memiliki kadar gula yang lebih tinggi, yang mana akan memicu proses fermentasi terjadi dengan lebih cepat. Menyimpan buah kakao lebih dari 7 hari dapat menyebabkan buah terserang jamur yang merusak biji kakao serta menghasilkan biji berkecambah.

Praktek Petani

- Beberapa petani memanen buah kakao terlalu awal karena berbagai macam sebab, diantaranya untuk dapat menjual biji kakaonya lebih cepat. Kondisi ini akan memicu fermentasi biji kakao terjadi kurang optimal. Pada kasus lain, petani menunda pemanenan karena kurangnya tenaga kerja, menunggu berhentinya hujan atau karena alasan lain. Pemanenan terlambat akan memicu proses fermentasi yang kurang optimal serta kehilangan rendemen biji karena timbulnya jamur atau biji telah berkecambah. Membiarkan kakao lewat matang pada pohon kakao juga dapat memicu timbulnya penyakit.
- Beberapa petani menggunakan parang/golok untuk memecah buah kakao sehingga menghasilkan biji kakao rusak (terbelah) apabila membelah terlalu dalam. Biji yang rusak tersebut sebaiknya dibuang.

- Anak-anak tidak boleh menggunakan parang/golok untuk memecah buah kakao, karena dapat melukai mereka sendiri. Mereka dapat dilibatkan dalam pemecahan buah kakao setelah jam sekolah dengan menggunakan tongkat/pemukul kayu.
- Banyak petani memeram buah kakao terlalu lama yang menyebabkan biji berkecambah.
- Menyimpan buah yang rusak dapat memicu tumbuhnya jamur atau biji kakao yang dihasilkan mengandung aflatoksin.

3.6. Penanganan Pascapanen

3.6.1. Fermentasi

Arti penting

- Fermentasi diperlukan untuk memulai proses pembentukan aroma/flavor coklat yang diperlukan industri pengolahan coklat. Aroma/flavor coklat akan terbentuk secara optimal ketika biji kakao terfermentasi disangrai. Ketika kita menyangrai biji kakao tidak terfermentasi, biji kakao tersebut akan bercitarasa buruk!
- Fermentasi yang sesuai (baik dan benar) sangat penting karena akan menghentikan proses perkecambahan biji dan menghasilkan biji yang bercitarasa baik setelah disangrai.
- Pembentukan aroma/flavor dimulai ketika suhu biji kakao meningkat pada tingkat yang cukup tinggi ketika proses fermentasi.
- Tingkat panas yang diperlukan untuk memulai proses pembentukan aroma/flavor hanya terjadi apabila jumlah biji kakao yang digunakan dalam fermentasi melebihi 20 kg biji basah (untuk fermentasi metode tumpukan). Jumlah biji kakao basah yang lebih sedikit tidak akan memicu peningkatan suhu yang mampu memulai proses pembentukan aroma/flavor.
- Lakukan fermentasi selama 5-6 hari.
- Biji kakao yang telah terfermentasi harus dikeringkan. Pengeringan biji kakao menghambat pertumbuhan jamur dan membantu meningkatkan aroma/flavor. Selain itu, biji kakao kering lebih mudah disimpan dan didistribusikan.
- Biji kakao yang terfermentasi dan dikeringkan dengan baik akan berwarna coklat apabila dibelah.

Proses Fermentasi

- Proses fermentasi dimulai segera setelah biji kakao terekspos lingkungan (telah dikeluarkan dari buah kakao) dan mikroba yang didominasi oleh khamir mulai tumbuh pada pulpa yang memicu terbentuknya alkohol dan asam-asam organik seiring dengan kenaikan suhu.
- Produksi senyawa prekursor (calon/pelopor) aroma/flavor kakao hanya terjadi apabila biji kakao bersifat sedikit asam dan suhu ketika fermentasi mencapai lebih dari 42°C.
- Apabila suhu ketika fermentasi tidak mencapai 42°C, biji kakao tidak akan terfermentasi sehingga tidak akan terjadi pembentukan senyawa prekursor aroma/flavor, namun biji akan menjadi busuk.
- Tingkat kedalaman tumpukan biji kakao yang cukup, diperlukan selama fermentasi untuk menjamin terbentuknya panas yang cukup ketika proses fermentasi berjalan. Tingkat kedalaman yang diperlukan berbeda-beda tergantung metode fermentasi yang digunakan. Pada fermentasi dengan metode tumpukan (*heap*) diperlukan setidaknya 25 kg biji basah. Sedangkan pada fermentasi kotak dangkal setidaknya diperlukan minimal 7 kg biji basah.
- Pastikan bahwa tumpukan fermentasi ditutupi dengan baik dan benar baik itu menggunakan daun pisang, karung goni atau kain bersih selama media penutup tersebut dipastikan mampu menghambat

lepasnya panas dari sistem fermentasi ke lingkungan.

- Pastikan bahwa tempat fermentasi mempunyai cukup lubang untuk drainase yang baik ketika proses peluruhan pulpa terjadi.
- Pembalikan dan pengadukan tumpukan fermentasi sebaiknya dilakukan minimal satu kali untuk memberikan aerasi yang baik dan menjamin biji tercampur dengan merata.
- Durasi untuk fermentasi tergantung pada praktek pra-pasca panen yang dilakukan, kuantitas biji yang digunakan serta teknik fermentasi yang digunakan. Fermentasi menggunakan kotak dangkal dilakukan selama 3-4 hari dan tidak lebih dari 7 hari dengan satu kali pembalikan/pengadukan pada hari ketiga (48 jam). Secara sederhana fermentasi juga dapat dilakukan dengan tumpukan ditutup daun pisang selama 6 hari dengan 2 kali pembalikan.
- Proses fermentasi harus dihentikan ketika:
 - o Biji kakao telah kering, terpisah satu sama lain, bernoda dan berwarna kemerahan.
 - o Suhu fermentasi mulai menurun.
 - o Bau asam asetat/cuka telah berkurang/hilang.
 - o Uji belah pada biji basah menunjukkan warna kotiledon yang pucat dan dikelilingi warna coklat



Sumber foto : ICCRI

Gambar 3.13. Fermentasi dalam kotak (kiri) dan fermentasi dalam tumpukan daun pisang (kanan)



Gambar 3.14. Biji terfermentasi

3.6.2. PENGERINGAN

Proses Pengeringan

- Pengeringan adalah kelanjutan dari proses fermentasi. Selama pengeringan, warna kemerahan dari biji kakao akan berubah menjadi coklat-penuh, bersamaan dengan pengurangan rasa pahit dan sepat.
- Biji kakao yang telah difermentasi harus dikeringkan segera setelah proses fermentasi selesai dengan menghamparkan biji kakao pada lantai jemur atau terpal, dan lebih disukai pada para-para jemur.
- Ketebalan biji kakao yang dijemur harus dibatasi hanya “satu lapis biji”, khususnya pada hari pengeringan untuk menjamin penetrasi sinar matahari berjalan optimal, mencegah biji dari fermentasi lanjutan, yang menyebabkan biji kakao over-fermentasi dan berwarna kehitaman.
- Proses pengeringan akan menurunkan kadar air biji kakao terfermentasi dari sekitar 55-60% menjadi sekitar 7,5%, sehingga mencegah pertumbuhan jamur, dan bagus untuk disimpan.
- Selama pengeringan biji harus diaduk/dibalik secara periodik setiap 2 -3 jam untuk menjamin keseragaman tingkat kekeringan biji, dan juga mencegah kelebihan panas pada permukaan atas biji kakao.
- Selama pengadukan/pembalikan, sisa-sisa kulit buah, plasenta harus dipisahkan/dibuang, untuk memperoleh biji kakao kering yang bersih dan bermutu tinggi.
- Lindungi biji kakao selama pengeringan dari air hujan dan embun. Biji kakao harus dikumpulkan dan ditutup di waktu malam atau hujan untuk mencegahnya dari pembasahan kembali.
- Jangan mencampur biji kakao yang punya tingkat kekeringan berbeda. Pakailah identifikasi khusus untuk masing-masing biji kakao dan tingkat kekeringannya.
- Biji kakao yang sudah cukup kering akan mengeluarkan bunyi “gemeretak’ jika diaduk.
- Proses pengeringan dapat dilakukan dengan cara penjemuran (natural) atau artifisial (pengering mekanis) atau kombinasi keduanya.



Sumber foto : ICCRI

Gambar 3.15. Penjemuran biji kakao secara alami di atas para-para

A. Pengerinan Alami (Penjemuran)

- Pengerinan biji kakao cara alami atau melalui penjemuran adalah cara paling sederhana, efektif dan ekonomis karena panas matahari langsung digunakan untuk memanasi permukaan biji kakao.
- Penjemuran sangat dianjurkan karena kecepatan pengerinan yang lambat dan juga menghasilkan kualitas biji kakao lebih baik. Namun penjemuran kurang dipilih katika periode puncak panen bersamaan dengan musim hujan.
- Biji kakao hasil fermentasi dihampar pada lantai semen atau di atas alas dengan cara yang higienis. Area penjemuran harus dilapisi dengan tikar, terpal, dan dilindungi/dipagari dari ternak/binatang yang lewat.
- Biji kakao terfermentasi harus dikeringkan jauh dari sumber bau-bauan yang kuat, seperti asap, kopra atau karet.
- Sebagai tambahan, lokasi pengerinan harus dapat menerima pencahayaan matahari secara maksimum sepanjang hari, untuk mempercepat proses pengerinan biji kakao.
- Penggunaan lokasi yang ternaungi atau gelap harus dihindari untuk menjamin sirkulasi udara yang baik dan penyinaran yang cukup.
- Sirkulasi udara yang tidak efisien dan penyinaran yang tidak cukup, terutama saat musim hujan akan mendorong pertumbuhan jamur.
- Lokasi penjemuran dapat ditutup dari hujan dengan menggunakan plastik, terpal atau atap seng-gelombang.
- Sebagai alternatif, biji kakao terfermentasi dapat dijemur di atas para-para bambu/kayu untuk mencegah kontaminasi. Para-para punya keuntungan pada kecepatan penjemuran, karena peningkatan sirkulasi udara yang lebih baik.
- Pengerinan biji kakao membutuhkan waktu antara 3 – 7 hari, tergantung kondisi cuaca. Pengerinan yang terlalu lama justru dapat memicu tumbuhnya jamur pada biji kakao.

B. Pengerinan Buatan

- Pengerinan buatan sangat berguna ketika musim panen bersamaan dengan musim hujan.
- Mesin pengering menggunakan bahan bakar kayu, disel atau gas. Namun, penggunaan bahan bakar kayu sangat dihindari karena danya kontaminasi asap (Terutama pada pengering dengan pemanasan langsung, tanpa unit pemindah panas)
- Kontaminasi asap bukan hanya merusak citarasa coklat, akan tetapi juga berkontribusi pada kontaminasi *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHS)* pada biji kakao. PAHs adalah senyawa organik karsinogen, yang punya potensi pembentukan kanker paru-paru.
- Penggunaan disel dan gas dapat dipertimbangan, sejauh sisa pembakaran tidak bersentuhan langsung dengan biji kakao.
- Selama pengerinan, suhu udara panas harus dijaga tidak lebih dari 60°C, untuk mencegah deaktivasi enzim selama pembentukan tanin.
- Biji kakao yang diifermentasi dan dikeringkan dengan baik seharusnya berwarna coklat jika dipotong bagian dalamnya menjadi dua.

Tabel 1. Hubungan antara warna, tingkat fermentasi dan citarasa

Warna biji	Tingkat fermentasi	Citarasa pada saat penyangraian
Coklat	Terfermentasi penuh	Citarasa cokelat kuat, seimbang antara rasa asam, sepat, dan pahit
Coklat/ungu	Terfermentasi sebagian	Citarasa cokelat bagus, lebih kuat pada rasa asam, sepat, dan pahit
Ungu	Kurang Terfermentasi	Citarasa cokelat rendah, sangat kuat pada rasa asam, sepat, dan pahit
Hitam atau keabu-abuan	Tidak Terfermentasi	Tidak ada Citarasa cokelat, didominasi oleh rasa asam, sepat, dan pahit

3.6.3. Mutu/Sortasi (Grading)

Sertifikasi mutu biji kakao kering

Sortasi dan pengkelasan mutu biji (*grading*) sebaiknya dilakukan dengan acuan standar yang berlaku (SNI 2323:2008). Berikut beberapa ketentuan mutu yang perlu diperhatikan dalam proses sortasi dan *grading* biji. Selain untuk memisahkan biji dari kotoran dan benda asing, sortasi dan *grading* biji juga dilakukan untuk menghasilkan kelas mutu yang diinginkan sesuai Standart Nasional Indonesia (SNI).

Spesifikasi mutu menurut SNI sbb :

Ukuran	Jumlah biji/100 gram
AA	Maks. 85
A	Maks. 100
B	Maks. 110
C	Maks. 120
Sdr	> 120

Syarat umum biji kakao SNI 2323:2008

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1	Serangga hidup	-	Tidak ada
2	Kadar air	% fraksi massa	Maks. 7,5 %
3	Biji berbau asap dan atau <i>hammy</i> atau berbau asing	-	Tidak ada
4	Kadar benda asing	-	Tidak ada

Syarat khusus biji kakao SNI 2323:2008

Jenis mutu			Persyaratan			
Kakao mulia (fine Cocoa)	Kakao Lindak(Bulk Cocoa)	Kadar biji berjamur (biji/biji)	Kadar biji <i>slaty</i> (biji/biji)	Kadar biji berserangga (biji/biji)	Kadar kotoran waste (biji/biji)	Kadar biji berkecambah (biji/biji)
I – F	I – B	Maks. 2	Maks. 3	Maks. 1	Maks. 1,5	Maks. 2
II – F	II- B	Maks. 4	Maks. 8	Maks. 2	Maks. 2,0	Maks. 3
III – F	III - B	Maks. 4	Maks. 20	Maks. 2	Maks. 3,0	Maks. 3

Derajat fermentasi biji kakao yang dikirim ke pembeli harus mengacu pada Tabel 3.

Derajat fermentasi biji kakao yang dikirim ke pembeli

Derajat fermentasi	Kategori
➤ Lebih dari 60% belahan biji berwarna coklat merata.	➤ Bagus
➤ 45 % - 60% belahan biji berwarna coklat merata.	➤ Cukup bagus (Sedang)
➤ Kurang dari 45% belahan biji berwarna coklat merata.	➤ Agak bagus

3.6.4. Pengemasan

- Sebelum dikemas, biji kakao harus disortasi untuk memisahkan biji kepek (*flat beans*), biji tidak terfermentasi, biji pecah, biji hitam, biji berjamur, biji terlalu kecil/biji remuk (hancur), biji tumbuh, biji terserang serangga, dan cacat fisik lainnya.
- Untuk menjamin mutu hasilnya, maka fasilitas dan peralatan yang berhubungan dengan proses sortasi harus diinspeksi, dirawat, dan dibersihkan secara periodik/teratur. Hal ini akan dapat mencegah kerusakan fisik pada biji kakao, yang menyebabkan biji kakao mudah terserang oleh kontaminasi dan kerusakan, dan mencegah terjadinya kontaminasi baru, dan hal-hal yang tidak dikehendaki.
- Higeinitas pekerja yang baik harus tetap dijaga oleh semua pekerja yang terlibat.
- Biji kakao kering yang akan disimpan harus diidentifikasi dengan baik sejak dari petani, atau sejak masuk/keluar gudang. Baik penyimpanan dalam bentuk curah maupun dengan karung yang baru, kondisi penyimpanan harus bagus.
- Biji kakao kering harus dikemas dalam karung goni bersih, cukup kuat, dan dijahit atau ditali yang kuat, sehingga tahan pada saat pengiriman atau penyimpanan. Pengemas harus aman bagi bahan pangan dan tidak mengkhawatirkan untuk diserang serangga.

3.6.5. Penyimpanan/Penggudangan di Tingkat Petani

- Biji kakao kering yang telah dikarungi harus disimpan dalam gudang atau dalam tempat yang terlindung dari air, aerasinya bagus, bersih, bebas dari udara lembab, hama/serangga gudang, jauh dari asap dan bahan pencemar lainnya yang dapat mengkontaminasi biji kakao.
- Desain dan struktur gudang penyimpanan harus cukup bisa mempertahankan kekeringan dan keseragaman biji kakao kering yang sedang disimpan.
- Karung biji kakao harus diletakkan dan diatur di atas palet dan renggang dari tembok untuk memudahkan sirkulasi udara yang baik.
- Biji kakao yang sedang disimpan harus tidak terkena cahaya matahari langsung, tidak juga disimpan dekat dengan sumber panas, untuk mencegah kemungkinan fluktuasi suhu dan migrasi air/uap air.
- Program pembersihan dan perawatan harus diterapkan.
- Fasilitas penyimpanan/penggudangan harus diperiksa, dibersihkan dan diperbaiki secara periodik.
- Kadar air biji kakao yang sedang disimpan harus dikontrol secara periodik, dan dipertahankan kurang dari 7,5%. Jika perlu harus dilakukan pengeringan ulang.

3.6.6. Transportasi dan Pengapalan

- Pengangkutan biji kakao juga memerlukan adopsi cara untuk mencegah terjadinya pembasahan ulang, untuk menjaga suhu seseragam mungkin, dan mencegah kontaminasi oleh bahan-bahan lainnya. Persyaratan utamanya adalah:
 - Tutup lokasi bongkar dan muat biji kakao untuk melindunginya dari hujan.
 - Sebelum penerimaan suatu kargo baru, ruangnya harus dibersihkan dari sisa-sisa muatan kargo baru.
 - Raungan kargo harus punya lantai, dinding samping, dan celah-celahnya harus dikontrol, untuk mencegah terjadinya air embun atau hujan masuk ke dalam kargo kakao.
 - Terpal dan lembaran plastik yang digunakan untuk menutupi kargo harus dikontrol secara periodik untuk menjamin bahwa kondisinya bersih dan tidak berlubang. Kendaraan dan ruangan muatan harus dirawat dengan baik dan dijaga tetap dalam kondisi yang baik pula.
 - Penyedia layanan transportasi yang terpercaya, yang mengadopsi *Good Transportation Practices* terekomendasi yang harus dipilih oleh operator.

3.7. Manajemen Limbah

3.7.1. Sanitasi Kebun

Kepentingan

- Sanitasi kebun berarti membuang barang-barang yang tidak diperlukan atau tidak diinginkan dari kebun. Hal-hal yang menyangkut berikut ini :
 - Buah kakao yang mati, terserang penyakit atau rusak lainnya.
 - Daun, cabang, dan pohon yang mati.
 - Gulma
 - *Benalu/ Lumut / Krakat*
 - *Chupons (Tunas air)*
 - Tumpukan kulit buah kakao
 - Genangan air
- Buang buah kakao yang mati, terserang penyakit atau rusak lainnya, daun, cabang, dan pohon yang mati secara teratur dan periodik untuk membantu mengurangi penyakit.
- Pembuangan *benalu/ lumut / krakat* dapat meningkatkan kesehatan tanaman, karena *benalu/ lumut / krakat* mengurangi pasokan hara/nutrisi dan air ke cabang dan buah kakao.
- Gulma, seperti rumput dan tanaman merambat lainnya, bersaing dengan pohon kakao untuk mendapatkan nutrisi dan air dari dalam tanah. Gulma juga meningkatkan kelembaban dalam kebun. Gulma yang terlalu banyak dalam kebun lebih menyulitkan untuk membuang buah kakao yang mati, terserang penyakit atau rusak lainnya, daun, cabang, pohon yang mati dll., yang mungkin membawa penyakit.
- Lumut mengikat kelembaban, yang dapat meningkatkan risiko serangan penyakit busuk buah dan kanker batang. Lumut menutupi kulit kayu/bantalan bunga pada cabang dan batang kakao. Hal ini dapat menghentikan pembungaan pada bantalan bunga, sehingga dapat menurunkan jumlah buah kakao yang dihasilkan.
- Epifit, yaitu tanaman yang tumbuh di atas tanaman lainnya tetapi tidak punya akar di tanah. Tanaman-tanaman ini tidak menyerap air, energi, atau nutrisi dari pohon kakao, karena tanaman ini mendapat nutrisi dari udara dan sumber lainnya. Beberapa jenis lumut dan krakat adalah epifit. Epifit baru

menjadi masalah jika menutupi kulit bantalan bunga dari pohon, menghambat pertumbuhan bunga, atau jika menyebabkan kelembaban yang tinggi pada batang, sehingga menyebabkan serangan busuk buah.

- Di lokasi yang punya masalah busuk buah, kulit buah kakao harus dibuang jauh dari kebun. Kulit buah kakao dapat dipakai untuk pembuatan kompos di tempat lainnya, dan digunakan kembali sebagai pupuk organik pada kebun kakao. Di lokasi yang tidak ada masalah busuk buah, kulit buah kakao dapat ditebar ke sekitar pohon kakao, sampai menjadi busuk dan menjadi pupuk bagi tanaman kakao.
- Tanaman kakao yang ada di lokasi becek (drainasenya buruk) sering menjadi tidak sehat. Air yang tergenang juga dapat mendorong penyebaran penyakit busuk buah. Buang air yang tergenang dengan membuat saluran drainase yang baik.

Kebiasaan Petani

- Banyak petani tidak peduli pada pentingnya membuang benda-benda tidak penting atau tidak diperlukan dari lahan kebunnya. Sebagai contoh, beberapa petani hanya mau menyingi kebun sekali setahun, walaupun rekomendasinya paling sedikit 2 (dua) kali setahun, selama musim hujan, dan setelah musim kering.
- Beberapa petani tidak mau membuang tunas air karena percaya bahwa lebih banyak cabang dan ranting akan memberikan produksi lebih tinggi. Petani-petani tersebut tidak menyadari bahwa cabang dan ranting berlebih akan bersaing dengan buah kakao dalam mengkonsumsi air dan hara akibatnya produksi menjadi lebih rendah.
- Petani-petani lainnya tidak memangkas tanamannya karena percaya bahwa pemangkasan dapat membahayakan tanaman. Beberapa petani percaya bahwa pohon yang tinggi akan lebih kuat dan lebih sehat. Petani-petani ini tidak tahu bahwa pangkasan bentuk hanya dilakukan pada awal musim hujan yang mana tidak ada risiko stres pada tanaman kakao.
- Petani lainnya tidak melakukan sanitasi kebun, karena tidak mempunyai cukup tenaga kerja.

3.8 Pencatatan Kegiatan Usahatani/Ketertelusuran

Bab ini berisi mengenai contoh-contoh dokumen dan format pencatatan yang diperlukan untuk melaksanakan praktek-praktek kegiatan usahatani di dalam modul sistem keamanan pangan. Format pencatatan ini hanya merupakan contoh dan dapat dimodifikasi sesuai dengan penggunaannya. ASEAN GAP menentukan informasi yang harus didokumentasikan dan mengarsip/menyimpan segala bentuk pencatatan kegiatan usahatani. Contoh dokumen yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan Usahatani
2. Pencatatan/Dokumentasi Analisis Risiko
3. Pencatatan/Dokumentasi Penggunaan Bahan Tanam
4. Inventarisasi Bahan-bahan Kimia
5. Pencatatan/Dokumentasi Kegiatan Penyemprotan
6. Pencatatan/Dokumentasi Penyimpanan Bahan Kimia/Pascapanen
7. Formulir Kepemilikan Bahan-bahan Kimia
8. Pencatatan/Dokumentasi Kegiatan Pemupukan
9. Pencatatan/Dokumentasi Pemanenan dan Pengemasan
10. Pencatatan/Dokumentasi Tanggung Jawab Pekerjaan dan Pelatihan
11. Perencanaan Pengendalian Hama Penyakit dan Sanitasi

12. Laporan Tindakan Perbaikan
13. Instruksi Kebersihan Diri
14. *Checklist* Penilaian Mandiri

Ketertelusuran

Setiap petani dapat dianggap sebagai sentra produksi dan diidentifikasi dengan menggunakan nama atau kode. Kode tersebut dimasukkan ke dalam situs dan dicatat pada peta properti untuk pemetaan lokasi produksi. Kode ini juga harus tercatat pada keseluruhan dokumen. Kemasan biji kakao ditandai secara jelas dengan menggunakan kode identifikasi untuk memudahkan penelusuran lokasi produksi.

3.9. Pelatihan Praktek Budidaya yang Baik (GAP) dan Audit Mandiri

Petani dan pekerja dilatih di lokasi domisili mereka pada daerah yang relevan untuk pelaksanaan praktek-praktek budidaya yang baik (GAP), dan dilakukan pengarsipan terhadap dokumen pelaksanaan pelatihan.

Dalam rangka pemeriksaan audit mandiri, seluruh kegiatan harus ditinjau sedikitnya sekali dalam setahun untuk memastikan bahwa pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan benar dan segala tindakan perbaikan terhadap beberapa permasalahan dapat teridentifikasi. Pengarsipan terhadap dokumen-dokumen kegiatan peninjauan dan tindakan perbaikan yang telah dilakukan.

3.10. Tahap-Tahap Merencanakan, Mengorganisasi, dan Melaksanakan Pelatihan Fasilitator

- Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan, mengorganisasi dan melaksanakan Pelatihan Fasilitator (PF) dan Sekolah Lapang.
- Memperhatikan akan aspek-aspek tersebut dapat mendukung keberhasilan pelatihan fasilitator.

Pelatihan Fasilitator Oleh Fasilitator Utama (FU)

Fasilitator Utama yang terlibat harus mendiskusikan langkah-langkah dan target secara detail dari suatu rencana kerja, termasuk menentukan tim kerja yang bertanggungjawab terhadap pekerjaan tertentu, bagaimana dan kapan tugas-tugas tersebut akan dilaksanakan sesuai dengan keluaran yang diharapkan.

Langkah-langkah utama sbb:

3.11. Persiapan pertemuan dengan kolega terkait

Tujuan utamanya adalah melakukan eksplorasi, mendiskusikan dan mengembangkan perencanaan secara keseluruhan untuk apa saja usulan PF dengan pemangku kepentingan terkait pada suatu daerah tertentu, kawasan seperti :

1. Jumlah pelaksanaan PF yang dilaksanakan pada periode tertentu (termasuk jadwal kegiatan).
2. Kondisi lokasi spesifik seperti apa (termasuk perkiraan jumlah pelatih) untuk tempat penyelenggaraan pelatihan PF.
3. Pemangku kepentingan siapa saja yang terlibat dan yang berkomitmen.
4. Sumber dana.
5. Mengidentifikasi peserta yang akan dilatih sebagai Fasilitator.
6. Memutuskan pada pelatihan PF tahap awal yang akan dilakukan (siapa FU yang terlibat, lokasi pelatihan yang tepat, peserta, waktu, dan dan hal-hal lain yang dibutuhkan termasuk bahan pelatihan).

3.12. Merencanakan dan menyiapkan kurikulum yang relevan

Segala perhatian harus dilakukan untuk penyiapan kurikulum dengan baik sebab para Fasilitator harus tahu dan akan mengadopsinya untuk melatih petani, pedagang, dan pengolah pada saat pelaksanaan Sekolah Lapang (SL). Penyiapan kurikulum dengan baik menjadi hal yang sangat penting.

Tugas-tugas khusus sbb :

Menyiapkan kurikulum PF sebaik mungkin termasuk materi praktek sesuai kebutuhan. Pastikan bahwa isi kurikulum meliputi hal-hal sbb :

1. Partisipasi petani dalam pelatihan dan penelitian (FPTR) dan apa maksud Lapang (proses pelatihan dan gambaran pelaksanaannya, tujuan, prinsip, manfaat)
2. Bagaimana melaksanakan Sekolah Lapang, misalnya dilaksanakan setengah hari seminggu sekali selama masa panen.
3. Dasar-dasar tahapan pertumbuhan kakao dan juga permasalahan hama dan penyakit yang dikaitkan dengan musuh alami.
4. Pengenalan hama/penyakit penting dan studi pembelajaran (dengan studi kasus bagaimana cara merancang nya).
5. Analisis agro-ekosistem (AESA) – tujuan dan bagaimana (monitoring lapangan, penggambaran dan presentasi)

6. Dinamika kelompok.
7. Topik-topik khusus.
8. Pendidikan non-formal dan fasilitasi.
9. Kebutuhan untuk pencatatan dan persiapan pelaporan.
10. Mengorganisasikan pertemuan lapangan.
11. Evaluasi pre- dan post- pelatihan PF.
12. Menindaklanjuti kegiatan-kegiatan Sekolah Lapang.
13. Bagaimana merencanakan, mengorganisasi dan melaksanakan Sekolah Lapang.

3.13. Merencanakan dan menyiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan

Selain menyiapkan kurikulum dan materi pelatihan, juga penting memastikan apakah kebutuhan logistik juga telah disiapkan, seperti :

1. Tempat pelaksanaan pelatihan PF.
2. Peserta telah dipilih secara tepat dan menginformasikan penyelenggaraan pelatihan PF.
3. Akomodasi untuk peserta dan hal-hal yang diperlukan lainnya.
4. Bahan-bahan untuk studi lapangan.
5. Transportasi dan kebutuhan logistik lainnya yang dibutuhkan.
6. Hal-hal lain yang mendukung pelaksanaan pelatihan PF berjalan dengan baik dan sukses.

3.14. Mengorganisasi dan melakukan pelatihan fasilitator (PF)

- Fasilitator Utama dalam melaksanakan Pelatihan Fasilitator (PF) perlu membuat *check-list* untuk memastikan bahwa seluruh materi PF dan hal-hal pendukung lainnya telah tersedia.
- Mengunjungi tempat pelatihan dan lokasi studi lapang sehingga dapat dipastikan tidak ada hal yang kurang.
- (Jika perlu, FU harus tiba 1-2 hari sebelum pelaksanaan pelatihan untuk memastikan kondisi terakhir persiapan pelatihan sehingga tidak ada yang tertinggal).
- Untuk pelatihan PF, seluruh peserta mestinya dilengkapi dengan:
 - Rancangan program Pelatihan Fasilitator.
 - Materi PF (buku panduan dll.)
 - Panduan lapangan.

Penting : [Proses PF untuk pembelajaran pengetahuan teknis yang secara umum sama dengan Sekolah Lapang, yang ditemukan melalui penemuan secara partisipatif. Jika materi tersebut dilaksanakan dengan baik dalam PF, maka Fasilitator akan mendapatkan pengetahuan dan kemampuan yang diperlukan untuk melaksanakan SL berikutnya. Oleh karena itu FU harus mencermati setiap temuan yang diperoleh selama proses pelaksanaan PF.

3.15. Diskusi dan Merencanakan Tindak Lanjut Kegiatan PF

Setelah melaksanakan PF, Fasilitator yang baru terlatih diharapkan dapat melaksanakan kegiatan-kegiatan yang telah direncanakan sbb :

- Merencanakan, menyiapkan dan melaksanakan SL.

Catatan: Selama pelaksanaan PF, FU seharusnya mendiskusikannya bersama dalam hal membantu penyusunan rencana kerja dan daftar kebutuhan SL.

- Mengupayakan untuk memperbaikinya secara terus menerus tidak hanya materi teknis tetapi juga keahlian yang lain yang akan membantu perbaikan kegiatan-kegiatan yang terkait dengan SL (seperti kemampuan fasilitasi, komunikasi, manajemen, organisasi, pelaporan dll.). Hal-hal tersebut akan tercapai melalui keterlibatan dalam pengorganisasian dan pelaksanaan SL sesering mungkin dan juga partisipasi aktif FU dan pelatih yang berpengalaman.

BAGIAN 2

TEORI

SERI PEMBELAJARAN PENEMUAN

PRAKTIK

LATIHAN MSLP 1 : Kalender Tanam Kakao – Siklus Tanaman

Kalender tanam kakao merupakan alat yang penting dalam sekolah lapang petani dimana berfungsi sebagai panduan untuk kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada plot latihan petani. Kalender ini harus menggambarkan praktek yang sedang dilakukan petani saat ini dan bukan praktek yang dianjurkan. Untuk plot manajemen tanaman dan hama terintegrasi (MTHHT), tidak ada kalender tanam, karena pengambilan keputusan dalam praktek implementasinya didasarkan atas pengamatan lapang reguler dan penemuan-penemuan yang diidentifikasi selama diadakannya sekolah lapang.

Tujuan

- Untuk meningkatkan kapasitas petani dalam membuat perbandingan yang valid dari praktek yang mereka lakukan saat ini dengan praktek MTHHT (*manajemen tanaman dan hama terintegrasi*).
- Apabila memungkinkan, untuk memperkenalkan masalah tenaga kerja anak-anak dengan cara yang tidak menakutkan (lihat protokol “Pengenalan pada masalah tenaga kerja anak-anak”)

Catatan : latihan ini perlu dilakukan dua kali: selama masa pemekaan masyarakat dan selama sesi sekolah lapang petani (SLP) pertama atau kedua.

Alat dan Bahan

- Kertas Flip Chart
- Spidol Marker (3 warna)

Prosedur

Kalender tanam merupakan perwujudan/representasi dari semua tahapan produksi kakao yang telah dilakukan dalam satu musim. Kalender ini digambarkan sebagai grafik waktu (sumbu X) yang dibagi dalam periode bulan, dengan tahapan kegiatan pada bagian atas matrik/tabel. Tahapan-tahapan kegiatan produksi kakao didaftar pada sumbu Y negatif, dan waktu pelaksanaan diindikasikan sebagai batang balok horisontal.

Minta peserta untuk mendaftar semua kegiatan/aktivitas yang telah dilakukan dalam produksi kakao. Karena kalender ini akan digunakan untuk mengimplementasikan praktek petani yang bersangkutan di plot latihan sekolah lapang, maka sangat penting untuk daftar tersebut dibuat sedetil dan se-spesifik mungkin. Daftar semua siklus produksi kakao termasuk persiapan lahan, manajemen benih/bibit, penanaman, pengendalian gulma/jombret, pemangkasan wiwilan, pemangkasan, penyemprotan, pemanenan, fermentasi, pengeringan, penyimpanan, dst.

Minta peserta untuk mengisi kalender sedetil mungkin menggunakan warna spidol yang berbeda untuk menunjukkan jenis pekerjaan yang dilakukan oleh tenaga kerja pria, wanita dan anak-anak.

Contoh kalender tanam

	Kegiatan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Persiapan lahan			■	■								
2	Persiapan pembibitan	■											■
3	Penanaman di pembibitan					■	■						
4	Pemindahan bibit					■	■						
5	Pengisian celah kosong					■	■						
6	Pemangkasan wiwilan					■	■						
7	Pemberian pupuk												
8	Pemangkasan gulma						■	■	■	■	■	■	
9	Penyemprotan untuk PBK	■	■	■	■	■							
10	Penyemprotan untuk Helopeltis	■	■	■	■	■							
11	Penyemprotan untuk busuk buah								■	■			
12	Pemanenan	■	■	■					■	■	■	■	■
13	Pemecahan buah										■	■	■
14	Fermentasi										■	■	■
15	Pengeringan										■	■	■
16	Pengemasan										■	■	■
17	Penimbangan/penjualan										■	■	■

Sebagai informasi tambahan selain dari kalender tersebut, yang menunjukkan frekuensi dari setiap kegiatan, tulis informasi-informasi berikut dalam lembar yang terpisah :

- Jenis fungisida/pestisida yang digunakan
- Jumlah/takaran fungisida/pestisida yang digunakan per ha/are
- Jenis penyemprot yang digunakan
- Praktek pemangkasan dan frekuensinya
- Manajemen tanaman penayang dan frekuensinya
- Jenis panen sanitasi yang dilakukan dan frekuensinya
- Bagaimana petani membuang buah-buah yang terkena penyakit

Ketika menyusun kalender tanam bersama peserta sekolah lapang, kalender tanam tersebut harus mencerminkan praktek sebenarnya dari petani tersebut atau praktek yang umum dilakukan pada area tersebut (diputuskan oleh peserta), bukan merupakan praktek yang akan diimplementasikan apabila petani mampu untuk melakukannya.

LATIHAN MSLP 2 : Ekosistem Kakao

Di kebun kakao, terdapat beberapa “tingkatan” atau habitat dimana serangga tinggal. Salah satu cara untuk merumuskan hal tersebut adalah dengan melakukan stratifikasi (pengkastaan) vertikal. Tingkatan teratas adalah pada dahan-dahan dan daun dari pohon penaung. Tingkatan kedua adalah pada tanaman kakao itu sendiri. Tingkatan ketiga adalah pada semak belukar dan rumput dan tingkatan keempat adalah pada permukaan tanah. Setiap tingkat habitat tersebut mempunyai spesies organisme yang berbeda.

Setiap serangga unik di setiap habitatnya. Karakteristik dan fungsi dari serangga dipengaruhi oleh habitatnya. Sebagian besar serangga yang hidup di dalam tanah mempunyai fungsi sebagai musuh alami atau dekomposer (pengurai). Semua serangga yang hidup di tingkatan teratas sangat dinamis dan berpindah antar plot. Serangga pemakan tumbuhan biasanya hidup di kanopi kakao.

Tujuan

Untuk menjelaskan tipe-tipe habitat yang berbeda yang ditemukan pada ekosistem kakao dan jenis organisme yang hidup didalamnya.

Waktu : 2 jam

Alat dan Bahan

- Kebun kakao
- Jaring tangkap
- Kantong plastik
- Kertas berukuran besar
- Pulpen
- Lem

Prosedur

Persiapan

Gunakan pertanyaan berikut sebagai topik diskusi:

- Berapa banyak habitat yang dapat diamati di kebun kakao?
- Apa jenis serangga dan organisme lain yang dapat ditemukan pada setiap habitat tersebut?
- Apa hubungan antara habitat-habitat tersebut? Apakah mereka tumpang tindih atau saling berkaitan?

Aksi

- Bagi dalam 4 kelompok. Satu kelompok harus fokus pada satu jenis habitat.
- Minta mereka untuk berdiri dan mengamati habitatnya. Lalu secara perlahan mulai untuk melihat lebih dekat.
- Kumpulkan organisme yang dapat mereka temukan di habitat tersebut.
- Gambar organisme tersebut. Lalu minta setiap kelompok untuk menempelkan gambar tersebut pada kertas berukuran besar yang telah bergambar ekosistem kakao dengan empat jenis habitat yang terbagi dengan jelas.
- Diskusikan hubungan antara organisme-organisme tersebut.

Diskusi

- Apa jenis serangga/laba-laba dan organisme lain yang ditemukan pada setiap habitat?
- Apakah organisme dalam satu habitat berhubungan dengan organisme lain? Apakah serangga dan organisme lain berpindah habitatnya selama siklus hidup mereka?
- Bagaimana siklus energi berhubungan dengan habitat-habitat tersebut dan organismenya?

Tindak lanjut

- Lanjutkan untuk mengamati ekosistem, konsentrasikan pada setiap habitat. Identifikasi fungsi dari organisme yang ditemukan.

LATIHAN MSLP 3 : Jaringan Makanan Kakao

Siklus hidup serangga telah diketahui dengan baik. Beberapa serangga mempunyai siklus hidup penuh (bermetamorfosis) sedangkan beberapa yang lain mempunyai siklus hidup yang tidak penuh. Jaring makanan merupakan gambaran interaksi antara tanaman, pemakan tanaman, dan musuh alaminya. Jaring makanan merupakan sebuah susunan nama-nama sederhana yang dihubungkan melalui garis-garis yang menunjukkan pemahaman bahwa salah satu kelompok memakan atau bersifat parasit pada kelompok lain.

Energi dari satu tingkatan dalam ekosistem bergerak/berpindah ke tingkatan lain melalui rantai interaksi di dalam satu jejaring. Dalam menjalani siklus hidupnya, serangga dapat memainkan peran yang berbeda-beda dalam jaring makanan.

Tujuan

Untuk menjelaskan siklus hidup dan jaring makanan dari beberapa jenis serangga pengganggu

Waktu : 2 jam

Alat dan Bahan

- Kertas berukuran besar
- Pulpen gambar
- Referensi mengenai musuh alami herbivora

Prosedur

Persiapan

Buka diskusi dengan menanyakan:

- Apa arti dari siklus hidup?
- Ada berapa jenis siklus hidup yang dipunyai serangga?
- Apa arti dari jaring makanan dalam ekosistem?
- Bagaimana siklus hidup dan jaring makanan berhubungan satu sama lain?

Aksi

- Setiap kelompok memilih hama/musuh alami untuk dianalisis (contoh: PBK, Helopeltis, penggerek batang, ulat putih, kutu putih, semut atau lainnya)
- Gambar satu lingkaran besar dan gambar tahapan-tahapan umum serangga tersebut disekeliling lingkaran.

- Pada gambar tersebut, gambar musuh alami yang menyerang setiap tahap serangga tersebut.
- Untuk musuh alami, tulis tahapan dari siklus hidupnya.

Diskusi

- Apa yang terjadi terhadap musuh alami jika tidak terdapat serangga pengganggu? Apakah kita pikir bahwa serangga pengganggu dapat bermanfaat apabila dalam populasi yang rendah? Kenapa mereka penting?
- Apa yang akan terjadi apabila kita menyemprot dengan pestisida yang mempunyai spektrum luas?

Tindak lanjut

- Analisis hama/musuh alami yang lain

LATIHAN MSLP 4 : Tes Ballot/Kotak Undian

Kegiatan ini dilakukan untuk mengevaluasi pengetahuan peserta pada awal dan akhir dari SLP, yang dapat memberi gambaran kepada fasilitator untuk menilai efek/dampak dari pelatihan. Tes ini dapat disesuaikan apabila terdapat peserta yang buta huruf dengan cara peserta lain/orang lain membacakan pertanyaan yang didapat oleh peserta buta huruf tersebut.



Biasanya sebuah sekolah lapang mempunyai tes pre- (sebelum) dan post-test (sesudah). Tes tersebut merupakan tes berbasis lapangan yang mana terdapat 20 sampai 25 pos undian (misalnya buluh bambu, pohon atau papan dengan tiga kotak kecil dan pertanyaan pilihan berganda yang terpasang) yang diletakkan sekeliling batas lapangan tempat pelatihan. Kotak-kotak tersebut mempunyai sebuah celah kecil di bagian atasnya tempat dimana kertas undian dimasukkan. Undian tersebut biasanya berupa koin “kertas karton” bernomor. Setiap peserta diberikan nomor pengenal (identifikasi) dari satu sampai dua puluh lima. Peserta diberikan satu set (25 buah) koin kertas karton bertuliskan nomor mereka. Koin kertas tersebut juga dapat dituliskan nama mereka, namun tidak terlalu perlu karena kita tidak mengevaluasi kemampuan individual peserta namun lebih kepada kita ingin mengetahui seberapa banyak petani yang tahu jawaban benar dan seberapa banyak yang tidak.

Peserta kemudian berjalan dari satu pos ke pos yang lain dan meletakkan koin kertas mereka pada kotak yang diberikan

nomor sesuai dengan pilihan jawaban dari pertanyaan yang ada. Peserta menjawab setiap pertanyaan dengan cara memilih di antara tiga jawaban tersebut. Biasanya pertanyaan yang diajukan dirancang sedemikian rupa sehingga kita dapat mengukur:

- Pemahaman terhadap ekologi dan mekanisme kontrol alami
- Kemampuan untuk mengidentifikasi hama, musuh alami, penyakit dan gejala-gejala kerusakan.
- Pengetahuan terhadap metode manajemen tanaman.

Pertanyaan yang diajukan dapat meliputi: Identifikasi peran dari setiap jenis serangga (serangga tersebut perlu ditempatkan pada kantong plastik yang jelas atau botol yang dipasang pada papan pertanyaan); kerusakan tanaman kakao (sebuah benang dapat digunakan untuk menghubungkan papan pertanyaan dengan area kerusakan di pohon lain yang dimaksud dalam pertanyaan); Pertanyaan lain yang relevan yang dapat dengan mudah dilihat dan diidentifikasi dengan contoh hidup. Tidak boleh ada gambar tangan atau foto yang digunakan dan tidak ada pertanyaan abstrak yang ditanyakan yang tidak berdasarkan pada contoh hidup.

Contoh pertanyaan

- Tunjukkan satu serangga dan tiga (3) musuh alami yang berbeda. Petani harus memilih musuh alami yang mana yang dapat membantu mengendalikan hama tersebut.
- Tunjukkan satu serangga pengganggu dan tipe kerusakan tanaman. Petani harus menunjukkan apa dan bagaimana kerusakan akibat hama tersebut.
- Tunjukkan satu kerusakan buah dan daftar tiga organisme, salah satunya adalah yang menyebabkan kerusakan buah tersebut. Petani harus memilih organisme mana yang menyebabkan kerusakan tersebut.
- Tunjukkan organisme pemangsa (contoh: laba-laba atau semut) dan daftar tiga kemungkinan jawaban, salah satunya benar dan dua lainnya salah (misal: kutu dan ulat). Petani harus memilih mana yang merupakan musuh alami.



Secara umum pre- dan post test sebaiknya mencakup bahan yang sama dan dalam tingkat kesulitan yang sama. Tes tersebut biasanya dilakukan sebagai bagian dari pertemuan pertama dan terakhir dalam sekolah lapang. Hasil yang didapatkan sepatutnya menunjukkan titik lemah pemahaman peserta (dalam kasus pre-test) atau materi yang diperlukan oleh peserta. Post-test, apabila dibandingkan dengan pre-test dapat digunakan sebagai indikator peningkatan pengetahuan peserta sekolah lapang dan untuk menentukan keperluan untuk kegiatan tindak lanjut.

Tes ballot box/kotak undian pada awal sekolah lapang tidak sepenuhnya dilakukan hanya untuk menguji tingkat pengetahuan peserta, namun lebih untuk menunjukkan kepada peserta kesenjangan pengetahuan mereka sebagai jalan untuk mempersiapkan mereka akan materi yang mereka harapkan untuk dipelajari selama sekolah lapang. Hasil tes tersebut dapat juga digunakan setelah itu untuk memulai diskusi terhadap topik yang bersangkutan.

Latihan

Sebagai latihan praktek, anggota-anggota pada setiap kelompok berdiskusi diantara mereka untuk merencanakan dan menyusun dua tes ballot box/kotak undian. Bahan tes dapat dikumpulkan dari lapangan untuk persiapan. Setelah penyusunan, tes ballot box/kotak undian dipresentasikan kepada kelompok yang lain untuk didiskusikan.

Contoh pertanyaan ballot box/kotak undian

(Jawaban yang benar ditunjukkan dengan huruf tebal)

Kategori	Contoh	Pertanyaan	Jawaban
Mengetahui hama	Botol berisi serangga dewasa (mirid) dalam alkohol	Apa ini?	a. Teman petani b. Musuh petani
	Ikat tali untuk menghubungkan dengan buah kakao yang mempunyai gejala-gejala busuk buah	Apa penyebab gejala-gejala ini?	a. Bakteri b. Virus c. Jamur
	Botol berisi penggerek batang dalam alkohol	Apa ini?	a. Teman petani b. Musuh petani
	Ikat tali untuk menghubungkan dengan buah kakao dengan gejala serangan mirid (Helopeltis)	Apa penyebab gejala-gejala ini?	a. Penyakit b. Serangga c. Hujan
	Ikat tali untuk menghubungkan dengan buah kakao dengan gejala busuk buah	Apa penyebab gejala-gejala ini?	a. Penyakit b. Serangga c. Hujan
	Ikat tali ke pohon yang menunjukkan gejala mati pucuk	Apa yang akan terjadi pada pohon ini?	a. Pulih b. Mati
Mengetahui serangga menguntungkan	Botol dengan laba-laba dalam alkohol	Apa ini?	a. Teman petani b. Musuh petani c. Netral
	Botol dengan semut rangrang dalam alkohol	Apa ini?	a. Teman petani b. Musuh petani c. Netral
	Kantong plastik berisi belalang sembah	Apa ini?	a. Teman petani b. Musuh petani c. Netral
	Botol dengan larva lebah dalam alkohol	Apa ini?	a. Teman petani b. Musuh petani c. Netral

Fisiologi dan nutrisi tanaman		Apa yang sepatutnya petani harapkan setelah pangkas pemeliharaan?	a. Busuk buah berkurang b. Busuk buah bertambah c. Tidak terjadi perubahan pada serangan busuk buah
		Dengan penaung yang lebat, apa yang anda harapkan?	a. Pohon pendek b. Pohon sedang c. Pohon tinggi
		Dengan penaung ringan atau tanpa penaung, apa yang anda harapkan?	a. Busuk buah berkurang b. Helopeltis berkurang c. Lebih banyak rumput
		Metode mana yang paling cepat meregenerasi kakao?	a. Menumbuhkan dan menanam benih b. Dari tunas/sambungan c. Mencangkok
		Apa sumber utama nutrisi bagi pohon kakao?	a. Kotoran hewan di kebun b. Air hujan c. Daun-daunan
		Pohon kakao yang tinggi (3 m) lebih baik daripada yang pendek (1 m) karena?	a. Menghasilkan lebih banyak buah b. Lebih mudah dipanen c. Penyemprotan pestisida lebih efektif
Penggunaan pestisida dan penyemprotan	Ikat tali ke buah terinfeksi busuk buah	Apa yang akan anda gunakan untuk menanggulangi masalah ini?	a. Fungisida b. Insektisida c. Campuran fungisida dan insektisida
	Ikat tali ke buah terserang Helopeltis	Apa yang akan anda gunakan untuk menanggulangi masalah ini?	a. Fungisida b. Insektisida c. Campuran fungisida dan insektisida
	Gambar petani yang terproteksi dari keracunan pestisida dalam berbagai tingkatan	Petani mana yang terproteksi dengan baik dari keracunan pestisida	a. Kemeja lengan panjang, celana pendek, sandal jepit b. Kemeja lengan panjang, celana panjang, sepatu boots c. Seperti poin b. tapi ditambahkan masker dan sarung tangan

	Waktu pemanenan	Kapan waktu yang baik untuk penyemprotan pengendalian PBK dan busuk buah?	a. Sesaat sebelum panen? b. Setelah panen c. Tidak ada perbedaan, bisa kapanpun.
	Penggunaan nozzle tipe kipas	Nozzle jenis ini umumnya digunakan untuk:	a. Pengendalian gulma/jombret b. Insektisida dan pestisida c. Apapun jenis pestisida
	Penggunaan nozzle tipe cone (kerucut)	Nozzle jenis ini umumnya digunakan untuk:	a. Pengendalian gulma/jombret b. Penyemprotan hama dan penyakit c. Apapun jenis pestisida
		Untuk pengendalian Helopeltis pada bagian awal musim kakao (Februari–Maret), tipe penyemprot apa yang lebih cocok digunakan?	a. Penyemprot model panggul b. Penyemprot bertekanan c. Penyemprot kabut
		Bagaimana kita bisa meningkatkan daya efikasi aplikasi fungisida?	a. Semprot sampai habis b. Ditambahkan adjuvant/pelekat c. Semprot di tanah
Kualitas kakao		Berapa hari waktu optimal untuk fermentasi?	a. 3 hari b. 6 hari c. 9 hari
		Apa metode terbaik pengeringan biji kakao?	a. Pengeringan jemur pada karung goni di tanah b. Pengeringan jemur menggunakan papan beralas bambu dengan tutup plastik c. Menggunakan api
Regenerasi		Apa yang harus petani lakukan apabila terdapat penurunan produktivitas setelah beberapa tahun?	a. Abaikan kebun b. Tanam kembali c. Buat keputusan berdasarkan hasil saat ini, umur dan jumlah pohon kakao, biaya aplikasi metode-metode yang dapat membuat pohon yang sudah ada meningkat produksinya

Tenaga kerja anak-anak		Berapa umur minimal seseorang untuk aplikasi pestisida?	a. 15 tahun b. 18 tahun c. 21 tahun
		Kegiatan apa di kebun kakao yang dapat dilakukan oleh anak usia 15 tahun ke bawah?	a. Memecah buah kakao dengan parang/golok b. Mengumpulkan buah kakao menggunakan wadah kecil c. Menyemprot pestisida
		Kegiatan mana yang dapat dibantu oleh anak berusia 12 tahun atau kurang di kebun kakao	a. Memotong kakao masak dari pohon b. Membalik kakao kering c. Mengumpulkan buah kakao menggunakan wadah besar
HIV/AIDS		Apa penyebab penyakit HIV/AIDS	a. Guna-guna b. Virus c. Nyamuk
		Bagaimana seseorang dapat terinfeksi HIV/AIDS	a. Menggunakan gelas yang sama dengan orang yang telah terinfeksi b. Menyentuh orang yang terinfeksi c. Berhubungan seks dengan orang yang telah terinfeksi atau kontak darah dengan orang yang telah terinfeksi

LATIHAN MSLP 5 : Mengenal Satu Sama Lain

Untuk membentuk suasana yang kondusif untuk belajar, peserta sekolah lapang perlu mengetahui detail satu sama lain pada awal pelatihan. Mereka juga perlu untuk mengidentifikasi indikator-indikator yang dapat membantu mereka memonitor perubahan yang berkaitan dengan aplikasi praktek-praktek/cara-cara dan pengetahuan baru. Pada saat yang sama, fasilitator dan manajer sekolah lapang perlu mempunyai informasi detail peserta untuk memonitor siapa yang mereka sedang latih.

Perkenalan Partisipatif dari Peserta

Tujuan

- Untuk membuat peserta saling mengenal satu sama lain
- Untuk memungkinkan peserta membentuk indikator mereka sendiri dalam memantau perubahan yang berkaitan dengan aplikasi cara/praktek baru yang dipelajari di sekolah lapang.
- Untuk menyediakan fasilitator dan manajer sekolah lapang informasi detail peserta untuk tujuan pemantauan dan perencanaan.

Pendekatan partisipatif akan digunakan untuk memperkenalkan peserta terhadap TOMF

Prosedur

Karena peserta TOMF akan dibagi menjadi 5 kelompok, 5 gambar yang bertema Cocoa Safe akan disiapkan. Setiap gambar dipotong menjadi 4-6 bagian (atau lebih) sesuai dengan jumlah peserta per kelompok. Potongan-potongan tersebut kemudian diacak dan dicampur.

- Setiap peserta akan memilih satu potongan gambar dan mencari peserta lain yang mempunyai potongan gambar yang sesuai untuk membentuk gambar yang utuh. Ketika semua peserta telah menemukan prekan mereka masing-masing, mereka kemudian berkumpul mengelilingi meja (setiap kelompok satu meja)
- Setelah mengumpulkan informasi yang diperlukan tentang anggota lain dalam satu kelompok, peserta tersebut kemudian memperkenalkan peserta tersebut ke kelompoknya. Kemudian peserta yang baru saja diperkenalkan, memperkenalkan peserta lain lagi yang selanjutnya akan memperkenalkan peserta berikutnya. Kegiatan tersebut berlangsung seterusnya sampai semua peserta selesai diperkenalkan. Sebelum perkenalan, setiap peserta perlu mendapatkan sebanyak mungkin informasi dari peserta lain (lihat pertanyaan-pertanyaan di bawah).

Pertanyaan-pertanyaan untuk “saling mengenal satu sama lain” adalah sebagai berikut:

No	Pertanyaan	Apa yang harus dicatat
1	Nama	Nama orang tersebut
2	Jenis kelamin	Pria/Wanita
3	Dari desa mana anda berasal?	Nama desa
4	Apakah anda sudah menikah?	Tidak kawin, kawin atau duda/janda
5	Berapa usia anda?	Usia dalam tahun
6	Tingkat pendidikan	Tidak bersekolah/SD/ SMP/ SMA atau lebih
7	Bisakah anda membaca dan menulis dalam bahasa Inggris?	Ya/Tidak
8	Apakah anda anggota dari organisasi lokal	Ya/Tidak
9	Apa jenis organisasi tersebut?	Organisasi petani, kelompok ibadah, kelompok tabungan dan kredit, jenis kelompok lain (jawaban bisa lebih dari satu)
10	Bagaimana hubungan anda dengan pemilik dari kebun kakao yang anda kerjakan?	Pemilik kebun, istri dari pemilik, penyewa kebun
11	Berapa banyak kebun kakao yang anda miliki/kerjakan?	Jumlah kebun kakao
12	Berapa hektar (atau satuan lain yang sesuai) lahan kakao yang andapunya yang produksi tahun lalu (ini juga perlu meliputi seluruh lahan yang dimiliki)	Hektar/are seluruh kebun digabung
13	Berapa usia pohon kakao di kebun anda?	0-5 tahun, 6-12 tahun, 13-15 tahun, 26-30 tahun

Memantau Perubahan (Pemantauan Partisipatif)

- Setelah kegiatan “mengenal satu sama lain” selesai dilakukan, minta peserta untuk menyarankan daftar hal (indikator) yang kita pikir akan memberitahu mereka apakah mereka mendapat keuntungan dengan menghadiri sekolah lapang atautakah tidak. Indikator yang diajukan haruslah hal yang dapat dipantau/diukur.
- Daftar indikator-indikator tersebut dalam flip chart. Masukkan indikator berikut, apabila tidak disebutkan:
 - Peningkatan rendemen kakao (jumlah yang dipanen)
 - Pengurangan jumlah fungisida yang digunakan
 - Pengurangan jumlah insektisida yang digunakan
- Indikator-indikator tersebut akan dipantau pada plot pembelajaran sekolah lapang (MTHHT dan praktek petani) begitu juga pada kebun milik petani sendiri. Sebutkan indikator mana yang diidentifikasi sebagai AESA dan mana yang bukan. Sepakati bagaimana anda akan mengumpulkan informasi mengenai indikator-indikator yang bukan merupakan bagian ASEA dan bagaimana setiap peserta memantau indikator-indikator tersebut di kebun mereka sendiri. Sepakati seberapa sering, bagaimana dan kapan kelompok akan memberikan laporan hasil dari kebun mereka sendiri.
- Sebutkan bahwa untuk memberitahu apakah terdapat perubahan atau tidak, penting untuk membandingkan keadaan sebelum dan sesudah pelatihan dilaksanakan. Bersama peserta, bentuk pertanyaan-pertanyaan untuk setiap indikator yang diajukan oleh peserta. Pertanyaan-pertanyaan tersebut akan digunakan untuk mengukur keadaan setiap peserta sebelum pelatihan. Penting untuk mengumpulkan informasi dari budidaya kakao musim sebelumnya. Daftar pertanyaan-pertanyaan dalam *flip chart*

LATIHAN AESA 1 : Analisis Ekosistem Pertanian (Agro-Ecosystem Analysis-AESA)

.....

Tujuan

- Untuk menganalisis keadaan lapangan dari observasi, membuat gambar dari hasil temuan, dan mendiskusikan manajemen aksi yang diperlukan.
- Untuk mempelajari ekosistem pertanian tanaman agar pengambilan keputusan berdasar informasi dapat dilakukan.
- Untuk memahami berbagai interaksi tiap komponen dalam ekosistem dan menghargai kesetimbangannya.

Apa yang Anda Perlukan

- Lahan kakao yang akan dinilai
- Kantong polibeg
- Botol vial
- Alkohol
- Kapas
- Kaca pembesar
- Jaring serangga
- Buku, pensil, peraut dan penghapus, spidol warna dan krayon
- Kertas poster (flip chart/kertas cetak) dan spidol
- Papan flip chart dan selotip
- Penggaris dan alat pengukur
- Pisau potong

Kegiatan

Masuk ke lahan untuk observasi AESA

- Lahan pembelajaran sekolah lapang umumnya mempunyai 2 plot perlakuan (perlakuan pertama adalah praktek petani (FP), perlakuan lainnya adalah praktek IPM (berdasarkan keputusan manajemen lahan hasil analisis dan temuan AESA). Data dikumpulkan dari 2 perlakuan tersebut untuk dipelajari dampaknya (IPM dengan FP)
- Setiap minggu, petani peserta (dalam kelompok kecil terpisah 4-6 orang masing-masing) memasuki lahan pembelajaran sekolah lapang (biasanya pagi dini hari)
- Setiap sub-kelompok memilih satu orang untuk mencatat semua data yang disebutkan oleh anggota-

anggota lain kelompok tersebut ketika melakukan pengamatan. (Pencatatan dilakukan bergiliran antar anggota kelompok pada hari AESA yang berbeda)

- Setiap sub-kelompok bergerak melintang sepanjang plot untuk menandai 5-10 tanaman untuk pengamatan aspek agronomis tanaman sepanjang sekolah lapang (**Aktivitas A. Kondisi Tanaman**)
- Setiap sub-kelompok juga memilih 5-10 pohon secara acak setiap minggu untuk pengamatan AESA pada aspek hama/musuh alaminya (**Aktivitas B. Kondisi Hama/Musuh Alaminya**)

Untuk setiap tanaman yang dipilih acak (Aktivitas B)

- Amati dengan seksama dan hitung semua serangga yang dapat ditemukan, baik itu hama ataupun musuh alami. (Kumpulkan serangga yang tidak dapat dikenali pada botol vial/kantong plastik) kembali ke tempat pertemuan untuk meminta bantuan kelompok lain mengidentifikasi. Dan juga, cari tanda-tanda kerusakan akibat serangga di lahan.
- Amati dengan seksama 5 daun dan buah (apabila ada), pilih secara acak. Amati dan catat berapa jumlah daun dan buah yang terserang penyakit. Tulis nama penyakitnya jika anda tahu, atau kumpulkan daun dan buah tersebut ke tempat pertemuan untuk meminta bantuan kelompok lain mengidentifikasi.
- Hitung jumlah pohon yang ditemukan hama dan penyakit yang tinggi.
- Catat nomor dan spesies gulma yang ditemukan di sekitar tanaman, jika tidak yakin itu gulma, kumpulkan ke tempat pertemuan untuk meminta bantuan kelompok lain mengidentifikasi.

Untuk setiap pohon yang ditandai (Aktivitas A)

- Catat keadaan umum dari tumbuhan tersebut (sehat, cukup sehat, lemah)
- Catat kondisi cuaca (cerah, berawan, akan hujan, gerimis, dsb) saat dilakukannya pengamatan
- Catat/perkirakan kondisi mulsa (serasah daun, tidak ada, lainnya)
- Catat/perkirakan tingkat kelembaban tanah (tinggi, sedang, rendah). Periksa apakah terdapat erosi, termasuk kesehatan tanah (struktur, bahan organik, dll)
- Perkirakan dan catat ruang lingkup naungan (berat, sedang, ringan, atau tidak berpenanung atau dalam % naungan) dan jarak rata-rata antar pohon
- Perkirakan dan catat diameter kanopi, lilit batang, jumlah rata-rata cabang utama untuk pertunasan, tinggi rata-rata cabang dan banyaknya mulsa (serasah daun, tidak ada, atau lainnya)
- Pada tahap pembungaan, perkirakan % bunga dan hitung jumlah dari buah muda (cherelle) pada tanaman. Hitung jumlah buah (ukuran > 10 cm atau 4 inci), buah belum matang dan matang. Jika terlalu banyak, ambil contoh dan perkirakan rata-ratanya dalam %.

Disarankan untuk juga melakukan tinjauan lapangan singkat per plot untuk memeriksa masalah-masalah yang mungkin belum terlihat sebelumnya.

Penggambaran Ekosistem Pertanian

Dalam areal yang ternaungi di lapangan, atau tempat pertemuan, gambarkan semua hasil pengamatan pada kertas flip chart. Tanaman perlu digambar sesuai dengan kondisi pertumbuhannya saat ini, dengan matahari atau awan yang menyimbolkan kondisi cuaca. Berikut adalah format yang biasa digunakan.

Nama sub-kelompok : (atau anda dapat membuat dalam gambar) **Jenis plot :** IPM atau FP

Informasi Umum		Data Agronomis	
<ul style="list-style-type: none"> • Tunas/sambungan atau bibit • Varietas tanaman • Perkiraan usia tanaman • Perkiraan lingkup naungan (berat, sedang, ringan, atau tidak ada naungan) • Jarak rata-rata antar tanaman 		<ul style="list-style-type: none"> • % rata-rata bunga • Jumlah rata-rata buah muda (cherelle) • Jumlah buah belum matang • Jumlah buah matang • Perkiraan diameter kanopi • Lingkar tanaman • Jumlah rata-rata cabang utama • Tinggi rata-rata cabang utama • Mulsa (serasah daun, tidak ada, lainnya) • Kelembaban tanah (tinggi, sedang, rendah) • Kesehatan tanah (struktur, bahan organik, lainnya) 	
<p>Kondisi cuaca: (Gambar kondisi cuaca pada saat anda melakukan pengamatan)</p>			
Kiri (dari tanaman)	Gambar satu gambar besar tanaman	Kanan (dari tanaman)	
Gambar serangga pengganggu dan gejala penyakit yang ditemukan. Sebutkan juga banyaknya/kelimpahannya	Pada sekeliling gambar pohon, gambar gulma yang ditemukan. Sebutkan juga jenis spesie dan jumlahnya	Gambar musuh alami spesies yang ditemukan dengan jumlah/kelimpahannya juga.	
Analisis			
Pengamatan	Kemungkinan penyebab	Rekomendasi kelompok	
1.			
2.			

Analisis Ekosistem Pertanian (AESA)

- Di dalam AESA, perbandingan dibuat antara jumlah dan jenis hama, dengan musuh alaminya dan hubungannya dengan kondisi pertumbuhan tanaman
- Kesimpulan diambil berdasarkan kondisi umum saat ini dibandingkan dengan analisis AESA sebelumnya
- Pengamatan masalah-masalah khusus didaftar pada tabel AESA dengan kemungkinan penyebabnya dan rekomendasi untuk tindakan tindak lanjut.

Pengambilan Keputusan dalam Ekosistem Pertanian

(Berikut adalah beberapa pertanyaan panduan untuk pengambilan keputusan)

- Keluaran akhir analisis AESA adalah pengambilan keputusan
- Diskusikan dengan setiap sub-kelompok keputusan manajemen apa yang akan diambil (*sebagai contoh, berdasarkan data populasi hama dan musuh alaminya, tingkat penyakit, apakah kita perlu untuk melakukan penyemprotan atau adakah opsi manajemen yang lain?*)
- Apabila anda perlu melakukan sesuatu, putuskan juga dalam hal:
 - o Bagaimana dan kapan anda lakukan?
 - o Pertimbangkan apakah ada akibatnya terhadap ekosistem pertanian? (*sebagai contoh, apabila anda putuskan untuk melakukan penyemprotan pestisida, bahan kimia apa yang perlu digunakan? Apakah perlu untuk menyemprot seluruh lahan? Apakah perlu menyemprot seluruh bagian tanaman? Apa yang akan terjadi kepada musuh alaminya apabila anda semprot? Dan apa efek yang anda harapkan apabila musuh alami tersebut juga mati akibat penyemprotan*)
 - o Bagaimana kondisi tanahnya? Bagaimana strukturnya? Apabila rendah/jelek, bagaimana cara meningkatkannya? Apakah kita perlu mengambil tindakan untuk menanggulangi erosi? Jika iya, bagaimana caranya?

Keputusan yang diambil oleh kelompok dapat berupa:

- Terdapat keseimbangan hubungan antara hama dan musuh alaminya, jadi tidak diperlukan penyemprotan.
- Diperlukan untuk membuat koleksi (kebun binatang) serangga untuk menentukan bagaimana musuh alami mengontrol hama tersebut. (*Tujuan pembuatan kebun binatang juga untuk membantu petani mengamati dan memahami hubungan antara serangga dengan tanaman, status serangga tersebut serta untuk mengukur potensi dampak yang dihasilkan oleh musuh alaminya*)
- Lahan sudah bersih. Jadi tidak diperlukan lagi pengendalian gulma/jombret.
- Kelembaban tanah sudah cukup untuk pertumbuhan tanaman yang normal. Tidak perlu penyiraman.
- Tidak perlu melakukan apapun dan teruskan mengamati lapangan

Rekomendasi :

Setiap sub-kelompok perlu mengisi lembar pengambilan keputusan di bawah bagian “rekomendasi kelompok” pada tabel AESA

Presentasi :

Setiap sub-kelompok menunjuk satu representatif/wakil untuk memaparkan hasil temuan dan kesimpulannya kepada seluruh kelompok. Kondisi ini memungkinkan untuk munculnya pertanyaan, diskusi dan perbaikan. Kadang-kadang, keputusan yang sudah diambil oleh sub-kelompok dirubah atau ditolak dalam keseluruhan diskusi. Dari diskusi tersebut, kesepakatan/konsensus kemudian tercapai terhadap tindakan (bisa satu atau lebih) apa yang perlu diambil dan kapan pelaksanaannya, misal tindakan pengendalian hama khusus, pengendalian gulma/jombret, pemupukan, atau tindakan manajemen lain.

LATIHAN AESA 2 : Mengidentifikasi dan Mengumpulkan Buah Matang yang Sehat, Terserang Penyakit, Terserang PBK (Termasuk Buah Kurang Matang) dan Buah Terserang Hewan Pengerat di Lapangan

.....

Bagaimana AESA dapat digunakan?

Terkadang, tidak mungkin untuk menjawab secara langsung semua pertanyaan yang muncul. Dalam kondisi seperti itu, orang tersebut perlu menggunakan AESA untuk mengidentifikasi topik/latihan percobaan/koleksi shama-penyakit yang diperlukan oleh sekolah lapang untuk mempelajari atau mendapatkan ide/gagasan sistem IPM atau ICM (integrated crop management – Manajemen lahan terintegrasi) mana yang akan dicoba.

Tujuan

- Untuk mengenalkan/mengakrabkan petani apa itu buah sehat, terserang penyakit, terinfestasi PBK dan buah terserang hewan pengerat.
- Untuk mengumpulkan jumlah buah yang cukup dari setiap kategori untuk digunakan sebagai bahan Latihan CH 2.

(Catatan: buah yang belum matang tidak ikut dipanen agar tidak mengurangi panen, namun buah setengah matang/matang terlalu awal akibat PBK ikut dipanen dan dimasukkan dalam kategori PBK)

Apa yang Anda Perlukan

- Pisau panen
- Parang/golok
- Tongkat/galah untuk panen
- gunting pangkas
- Timbangan
- Lahan-lahan percobaan, satu area yang telah dilakukan kontrol tinggi tanaman dan pemangkasan yang baik, satu area tidak.

Kegiatan

1. Dengan kelompok anda sendiri, pergi ke lahan percobaan yang telah dilakukan kontrol tinggi tanaman dan pemangkasan yang baik. Tandai 10 tanaman dalam lahan tersebut. Panen semua buah matang dari setiap pohon. Catat waktu pemanenan. Bawa seluruh buah di samping jalan. Pisahkan antara buah yang sehat, terserang penyakit, terserang PBK (termasuk yang setengah matang) dan buah terserang hewan pengerat. Catat jumlahnya. Gunakan petunjuk bergambar untuk memudahkan sortasi/pemisahan. Anda harus membuka/memcah buah pod tersebut untuk memastikan bahwa buah tersebut

terserang. Untuk buah yang sehat, pecah dan timbang berat biji basah yang didapatkan.

2. Ulangi kegiatan yang sama pada lahan percobaan dengan kontrol tinggi tanaman dan pangkasan yang jelek.
3. **Opsional**, apabila dilakukan di tempat yang tidak terdapat perbedaan tinggi tanaman, pisahkan antara buah yang dipanen dari bagian kanopi/cabang samping dengan buah yang didapatkan dari batang bagian bawah pada latihan ini.
4. Catat semua data untuk kompilasi jumlah total dara rata-ratanya
5. Buat gambar tentang apa yang anda ketahui mengenai buah matang yang sehat, terserang penyakit, terinfestasi PBK dan buah rusak karena hewan pengerat.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Berapa jumlah total dan rata-rata jumlah buah kakao pada setiap kategori (yaitu: buah matang yang sehat, terserang penyakit, terinfestasi PBK dan buah rusak karena hewan pengerat) yang dikumpulkan dari lahan percobaan dengan sanitasi yang baik dan tidak.
2. Berapa rendemen total dan rata-rata berat biji basah buah kakao yang didapatkan dari lahan percobaan dengan sanitasi yang baik dan tidak.
3. **Opsional**: Berapa rendemen total dan rata-rata berat biji basah buah kakao yang didapatkan dari bagian batang bawah dibandingkan dengan buah dari bagian kanopi/cabang samping?
4. Berapa waktu total dan rata-rata yang diperlukan untuk memanen buah dari 10 pohon pada lahan percobaan dengan sanitasi yang baik?
5. Siapkan poster untuk memaparkan hasil temuan anda.

LATIHAN CH 1 : Pemangkasan dan pengaturan tinggi kanopi

.....

Tujuan

Untuk memahami pentingnya pemangkasan dan pengaturan tinggi kanopi sebagai metode pengendalian infestasi PBK yang efektif

Manfaat/dampak lain dari pemangkasan terhadap kontrol secara kimia – target lebih baik dan mengurangi penggunaan pestisida

Apa yang Anda Perlukan

- Pisau panen
- Parang/golok
- Tongkat/Galah untuk panen
- Gunting pangkas
- Timbangan
- Lahan-lahan percobaan, satu area yang telah dilakukan kontrol tinggi tanaman dan pemangkasan yang baik, satu area tidak.

Kegiatan

1. Ini adalah kegiatan lanjutan dari Latihan AESA 2. Data dari latihan AESA 2 yang penting untuk latihan ini adalah jumlah total dan rata-rata buah yang dipanen di setiap kategori, rendemen buah dalam berat biji basah yang dipanen dan waktu yang diperlukan untuk pemanenan.
2. Kegiatan tambahan yang dilakukan disini bisa jadi merupakan ulangan dari kegiatan Latihan AESA 2 dimana setiap kelompok mengambil lahan percobaan dan pohon yang sama dengan kelompok lain. Hal ini digunakan untuk memeriksa seberapa banyak buah yang ditinggalkan oleh kelompok sebelumnya. Buah yang dikumpulkan dalam kegiatan tindak lanjut ini perlu dikategorikan seperti halnya kegiatan sebelumnya, yaitu buah matang yang sehat, terserang penyakit, terinfestasi PBK dan buah rusak karena hewan pengerat.
3. Catat semua data untuk rangkuman jumlah total dan rata-rata.

Pertanyaan untuk Diskusi

1. Berapa jumlah total dan rata-rata buah kakao dalam masing-masing kategori (yaitu: buah matang yang sehat, terserang penyakit, terinfestasi PBK dan buah rusak karena hewan pengerat) yang dikumpulkan dari lahan percobaan dengan sanitasi yang baik dan tidak dalam panen tindak lanjut ini? (atau dari kanopi vs batang bawah).
2. Dari data ini dan data Latihan AESA 2, apa yang dapat anda simpulkan mengenai pentingnya pemangkasan dan pengaturan tinggi kanopi sebagai metode pengendalian infestasi PBK yang efektif?

- 3. Dalam hal pengendalian secara kimia, bagaiman pemangkasan dan pengaturan tinggi kanopi mendukung penggunaan pestisida?**
4. Siapkan poster untuk memaparkan hasil temuan anda.

LATIHAN CH 2 : Peran Naungan dan Jarak Tanam dalam Menentukan Keragaan Tanaman Kakao dan Rendemen

.....

Di banyak daerah di Afrika, petani membiarkan tanaman kakao mereka tumbuh rimbun dengan tiga jorjet. Banyak pohon terlalu tinggi (15-20 m). Latihan ini bertujuan untuk membuat petani paham bagaimana naungan dan sinar mempengaruhi bentuk dan keragaan dari tanaman kakao muda dan bagaimana ini mempengaruhi manajemen kebun. Penaungan yang terlalu intens juga mempengaruhi rendemen

Tujuan

- Untuk memahami bagaimana jarak tanam, naungan dan sinar mempengaruhi keragaan tanaman kakao muda
- Untuk memahami pentingnya pemangkasan pohon kakao muda untuk memberikan keragaan tanaman yang baik
- Keragaan tanaman hasil tunas/sambungan –perlu untuk diatur/didukung dari sejak muda.

Waktu

Ketika terdapat buah pada pohon

Tempat

Kebun tanaman dewasa (4 tahun atau lebih) dengan jarak tanam lebar (lebih dari 3 meter) dan pohon tinggi.

Alat dan Bahan

- 4 gunting pangkas standar
- 8 galah (dengan asumsi terdapat 4 kelompok kecil)
- Benang /tali ukur sepanjang 90 m dengan tanda pada setiap 3 m
- Pita ukur
- Kerta Flip chart
- Spidol

Catatan: Sebelum latihan, kunjungi lahan /kebun untuk mengidentifikasi 4 areal untuk latihan (2 areal dengan jarak tanam lebar dan 2 areal dengan jarak tanam 3 x 3 m) dan tandai 5 pohon pada setiap areal tersebut.

Prosedur

Bagi peserta dalam kelompok kecil beranggotakan 5-6 peserta. Tugaskan 2 kelompok ke area dengan jarak tanam lebar (terpisah lebih dari 3 meter) dan 2 kelompok lain pada areal dengan pohon ditanam pada jarak tanam normal 3 x 3. Minta setiap kelompok untuk melakukan hal-hal berikut pada 5 pohon yang telah ditandai di setiap areal.

1. Ukur lilit batang dengan menggunakan benang/tali
2. Perhatikan apakah gunting pangkas standar dapat mencapai bagian atas pohon
3. Diameter mahkota/kanopi (renggangkan galah dari ujung dahan terjauh ke dahan pada ujung yang berlawanan dan ukur jaraknya; lakukan hal yang sama pada arah yang lain)
4. Ukur jarak tanam antara pohon kakao
5. Hitung jumlah buah matang dan rata-ratakan untuk 5 pohon yang telah ditandai (jumlah total buah dibagi 5)

Minta setiap kelompok untuk melaporkan pengamatan mereka dan tulis dalam kertas flip chart. Fasilitasi diskusi untuk membandingkan hasil yang didapat dari 2 areal kebun dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan berikut:

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apakah pohon kakao tersebut ditumbuhkan dari benih atau tunas/sambungan?
2. Apakah pohon kakao tersebut memiliki tinggi dan ukuran batang yang sama?
3. Apa yang menyebabkan pohon kakao menjadi tinggi?
4. Apa yang menyebabkan beberapa batang menjadi sangat kecil (kurang dari 10 cm)
5. Berapa jarak tanam kebun yang menghasilkan pohon yang tidak terlalu tinggi dan ukuran batang normal?
6. Berapa jarak tanam kebun yang menghasilkan pohon yang tinggi dan ukuran batang kecil?
7. Apakah terdapat perbedaan pada jumlah buah rata-rata pada areal dengan pohon tinggi dan pohon dengan ketinggian normal?
8. Berapa jarak tanam yang benar untuk pohon kakao?
9. Apa kerugian dari pohon kakao yang tinggi?
10. Berapa seharusnya tinggi pohon kakao tersebut?
11. Bagaimana anda menjamin bahwa pohon kakao tumbuh dengan ketinggian yang tepat?
12. Apa yang anda pelajari dari latihan ini?

LATIHAN CH 3 : Permainan Peran (Sandiwara) Mengenai Pentingnya Kesuburan Tanah untuk Produksi Kakao

Tujuan

- Membuat petani peduli/sadar terhadap akibat jangka panjang tidak menggunakan pupuk dalam hal rendemen, kesuburan tanah jangka panjang dan potensi untuk menanam kembali pohon kakao.
- Membuat petani peduli/sadar terhadap akibat penambangan tanah (pengurasan nutrisi tanah)
- Membuat petani peduli/sadar terhadap kandungan pupuk dan pengaruhnya terhadap pohon kakao
- **Kepedulian/kesadaran baru mengenai keberadaan logam berat pada biji kakao yang dapat berasal dari tanah dan/atau pupuk**

Waktu

Pada awal musim penghujan sebelum melakukan latihan lain mengenai penggunaan pupuk

Alat dan Bahan

- Naskah untuk permainan peran (sandiwara)
- Flip chart
- Spidol

Prosedur

Atur peserta untuk sandiwara. Anda mungkin perlu berlatih untuk sandiwara ini dengan peserta yang mempunyai peran penting sebelum acara. Anda akan perlu beberapa sukarelawan, yaitu:

- 1 peserta berperan sebagai narator
- 1 peserta berperan sebagai petani kakao
- 2 peserta berperan sebagai pohon kakao
- 3 peserta berperan sebagai bahan organik tanah
- 3 peserta berperan sebagai mikroorganisme

3 petani

- 1 peserta berperan sebagai fosfor (P)
- 1 peserta berperan sebagai kalium (K)
- 1 peserta berperan sebagai nitrogen (N)

Anda mungkin perlu merubah jalannya cerita sesuai dengan keadaan yang ada. Penting juga untuk menggunakan istilah lokal untuk istilah teknis seperti bahan organik tanah, mikroba, nitrogen, fosfor dan kalium.

tanaman termasuk pohon kakao. Jika jumlah saya di dalam tanah terlalu sedikit, pohon kakao akan tumbuh lambat. Salah satu cara meningkatkan jumlah nitrogen adalah menggunakan pupuk kimia yang mengandung nitrogen.

Fosfor : Tidak ada di antara kalian yang sepenting aku. Aku fosfor, makanan tumbuhan lain yang ada di dalam tanah. Di kakao, aku membantu agar biji dan akar tumbuh dengan baik.

Narator: Tiba-tiba ada karakter lain yang muncul dalam cerita.

PH tanah : Permisi, biarkan saya bicara juga. Tanah dapat berubah dari sedikit asam menjadi semakin asam. Ketika tanah menjadi semakin asam, penyerapan nutrisi dari tanah oleh tanaman akan terhenti. Semakin petani menanam tahun demi tahun, mengambil buah dan mengeluarkannya dari kebun tanpa meletakkan makanan kembali ke dalam tanah, tanah menjadi semak dan semakin asam. Setelah bertahun-tahun, kondisi itu menyebabkan mikroba tanah menderita dan nutrisi yang saya perlukan tidak dapat dengan mudah masuk ke akar saya.

Pohon kakao 1: Semuanya berhenti berdebat. Saya perlu nutrisi dari tanah sama halnya manusia perlu makanan. Jika manusia hanya makan nasi dan garam saja tanpa daging (bisa juga memakai makanan lokal khas lain) setiap hari selama hidupnya, dia akan sakit. Dan juga, setelah beberapa waktu dia akan menghabiskan semua beras yang telah dia tanam. Manusia perlu jenis makanan yang berbeda seperti daging, ikan, sayur dan buah supaya sehat. Pohon juga perlu untuk mendapatkan nutrisi yang berbeda dari tanah. Oleh karena itu semua nutrisi penting tapi dengan jumlah yang berbeda.

Nitrogen: Ada beberapa jenis pupuk yang menyediakan nutrisi penting tanah. Beberapa dibuat dari produk tanaman atau hewan seperti manur dan kompos. Beberapa pupuk dari toko dibuat dari fosfor dan kalium. Yang lainnya juga ada yang mengandung nitrogen. Ada juga yang hanya menyediakan satu jenis nutrisi tertentu seperti urea dan TSP (triple super phosphate). Pupuk berkualitas bagus juga mengandung nutrisi lain yang diperlukan tanaman kakao.

Petani: Saya tidak tahu hal-hal itu. Sekarang saya mengerti berbagai jenis nutrisi tanaman yang diperlukan oleh pohon kakao saya untuk menjadi sehat, saya akan mulai menggunakan pupuk untuk pohon saya.

Pohon kakao 2: Tapi bagaimana kamu bisa memilih pupuk yang tepat untuk kebunmu? Ada banyak jenis pupuk lho.

Pohon kakao 1: Hal lain yang perlu kamu tahu adalah ketika kondisi tanah sudah ditinggalkan dalam waktu lama, ia akan perlu banyak pupuk dan uang untuk memperbaikinya.

Narator : Petani tersebut bangun dari tidurnya. Esok harinya dia pergi ke toko untuk membeli pupuk.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Berapa peserta yang menggunakan pupuk pada kakao? Atau pada tanaman lain?
2. Kenapa beberapa petani tidak menggunakan pupuk pada kakao?
3. Apa yang terjadi apabila menggunakan pupuk pada kakao?
4. Apa keuntungan dan kerugian menggunakan manur atau kompos pada kebun kakao?

NASKAH

Narator : Syahdan, ada seorang petani yang mempunyai sebidang kebun kakao yang ditanami oleh kakeknya 50 tahun silam. Namun akhir-akhir ini, dia merasa bahwa hasil panennya semakin berkurang, dari awalnya sebanyak 10 karung, menjadi hanya 5 karung per hektar (4 karung menjadi 2 karung per are). Dia pun melihat bahwa kebunnya mempunyai lebih banyak hama dan penyakit, jumlah buah muda yang sama namun lebih banyak buah mati ketika tumbuh dan terdapat lubang pada kanopi. Dia mengunjungi kebunnya setiap hari namun selalu khawatir dengan keadaan tersebut. Suatu hari ketika sedang bekerja di kebunnya, dia tertidur di bawah pohon. Dia mulai bermimpi, dalam mimpinya dia bisa mendengar pohon dan alam berbicara.

Pohon kakao 1 : Saya tua dan sakit. Walaupun pemilik saya adalah petani yang baik, yang bisa mengatur kebunnya dengan baik, dia tidak menaruh perhatian kepada tanah. Tahun demi tahun, dia memanen buahnya dan mengambil mereka tapi tidak pernah mengembalikan apapun ke kebun ini untuk membuatnya lebih kuat.

Pohon kakao 2 : Saya mendapat semua makanan dari tanah. Tanah menyediakan semua hal seperti nutrisi (makanan), udara, air, mikroorganisme (makhluk yang sangat kecil di dalam tanah yang membantu nutrisi masuk ke akarku). Jika tanah tidak subur, sayapun akan jadi tidak sehat. Oh, kalau saja kita bisa membuat petani itu tahu dan melihat semua hal yang saya perlukan dari tanah supaya kita sehat.

Pohon kakao 1 : Buah dan biji kakaoku mengandung banyak nutrisi dari tanah. Tapi ketika petani memanennya, dia ambil semuanya dari kebun ini. Tahun demi tahun, dia memanen buahnya dan mengambil mereka tapi tidak pernah mengembalikan apapun ke kebun ini untuk membuatnya lebih kuat.

Bahan organik tanah : Mungkin kita semua bisa membantu petani itu untuk mengerti apa yang bisa membuat tanah menjadi subur. Kami adalah bahan dalam tanah yang berasal dari hewan dan tanaman. Bahan itu bisa berupa dedaunan, bangkai binatang dan serangga dan cacing. Kami bagian penting dari tanah.

Mikroorganisme : Perkenalkan saya memperkenalkan keluarga saya. Kami adalah mikroorganisme, makhluk sangat kecil yang hidup di dalam tanah. Kami adalah teman petani. Kami membantu untuk merombak jaringan yang mati di dalam tanah menjadi bagian yang jauh lebih kecil yang dapat digunakan akar tanaman sebagai makanan. Beberapa jenis kami juga membantu melindungi akar tanaman dari serangan penyakit dan hama.

Narator : Sang petani mulai mengerti bahwa tanah bukan benda mati tapi benda hidup. Tiba-tiba tiga karakter bergabung dalam kelompok itu.

Kalium : Aku kalium, makanan penting yang diperlukan untuk membuat tanaman menjadi sehat. Aku sangat banyak ada di biji kakao, terutama di kulit buah. Saya sangat penting untuk memindahkan nutrisi di sekeliling tanaman, untuk membuat tanaman mampu melawan hama dan penyakit serta untuk pertumbuhan buah. Aku adalah nutrisi yang terpenting.

Nitrogen : Itu tidak benar. Saya nitrogen dan sayalah yang paling penting karena saya diperlukan untuk pertumbuhan pohon kakao yang kuat, pembungaan, pertumbuhan daun serta perkembangan biji. Saya membantu tanaman untuk menangkap cahaya dan merubahnya menjadi energi. Saya ditemukan di udara dan di dalam tanah, namun dalam jumlah yang sangat sedikit sehingga tidak cukup untuk pertumbuhan

- 5. Mikroorganisme apa yang ditemukan dalam manuryang dapat menyebabkan keracunan makanan?**
6. Jenis pupuk mineral apa yang terdapat di areal sekitar sini?
7. Bagaimana anda memilih pupuk yang benar untuk kebun anda?
- 8. Adakah keluhan mengenai logam berat pada biji kakao anda di daerah anda?**

LATIHAN CH 4 : Dampak Pemberian Pupuk pada Tanaman Kakao Muda

Petani kakao seringkali tidak sadar terhadap dampak dari pemberian pupuk kimia terhadap bagian yang berbeda pada tanaman kakao. Latihan ini memungkinkan mereka untuk mengamati dampak-dampak tersebut terhadap tanaman kakao muda dan untuk mengambil kesimpulan terhadap keuntungan penggunaan pupuk kimia.

TUJUAN

Untuk menunjukkan kepada petani dampak dari pemberian pupuk pada tanaman kakao muda

ALAT DAN BAHAN

- 10 bibit kakao berumur 4-5 bulan yang sama umur dan ukurannya, lebih disarankan berasal dari buah kakao yang sama yang ditanam dalam polibeg besar (lebih besar dari ukuran biasa untuk memungkinkan pertumbuhan yang gigas)
- Pupuk campuran yang bagus, lebih disarankan yang sesuai dengan pohon kakao muda
- Lembar catatan (lihat lampiran)

WAKTU

Pada awal musim hujan setelah menyelesaikan protokol sandiwara tentang pupuk

PROSEDUR

Bagian 1

Kenalkan tema tentang pemberian pupuk dan jelaskan tujuan dari latihan ini. Bagi peserta dalam 2 kelompok masing-masing 5 orang. Satu kelompok perlu ditandai “benih dengan pupuk” dan kelompok kedua “benih tanpa pupuk”. Tandai setiap tanaman pada semua kelompok dengan nomor 1-5. Sebagai contoh: “benih dengan pupuk 1”, “benih dengan pupuk 2” dan seterusnya.

Berikan pupuk pada benih milik kelompok 1, pastikan untuk memberi pupuk jauh dari batang tanaman tapi dekat dengan ujung plastik polibeg. Letakkan benih pada daerah yang ternaungi dengan baik di areal sekolah lapang. Sepakati dengan peserta siapa yang bertanggung jawab untuk menyiram benih dan membuat pengamatan dan pencatatan.

Berikan pupuk untuk kedua kalinya pada saat mulainya produksi buah (akhir Agustus-awal September)

Bagian 2

Pemantauan

Setiap pertemuan sampai akhir sekolah lapang, amati hal-hal berikut dari 2 kelompok benih tersebut:

- Keragaan (gigas, sedang, kurus)
- Kondisi daun (sehat, tidak sehat)
- Serangan serangga/hama (tinggi, sedang, rendah)

Sekali dalam sebulan, fasilitator perlu memeriksa untuk memastikan peserta menyimpan catatan tersebut. Pencatat perlu membuat laporan singkat setiap bulan kepada seluruh peserta sekolah lapang mengenai perbedaan antara 2 kelompok benih tersebut, apabila ada.

Pada akhir percobaan, potong polibeg, guncangkan sehingga tanahnya terpisah dan celupkan ke dalam air. Amati penyebaran akar tunggang dan akar melintangnya. Fasilitasi diskusi untuk membandingkan 2 kelompok tanaman tersebut dalam pengamatan yang lain.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

- Adakah perbedaan antara dua kelompok tanaman tersebut dalam hal keragaan, kesehatan daun dan serangan hama serangga? Jika ada, bagaimana mereka berbedanya?
- Pada bulan apa perbedaan yang signifikan terjadi? Kenapa?
- Apa yang anda pelajari dari latihan ini?

Lembar Catatan Pemantauan Dampak Penggunaan Pupuk pada Tanaman Kakako

	Keragaan Pertemuan														Pengamatan lain		
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Menggunakan pupuk																	
Benih 1																	
Benih 2																	
Benih 3																	
Benih 4																	
Benih 5																	
Tanpa Pupuk																	
Benih 1																	
Benih 2																	
Benih 3																	
Benih 4																	
Benih 5																	

	Kesehatan daun														Pengamatan lain		
	Pertemuan																
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Menggunakan pupuk																	
Benih 1																	
Benih 2																	
Benih 3																	
Benih 4																	
Benih 5																	
Tanpa Pupuk																	
Benih 1																	
Benih 2																	
Benih 3																	
Benih 4																	
Benih 5																	
	Serangan serangga/hama														Pengamatan lain		
	Pertemuan																
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Menggunakan pupuk																	
Benih 1																	
Benih 2																	
Benih 3																	
Benih 4																	
Benih 5																	
Tanpa Pupuk																	
Benih 1																	
Benih 2																	
Benih 3																	
Benih 4																	
Benih 5																	

LATIHAN CH 5 : Dampak Pemberian Pupuk pada Tanaman Kakao Dewasa

.....

Petani kakao seringkali tidak sadar terhadap dampak dari pemberian pupuk kimia pada tanaman kakao dewasa. Latihan ini memungkinkan mereka untuk mengamati dampak-dampak tersebut terhadap tanaman kakao muda dan untuk mengambil kesimpulan terhadap keuntungan penggunaan pupuk kimia.

Tujuan

Untuk menunjukkan kepada petani dampak dari pemberian pupuk pada tanaman kakao.

Alat dan Bahan

- 15 Pohon di luar plot ICPM (plot ini selanjutnya disebut sebagai demoplot pupuk)
- 15 Pohon yang ada di plot ICPM
- 15 Pohon kakai yang sedang diamati di plot FP
- Pupuk campuran yang bagus, lebih disarankan yang dibuat khusus untuk pohon kakao.
- Lembar catatan (lihat lampiran)

Waktu

Pada awal musim hujan setelah menyelesaikan protokol sandiwara tentang pupuk

Prosedur

Kenalkan tema tentang pemberian pupuk dan jelaskan tujuan dari latihan ini.

Berikan pupuk pada tanaman di demoplot pupuk pada awal musim hujan (April-Mei). Tergantung jenis pupuk yang digunakan, berikan pupuk untuk kedua kalinya pada awal mula produksi buah (akhir Agustus-awal September)

Pemantauan

Setiap kali melakukan AESA, pantau kondisi tanaman pada 3 plot tersebut (ICPM, FP dan demoplot pupuk) mengenai hal-hal berikut:

- Jumlah buah belum matang, berukuran besar (>10 cm; hitung hanya yang dibawah 2 m)
- Jumlah buah matang sehat yang dipanen (panen semua pohon)
- Jumlah buah berukuran besar yang tidak dapat dipakai karena busuk buah dan dibuang (semua pohon)

- Jumlah buah berukuran besar yang tidak dapat dipakai karena hewn pengerat dan dibuang (semua pohon)
- Ukuran buah

Pada akhir siklus pelatihan, bandingkan hal-hal berikut antara FP, ICPM dan demoplot pupuk

- Jumlah biji terpanen
- Jumlah biji per buah
- Kemudahan mengeluarkan biji dari buah
- Proporsi biji kepeng

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apa perbedaan yang anda amati antara 3plot tersebut?
2. Bagaimana kita dapat menjelaskan perbedaan-perbedaan tersebut?

Lembar catatan pemantauan percobaan pupuk

1. a) Fasilitator : _____ b) Lokasi _____ c) Hari _____ / _____ / _____ (tanggal/bulan/tahun)

Pantauan buah kakao dan input (masukan)	Plot ICPM			Plot FP (Praktek Petani)			Demoplot Pupuk					
	a) Pohon 1-5	b) Pohon 6-10	c) Pohon 11-15	d) Pohon 1-15	e) Pohon 1-5	f) Pohon 6-10	g) Pohon 11-15	h) Pohon 1-15	i) Pohon 1-5	j) Pohon 6-10	k) Pohon 11-15	l) Pohon 1-15
1. Jumlah buah belum matang (>10 cm) pada batang di ketinggian di bawah 2m 2. Jumlah buah matang sehat yang dipanen (semua pohon) 3. Jumlah buah terserang busuk buah (Semua pohon) dan dibuang 4. Jumlah buah rusak karena hewan pengerat (semua pohon) dan dibuang 5. Fungisida (catat kuantitas yang digunakan, contoh 100 g CuSO ₂ -tembaga sulfat) x frekuensi penyemprotan 6. Insektisida (catat kuantitas yang digunakan, contoh 20 ml deltametrin) x frekuensi penyemprotan 7. Pupuk (catat kuantitas yang digunakan dalam kg, contoh jika seperempat dari karung kapasitas 50 kg, berarti = 12.5 kg 8. Waktu mulai pembuahan 9. Ukuran buah												
	a1) Jenis _____ b1) Jumlah disemprot _____ c1) satuan _____	a2) Jenis _____ b2) Jumlah disemprot _____ c2) satuan _____	a3) Jenis _____ b3) Jumlah disemprot _____ c3) satuan _____	a2) Jenis _____ b2) Jumlah disemprot _____ c2) satuan _____	a3) Jenis _____ b3) Jumlah disemprot _____ c3) satuan _____	a2) Jenis _____ b2) Jumlah disemprot _____ c2) satuan _____	a3) Jenis _____ b3) Jumlah disemprot _____ c3) satuan _____	a2) Jenis _____ b2) Jumlah disemprot _____ c2) satuan _____	a3) Jenis _____ b3) Jumlah disemprot _____ c3) satuan _____	a2) Jenis _____ b2) Jumlah disemprot _____ c2) satuan _____	a3) Jenis _____ b3) Jumlah disemprot _____ c3) satuan _____	a2) Jenis _____ b2) Jumlah disemprot _____ c2) satuan _____

LATIHAN CDP 1 : Pengaruh Kelembaban dan Peran Buah Terserang Penyakit dalam Menyebarkan Busuk Buah

Kesadaran terhadap dampak/pengaruh kelembaban dan peran buah terserang penyakit dalam menyebarkan busuk buah mendorong petani untuk meningkatkan sanitasi kebunnya.

Tujuan

Untuk mendemonstrasikan dampak/pengaruh kelembaban dan peran buah terserang penyakit dalam menyebarkan busuk buah

Alat dan Bahan

- 3 mangkuk plastik/wadah dengan tutup
- Pisau
- Tissue
- 3 buah kakao hijau sehat
- Buah kakao yang terserang busuk buah yang sedang berspora (buah terinfeksi dengan biji berpenyakit = spora). Jika tidak bisa ditemukan, ambil buah terinfeksi dan masukkan dalam kantong plastik yang diisi dengan tissue basah dan disimpan pada tempat ternaungi sehari atau dua hari sampai terbentuk bubuk-bubuk spora.
- Air
- Label dan spidol
- Buku dan pulpen

Prosedur

Letakkan tissue didasar 3 mangkok plastik. Basahi tissue pada 2 diantara 3 mangkuk tersebut dengan air untuk membuat kondisi yang lembab. Tandai 1 mangkuk sebagai “terinfeksi”, mangkuk kedua “kontrol tanpa air” dan mangkuk ketiga “kontrol dengan air”.

Letakkan 3 buah sehat pada masing-masing mangkuk. Dengan menggunakan pisau, potong sebanyak 2 potong sebagian kecil buah yang berspora (bagian busuk buah berspora = sumber penyakit). Letakkan masing-masing pada mangkuk berlabel “terinfeksi” dan “kontrol tanpa air”. Pastikan bahwa permukaan yang berspora kontak langsung dengan buah yang sehat. Tutupi mangkuk berlabel “terinfeksi” dan “kontrol dengan air” untuk menciptakan kondisi yang lembab. Biarkan mangkuk berlabel “kontrol tanpa air” tetap terbuka.

Pengamatan

Amati setiap perlakuan setiap hari selama 5 hari

- Periksa perkembangan wilayah yang terinfeksi pada buah kakao. Ukur diameter daerah yang terinfeksi, catat berapa cm daerah tersebut berkembang setiap hari.
- Periksa adanya pertumbuhan bubuk spora putih pada buah tersebut.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apakah terdapat perbedaan perkembangan wilayah terinfeksi pada 3 mangkuk tersebut? Jika iya, mengapa? Apa makna perbedaan-perbedaan tersebut terhadap perkembangan busuk buah di kebun kakao?
2. Apakah terdapat perbedaan pada waktu mulainya sporulasi (terbentuknya spora) antara mangkuk-mangkuk tersebut? Jika iya, Apa makna perbedaan-perbedaan tersebut terhadap penyebaran busuk buah di kebun kakao?
3. Apakah terdapat suatu cara untuk mengurangi kelembaban di kebun kakao? Jika iya, dampak apa yang anda harapkan terhadap perkembangan busuk buah di kebun kakao apabila kelembabannya dikurangi?

LATIHAN CDP 2 : Pembelajaran Infeksi Penyakit Kakao

Latihan ini dikembangkan untuk penyakit busuk buah namun dapat diaplikasikan juga pada jenis penyakit kakao lain

Tujuan

Memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap peran dari hujan untuk menularkan busuk buah dan pentingnya panen sanitasi dalam pengendalian penyakit tersebut.

Alat dan Bahan

- 3 mangkuk plastik besar/wadah dengan tutup
- Pisau
- Tissue
- 3 buah kakao hijau sehat
- Buah kakao yang terserang busuk buah yang sedang berspora (buah terinfeksi dengan biji berpenyakit = spora). Jika tidak bisa ditemukan, ambil buah terinfeksi dan masukkan dalam kantong plastik yang diisi dengan tissue basah dan disimpan pada tempat ternaungi sehari atau dua hari sampai terbentuk bubuk-bubuk spora.
- 3 kuas cat lembut bersih
- Tongkat bersih dan kering
- Air
- 2 gelas
- Label dan spidol
- Buku dan pulpen

Prosedur

Lapisi bagian bawah mangkuk dengan tissue. Basahi tissue pada 2 mangkuk dengan air bersih berjumlah sama untuk mempertahankan kondisi lembabnya. Cuci dan keringkan 3 buah kakao yang sehat tersebut./ Letakkan setiap buah pada masing-masing mangkuk. Tandai satu mangkuk dengan “terinfeksi”, kedua dengan “kontrol tanpa air” dan ketiga dengan “kontrol dengan air”.

Ambil buah kakao yang berspora dan cuci bubuk putih pada area yang terinfeksi dan tempatkan pada satu gelas dengan menggunakan kuas cat. Label gelas tersebut dengan “air terinfeksi”. Aduk campuran “air terinfeksi” tersebut dengan menggunakan tongkat kayu selama 5-10 menit dan biarkan selama 30 menit.

Isi gelas yang lain dengan air bersih dan tandai sebagai “air bersih”. Dengan menggunakan kuas cat, teteskan beberapa tetes “air terinfeksi” ke buah sehat pada mangkuk “terinfeksi”. Dengan menggunakan kuas cat yang lain, teteskan beberapa tetes “air bersih” pada buah kakao pada mangkuk “kontrol dengan air”. Dengan menggunakan kuas cat ketiga, teteskan beberapa tetes “air terinfeksi” pada buah kakao di mangkuk “kontrol tanpa air”. Tutup mangkuk bertanda “terinfeksi” dan “kontrol dengan air” untuk menciptakan kondisi lembab.

Pengamatan

Amati perlakuan-perlakuan tersebut setiap hari selama 5 hari.

- Perkembangan wilayah area terinfeksi pada buah, cermati pada hari keberapa setelah perlakuan munculnya area terinfeksi tersebut?
- Pertumbuhan bubuk spora putih, cermati berapa hari setelah perlakuan munculnya hal tersebut?

Panduan Pertanyaan untuk Diskusi

1. Mengapa kita memasukkan adanya kontrol yang tidak terinfeksi?
2. Mengapa kita memasukkan kontrol tanpa air?
3. Berapa lama yang diperlukan agar gejala-gejala mulai muncul pada mangkuk “terinfeksi”?
4. Berapa lama yang diperlukan agar spora terbentuk?
5. Dapatkah kita simpulkan berapa lama siklus penyakit tersebut?
6. Apa yang dapat kita simpulkan mengenai perkembangan penyakit di kebun kakao dari hasil pengamatan ini?
7. Apa yang anda pelajari dari latihan ini?

LATIHAN CDP 3 : Peran Tanah dalam Penyebaran Penyakit Busuk Buah

Banyak terjadi kesalahpahaman di kalangan petani tentang bagaimana penyakit busuk buah menyebar dan mungkin banyak yang belum tahu kalau tanah juga berperan dalam penyebaran tersebut.

Tujuan

Untuk mendemonstrasikan peran potensial tanah dalam penyebaran penyakit busuk buah

Alat dan Bahan

- 6 buah kakao sehat
- 250 g tanah yang diambil dari kebun terserang busuk buah berat (ambil contoh tanah pada lapisan 5cm dari permukaan tanah)
- 2 mangkuk plastik besar/wadah dengan tutup
- 5 liter air yang dididihkan, dingin.

Kegiatan

Letakkan contoh tanah pada mangkuk no. 1. Letakkan 3 buah kakao pada tanah di mangkuk tersebut. Tambahkan 2.5 liter air pada tanah dan buah kakao, pastikan buah kakao setengah terendam. Tutup mangkuk.

Letakkan 3 buah sisanya pada mangkuk no. 2. Tambahkan 2.5 liter air pada mangkuk dan tutup.

Pengamatan

Amati perlakuan-perlakuan tersebut setiap hari selama 5 hari.

- Perkembangan wilayah area terinfeksi pada buah, cermati pada hari keberapa setelah perlakuan munculnya area terinfeksi tersebut.
- Pertumbuhan bubuk spora putih, cermati berapa hari setelah perlakuan munculnya hal tersebut.

Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apa yang latihan ini tunjukkan mengenai penyebaran busuk buah?
2. Bagaimana faktor lain menjadi penting dalam penyebaran busuk buah?
3. Apa yang dapat petani lakukan untuk menangkal penyebaran busuk buah di kebun mereka?
4. Apa yang anda pelajari dari latihan ini?

LATIHAN CDP 4 : Koleksi Penyakit Busuk Buah di Lapangan

Latihan ini memungkinkan petani untuk mengetahui bahwa perkembangan busuk buah akan terhambat ketika penaung dikurangi dari tingkat berat ke ringan. Latihan yang serupa dapat digunakan untuk membandingkan perkembangan penyakit pada kebun kakao dengan varietas yang berbeda.

Tujuan

Untuk menunjukkan dampak pengurangan naungan terhadap penyakit busuk buah

Alat dan Bahan

- Kebun kakao dengan tingkat penaung yang berat dan sedang/ringan dimana terdapat tanda-tanda awal infeksi busuk buah.
- Spidol tahan air
- Penggaris
- Label/penanda

Prosedur

Susuri kebun kakao. Identifikasi areal yang mempunyai penaung berat dan areal dengan penaung ringan. Bgi peserta dalam kelompok-kelompok. Minta setiap kelompok untuk mengidentifikasi 5 buah dengan ukuran yang sama yang menunjukkan tahap awal gejala infeksi busuk buah (contoh: 1 titik hitam berdiameter 5 cm per buah) pada kedua areal baik yang berpenaung berat atau yang berpenaung ringan. Pastikan untuk memilih buah yang dapat diukur.

Tandai buah tersebut, catat pada setiap label tanggal, areal (penaung berat atau ringan) dan nama kelompok peserta. Tandai dengan spidol tahan air batas luar dari bagian yang busuk dari buah tersebut.

Pengamatan

Amati buah yang telah ditandai setelah 5-7 hari. Ukur menggunakan penggaris:

- Seberapa besar bagian busuk telah berkembang melewati batas luar yang telah ditandai sebelumnya
- Diameter areal berspora putih
- Bandingkan pengamatan antara areal berpenaung berat dengan berpenaung ringan

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apakah terdapat perbedaan perkembangan areal infeksi busuk buah? Kenapa?
2. Apakah terdapat perbedaan sporulasi busuk buah yang terjadi? Kenapa?
3. Apa makna dari jawaban pertanyaan di atas terhadap penyebaran busuk buah di kebun dengan penaung yang berat dibandingkan dengan penaung ringan?
4. Apakah terdapat keuntungan/kerugian lain dari penaungan yang berat pada kebun kakao?
5. Apakah terdapat keuntungan/kerugian lain dari penaungan yang ringan pada kebun kakao?
6. Metode kultur apakah yang bisa kita gunakan untuk menghambat penyebaran busuk buah? Yang mana yang seharusnya kita aplikasikan ke plot ICPN di sekolah lapang kita?

LATIHAN CDP 5 : Kebun Binatang Serangga 1 - Perkembangan Gejala-Gejala

Beberapa serangga termasuk golongan hama yang memakan bagian-bagian tanaman. Beberapa memakan serangga lain, ada yang hidup di dalam serangga lain sedangkan ada pula yang datang dari gulma atau tanaman lain di lahan yang berdekatan, ada juga yang hanya tinggal di tanaman tersebut. Koleksi serangga ini mendemonstrasikan gejala-gejala dari serangan hama serangga pada buah kakao dan/atau bibit kakao dalam polibeg.

Tujuan

Untuk mempelajari pola makan serangga dan memahami serangga mana yang menyebabkan gejala-gejala kerusakan.

Alat dan Bahan

- Botol plastik kecil atau botol minuman kosong
- Kantong plastik
- Wadah plastik (berwarna transparan apabila tersedia), cukup besar untuk menampung buah kakao berbagai ukuran
- Buah kakao, daun dan tunas
- Tissue
- Sikat rambut halus
- Label
- Kain kasa atau saringan halus
- Karet gelang/tali
- Kaca pembesar
- Opsional: kotak koleksi serangga dan jarum pin

Prosedur

Kenalkan dan diskusikan konsep hama (“musuh petani”), musuh alaminya (“teman petani”) dan netral (“pengunjung”). Pagi dini hari, minta peserta untuk mengumpulkan berbagai jenis serangga baik yang diketahui atau tidak dari sekitar plot sekolah lapang menggunakan jaring tangkap atau menangkapnya dengan botol atau vial plastik. Hati-hati ketika menangani serangga yang akan dipelajari, karena mereka tidak akan mau makan apabila dipelakukan dengan kasar. Minta peserta untuk mempelajari seranggas tersebut dan memberikan nama lokal pada setiap serangga. Diskusikan apa yang mungkin serangga tersebut makan.

Untuk membangun koleksi/kebun binatang serangga, lapiasi kotak plastik dengan tissue untuk menghindari adanya pengembunan. Letakkan satu buah kakao dan/atau beberapa daun dan tunas pada setiap wadah dan tandai setiap wadah dengan nama lokal dari serangga yang ingin dipelajari. Masukkan jenis serangga

yang berbeda pada setiap koleksi. Peserta dapat dibagi menjadi beberapa kelompok untuk mengamati kebun binatang/koleksi yang berbeda.

Untuk mengetahui apakah serangga tersebut hama atau bukan, masukkan buah kakao atau bibit kakao pada wadah tersebut dan tutup wadah tersebut dengan kain muslin/jaring/saringan, amankan dengan menggunakan karet gelang/tali. Letakkan wadah pada areal yang terkena sinar matahari langsung. Amati apakah serangga tersebut memakan dan gejala-gejalanya. Periksa kembali setelah beberapa saat; berapa lama serangga tersebut dapat bertahan?

Cara lain untuk membangun kebun binatang serangga adalah dengan membungkus buah kakao atau ranting kakao dengan menggunakan kantong plastik yang mempunyai jendela dari saringan (Pastikan tidak ada lubang pada plastik atau jendela dari saringan). Masukkan serangga yang ingin dipelajari dan amati koleksi tersebut setiap hari.

Pada akhir latihan, peserta harus memaparkan hasil pengamatan mereka kepada kelompok yang lebih luas.

Adalah ide bagus untuk membangun koleksi rujukan dari beberapa hama dan musuh alaminya selama siklus sekoloh lapang. Untuk membuat koleksi rujukan, tusuk atau lem serangga mati yang dipelajari dengan menggunakan jarum pin atau jarum pentul (tusukkan jarum pada bagian dada-bagian tengah serangga). Tambahkan label kertas dengan detail tanggal koleksi, tempat dan tanaman asal. Serangga yang jauh lebih kecil dapat disimpan dalam botol gelas berisi alkohol.

Pengamatan

- Buat peserta mencatat nama lokal dari serangga yang dikumpulkan, lokasi dimana dikumpulkan dan menjelaskan hasil pengamatan mereka pada kertas poster.
- Peserta perlu menjelaskan hal tersebut dalam sesi presentasi/pemaparan
 - o Serangga yang dikumpulkan
 - o Dimana serangga tersebut didapatkan
 - o Apa yang mereka makan
 - o Apakah mereka berubah selama tahap pertumbuhannya/perkembangannya
 - o Berapa lama serangga tersebut tetap berada pada tahap perkembangan tertentu. Mereka perlu menggambarkan hasil pengamatan mereka dengan gambar.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apakah serangga tersebut makan ketika di kebun binatang> jika tidak, kenapa tidak (apakah serangga tersebut terluka, tidak lapar, ataukah serangga tersebut bukan hama)?
2. Berapa lama serangga tersebut bertahan di kebun binatang?
3. Apakah serangga tersebut “kawan petani”, “pengunjung” ataukah “musuh petani”?
4. Bagaimana bisa informasi mengenai pola makan tersebut membantu anda mengendalikan hama?

LATIHAN CDP 6 : Kebun Binatang Serangga 1 - Perkembangan Gejala-Gejala - PBK

Koleksi kebun binatang serangga/penyakit biasanya merupakan studi pengamatan kecil yang dibuat oleh petani (dengan bantuan fasilitator) untuk mempelajari aspek-aspek khusus/spesifik dari hama dan musuh alaminya, contoh: tahap kehidupannya, sifat cedera dan gejala kerusakannya, tingkah laku khusus (contoh, peletakan telur) dari musuh alaminya, dsb. Mereka dapat dipertimbangkan sebagai topik khusus atau pembelajaran tambahan untuk mendukung pemahaman terhadap masalah yang lebih besar. Biasanya, mereka difokuskan pada masalah hama yang ditemukan di kawasan lokal tersebut, walaupun mereka juga perlu berurusan dengan topik-topik umum seperti hubungan tanaman dan seranggamhama dan musuh alaminya, proses penularan penyakit dsb. Secara umum, merekadibuat untuk membantu meningkatkan pemahaman petani terhadap prinsip-prinsip ekologi dalam ekosistem lahan pertanian.

Kebanyakan petani tidak sadar dengan konsep seperti pemangsa dan parasit, walaupun hal tersebut mungkin secara alami terjadi di kebun mereka. Hal ini merupakan topik yang bagus untuk kegiatan partisipatif dan penemuan melalui pengamatan kebun binatang serangga, dimana petani dapat menemukan proses-proses yang tidak mudah ditemui di lapangan terbuka.

Seperti halnya dengan penyakit, banyak kebun binatang penyakit telah dikembangkan untuk membantu petani belajar tentang gejala dan perkembangan penyakit, termasuk berbagai macam cara penyakit disebarkan (contoh, biji, tanah dan vektor serangga)

A) Mengembangbiakkan Pipa PBK dari Buah yang Didapatkan

Tujuan

Untuk mengembangbiakkan pupa PBK dari buah kakao yang terinfestasi larva PBK

Alat dan Bahan

- Beberapa buah kakai yang terinfestasi PBK yang baru saja dikumpulkan dari kebun
- Toples/wadah untuk pemeliharaan berwarna transparan (cukup besar untuk menampung buah kakao)
- Kain muslin
- Karet gelang
- Tanah
- Daun kakao (segar dan/atau kering)

Prosedur

1. Kumpulkan beberapa buah kakao yang terdapat tanda-tanda serangan/infestasi PBK (contoh, buah dengan kematangan tidak merata)
2. Letakkan sejumlah tanah dalam wadah toples

3. Masukkan buah kakao dalam wadah toples
4. Letakkan beberapa daun kakao pada tanah atau/dan sekitar buah kakao. Periksa kembali untuk memastikan bahwa daun yang dimasukkan bersih dan tidak terdapat serangga
5. Tutup mulut toples/wadah dengan kain muslin, ikat dengan karet gelang
6. Amati wadah/toples tersebut setiap hari untuk memeriksa apakah pupa PBK dapat ditemukan di daun. Jika iya, periksa juga lubang keluar yang semestinya ada pada buah kakao.
7. Pada akhir studi, belah buah kakao untuk memeriksa kondisi dalam buah.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

- Bisakan anda menemukan pupa CPB pada dedaunan? Jika iya, darimana mereka berasal, dan kenapa anda pikir demikian?
- Apa dampaknya?
- Bagaimana kondisi dalam buah kakao? Tolong jelaskan.

B) Menumbuhkan PBK Dewasa dari Pupa PBK yang Didapatkan di Lapangan

Tujuan

Untuk membesarkan PBK dewasa dari pupa yang didapatkan di lapangan

Alat dan Bahan

- Dedaunan yang mengandung pupa PBK yang didapatkan dari lapangan
- Wadah/toples pemeliharaan berwarna transparan (untuk menyimpan daun selama pengamatan)
- Kain muslin
- Karet gelang
- Tanah

Prosedur

1. Kumpulkan beberapa daun jatuh yang mengandung pupa PBK dari permukaan tanah kebun.
2. Letakkan sejumlah tanah pada dasar wadah/toples.
3. Letakkan daun tersebut di wadah/toples.
4. Tutup mulut toples/wadah dengan kain muslin, ikat dengan karet gelang
5. Amati wadah/toples tersebut setiap hari untuk memeriksa apakah PBK dewasa dapat ditemukan di dalam wadah/toples. Jika iya, periksa juga apa yang tersisa dari daun-daun tersebut.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Bisakah anda menemukan PBK dewasa? Jika iya, darimana mereka berasal, dan kenapa anda pikir demikian?
2. Apa dampaknya?
3. Apa yang anda temukan pada sisa-sisa dedaunan? Tolong jelaskan

LATIHAN CDP 7 : Kebun Binatang Serangga – Latihan Predasi

Para petani tidak selalu mengetahui peran serangga predator/pemangsa dalam mengendalikan serangga hama lain. Terkadang pengetahuan yang salah dapat memicu petani untuk menggunakan pestisida yang dapat membunuh serangga-serangga menguntungkan.

Tujuan

Untuk mengetahui pentingnya serangga-serangga menguntungkan dan perannya dalam mengendalikan hama

Catatan: Latihan ini dapat dilakukan setelah bagian kebun binatang serangga pada bagian perkembangan gejala-gejala untuk mengidentifikasi serangga yang mana dalam latihan tersebut yang merupakan predator/pemangsa

Alat dan Bahan

- Vial plastik kecil, botol minuman kosong atau kantong plastik
- Wadah plastik (transparan bila ada) cukup besar untuk menampung buha kakao berbagai ukuran
- Buah kakao dan dedaunan
- Tissue
- Sikat rambut halus
- Label
- Kain muslin atau saringan halus
- Karet gelang/tali
- Kaca pembesar
- Opsional: Kotak koleksi serangga dan jarum pin

Kegiatan

Dalam sesi pertemuan sebelumnya, jelaskan mengenai tujuan dari latihan ini dan minta peserta untuk mengumpulkan serangga dari kebun mereka baik itu pada malam sebelum sesi pertemuan atau pada dini harinya. Minta peserta untuk mempelajari serangga tersebut dan memberikan nama lokal pada serangga itu. Diskusikan apa kira-kira yang dimakan serangga tersebut: kakao atau serangga lain.

Untuk membangun kebun binatang serangga, lappasi wadah plastik dengan tissue untuk menghindari pengembunan. Letakkan satu buah kakao dan/atau beberapa daun kakao bersih di dalam wadah dan tandai setiap wadah dengan nama lokal dari serangga yang ingin dipelajari.

Letakkan serangga yang diduga sebagai predator (“musuh alami” atau “kawan petani”) bersama dengan yang diduga adalah serangga mangsa di kebun binatang tersebut (contoh, kumbang koksii dengan kutu hijau dan belalang sembah dengan ulat daun). Pastikan bahwa anda tidak meletakkan spesies jenis predator bersama-sama karena kemungkinan mereka akan saling serang. Tandai setiap wadah dengan nama lokal dan informasi jumlah serangga tersebut di kebun binatang itu.

Pengamatan

Bagi peserta dalam 3 kelompok untuk mengamati “kebun binatang” tersebut. Setiap “kebun binatang” perlu dijaga oleh satu peserta, dan disimpan pada tempat yang terhindar dari sinar matahari langsung, dan diamati secara teratur setiap hari selama 3-5 hari pada hal-hal berikut:

- Jumlah hama dan mangsa yang bertahan di setiap “kebun binatang”
- Perkembangan gejala hama di kebun binatang dengan predator dan kebun binatang tanpa predator

Pada akhir latihan, kelompok perlu menjelaskan dan menggambar hasil pengamatan mereka pada kertas poster dan membuat pemaparan ke semua anggota sekolah lapang.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apakah serangga yang dipelajari merupakan “kawan” petani ataukah “musuh” petani?
2. Apa yang anda harapkan akan terjadi kepada “kawan” petani ketika insektisida digunakan untuk pengendalian hama?
3. Bagaimana anda dapat menjaga/melestarikan “kawan” petani di kebun?

LATIHAN CDP 8 : Kebun Binatang Serangga – Perkembangan Siklus Hidup

Peningkatan pengetahuan petani mengenai masalah siklus hidup hama serangga akan memicu pada pendekatan yang lebih baik terhadap konsep manajemen hama terintegrasi untuk mengendalikan hama serangga. Latihan ini perlu sepatutnya fokus kepada PBK dan mirid/Helopeltis, berdasarkan peran penting mereka secara ekonomis di Indonesia, Malaysia dan Papua Nugini.

Tujuan

Untuk mempelajari siklus hidup, mengenali dan mempelajari tahap-tahap perkembangan serangga

Alat dan Bahan

- Vial plastik kecil atau botol minuman kosong
- Kantong plastik
- Wadah plastik (transparan bila ada) cukup besar untuk menampung buha kakao berbagai ukuran
- Tissue
- Sikat rambut halus
- Label
- Kain muslin atau saringan halus
- Karet gelang/tali
- Kaca pembesar
- Opsional: Kotak koleksi serangga dan jarum pin

Kegiatan

1. Kumpulkan dengan hati-hati telur atau larva mirid/Helopeltis atau PBK atau hama kakao lain dengan menangkapnya dalam vial plastik/botol
2. Untuk membangun kebun binatang serangga, lapisi wadah plastik dengan tissue untuk menghindari pengembunan. Letakkan satu buah kakao dan/atau beberapa daun kakao bersih di dalam wadah dan tandai setiap wadah dengan nama lokal dari serangga yang ingin dipelajari. Peserta dapat dibagi menjadi kelompok-kelompok untuk mengamati kebun binatang serangga yang berbeda.
3. Tumbuhkan serangga yang telah dikumpulkan samapi tahap dewasa. Berikan makan pada tahap larva dengan makanan yang sesuai (daun, buah kakao, batang) setiap hari dan amati serangga tersebut seiring perkembangannya. Pantau durasi setiap tahap perkembangannya. Sangat penting untuk selalu memeriksa lapisan tissue di bagian bawah wadah; ketika sudah basah, ganti dengan tissue yang kering.
4. Cara lain untuk membangun kebun binatang serangga adalah dengan membungkus buah kakao atau ranting kakao dengan menggunakan kantong plastik yang mempunyai jendela dari saringan (Pastikan

tidak ada lubang pada plastik atau jendela dari saringan). Masukkan serangga yang ingin dipelajari dan amati koleksi tersebut setiap hari.

5. Pada akhir kegiatan, peserta perlu memaparkan hasil pengamatan mereka ke kelompok lainnya.

Pengamatan

1. Pastikan peserta untuk mengamati serangga-serangga dalam kebun binatang sesering mungkin, atau paling sedikit setiap dua hari sekali. Mereka perlu mencoba untuk menjelaskan siklus hidup penuh dari serangga tersebut.
2. Peserta perlu mencatat dan menjelaskan hal-hal berikut dalam sesi presentasi:
 - a. Nama serangga
 - b. Dimana diperoleh/dikumpulkan
 - c. Apa yang mereka makan
 - d. Apakah mereka berubah tahap perkembangannya
 - e. Seberapa lama mereka bertahan pada satu tahap perkembangan tertentu
 - f. Apa yang terjadi pada mereka di setiap tahap perkembangan (bergerak, masih tetap makan, bertelur)
 - g. Peserta perlu mengilustrasikan hasil pengamatan mereka dengan gambar dari setiap tahap perkembangan serangga. Mereka perlu mencoba melakukan siklus hidup yang penuh.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apa yang anda pelajari mengenai serangga yang anda amati di kebun binatang serangga?
2. Bagaimana bisa informasi mengenai durasi setiap tahap perkembangan serangga membantu anda dalam manajemen pengendalian hama?

LATIHAN CDP 9 : Menentukan Ambang Batas Kerusakan Helopeltis untuk Penentuan Penggunaan Insektisida

Pada banyak komunitas pekebun kakao, petani melakukan penyemprotan pada Helopeltis mengikuti jadwal kalender tanpa memperhatikan apakah memang diperlukan atau tidak. Praktek ini seringkali tidak ekonomis dan tidak ramah lingkungan. Penggunaan ambang batas kerusakan dalam penentuan keputusan kapan dilakukannya penyemprotan menjamin bahwa insektisida digunakan hanya pada saat diperlukan. Pendekatan ini membantu untuk melindungi lingkungan dari kontaminasi dan juga menghemat pengeluaran petani.

Tujuan

Untuk membantu petani memahami konsep ambang batas kerusakan Helopeltis, aplikasinya dan keuntungannya.

Catatan: Latihan ini sepatutnya dilakukan setelah protokol kebun binatang serangga – perkembangan gejala-gejala untuk menjamin peserta dapat mengenali Helopeltis dan berbagai gejala kerusakannya.

Alat dan Bahan

- Kebun kakao (setidaknya seluas 1 ha) dengan bagian yang jelas terinfestasi Helopeltis dan bagian yang bebas Helopeltis
- Buku catatan
- Pulpen
- Daftar rekomendasi insektisida untuk pengendalian Helopeltis dan harga umum di pasaran
- Panduan untuk penentuan apakah perlu dilakukan penyemprotan atau tidak

Kegiatan

Sebelum sesi pertemuan sekolah lapang, fasilitator perlu menyusuri kebun sekolah lapang (melebihi areal plot sekolah lapang saat itu) untuk mengidentifikasi lokasi yang jelas terlihat kerusakan karena Helopeltis. Bagi areal kebun menjadi 4-5 bagian yang sama (setiap bagian setidaknya berpopulasi 100-200 pohon) dengan tingkat infestasi Helopeltis yang berbeda.

Fasilitasi diskusi tentang pentingnya Helopeltis sebagai hama kakao. Tanyakan kepada peserta apa yang mereka lakukan untuk mengendalikannya.

Minta peserta untuk mendaftar gejala kerusakan akibat Helopeltis yang mereka tahu. Hal tersebut perlu mencakup: bekas serangan Helopeltis baru pada buah, bekas serangan pada tunas dan cabang kipas,

sela-sela dari tunas atau cabang yang kering/layu, formasi bintik kutil pada batang/cabang atau adanya nimfa/Helopeltis dewasa. Perhatikan bahwa ada kemungkinan petani tidak dapat mengenali beberapa gejala sebagai kerusakan akibat Helopeltis. Jika mereka mampu mengidentifikasi bekas serangan Helopeltis baik di buah kakao, tunas ataupun cabang kipas, ini sudah mencukupi karena gejala lain hanya muncul ketika kondisi serangan berat.

Arahkan diskusi tentang konsep ambang batas dengan menanyakan pertanyaan-pertanyaan berikut:

- Apakah perlu untuk dilakukan penyemprotan setiap waktu anda melihat Helopeltis atau gejala serangan Helopeltis pada pohon kakao anda?
- Bagaimana kita memutuskan apakah memang diperlukan penyemprotan atau tidak?

Sepakati tentang definisi ambang batas kerusakan sebagai tingkat dimana kerusakan akibat Helopeltis terjadi pada waktu yang sesuai dan secara ekonomis berkesan untuk dilakukannya penyemprotan.

Bagi kebun dalam 4-5 bagian yang sama (dengan populasi setiap bagian sebanyak 100 pohon) dengan tingkat serangan Helopeltis yang berbeda-beda. Bagi peserta dalam kelompok sebanyak pembagian areal kebun yang dilakukan.

Minta setiap kelompok untuk melakukan:

- Menghitung jumlah pohon total di setiap bagian dan tandai setiap pohon dengan lidi. Mereka perlu mencatat skor pohon yang terserang Helopeltis dengan cara mencabut lidi tersebut dari pohon yang terinfeksi atau bergejala serangan Helopeltis. Jumlah lidi yang ada di tangan anda menunjukkan ukuran tingkat kerusakan sebagai persentase pohon terserang.
- Setelah menghitung jumlah lidi yang dicabut dari pohon, setiap kelompok perlu menghitung persentase dari pohon terinfeksi dengan cara berikut:

$$\text{Persen kerusakan Helopeltis} = \frac{\text{Jumlah pohon terinfeksi}}{\text{Jumlah pohon total dalam satu bagian}} \times 100$$

- Hitung dan catat jumlah buah matang dan belum matang pada semua pohon
Perhitungan proporsi buah matang adalah sebagai berikut:

$$\text{Jumlah buah matang} = \frac{\text{Jumlah buah matang}}{\text{Jumlah total buah}} \times 100$$

Dengan menggunakan panduan berikut untuk kerusakan Helopeltis, setiap kelompok harus memutuskan apakah mereka perlu melakukan penyemprotan atau tidak:

- Kerusakan kurang dari 5% : Tidak perlu penyemprotan
- Kerusakan 5-25% : Penyemprotan lokal
- Kerusakan lebih dari 25% : Penyemprotan umum

Pertimbangkan proporsi buah matang dalam pengambilan keputusan penyemprotan. Jika proporsi buah matang pada areal tersebut tinggi (lebih dari 70%), jangan dilakukan penyemprotan. Jangan juga dilakukan penyemprotan apabila akan dilakukan pemanenan dalam kurun waktu 13 hari atau sudah lebih dari 85% tanaman telah dipanen.

Bawa peserta dalam sesi presentasi dan sikusi

Dengan menggunakan daftar rekomendasi insektisida dan daftar harag lokalnya, minta peserta untuk memperkirakan berapa biaya yang harus mereka keluarkan untuk melakukan penyemprotan menggunakan setiap jenis insektisida pada plot yang mereka kerjakan. Setiap kelompok juga harus memperkirakan harga dari biji kakao yang akan hilang apabila tidak dilakukan penyemprotan. Ambil perhatian pada buah kakao matang dan belum matang untuk menentukan potensi kehilangan. Perkirakan berat biji kakao kering dan harga jualnya.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apa perbedaan yang ada pada tingkat infestasi *Helopeltis* dalam satu plot dengan antar plot?
2. Apa keuntungan dan kerugian menggunakan ambang batas kerusakan dalam penentuan kegiatan penyemprotan?
3. Pada tahap apa penyemprotan dapat menyelamatkan buah terserang dari kerusakan lebih lanjut?
4. Jika anda melakukan penyemprotan pada plot yang anda amati, apakah anda yakin dapat menyelamatkan buah kakao terinfestasi dari kerusakan?
5. Apa yang anda pelajari dari latihan ini?

LATIHAN RPU 1: Memutuskan Penggunaan Pestisida pada Kakao

Tujuan

Untuk melatih petani langkah-langkah pengambilan keputusan penggunaan pestisida

Waktu

Sebelum semua latihan penggunaan pestisida

Alat dan Bahan

- Kertas Flip chart
- Pensil warna atau spidol
- Kertas berukuran A4 atau lebih besar dengan tulisan(dan gambar) yang menggambarkan metode pengambilan keputusan penggunaan pestisida (lihat bagian metode-metode)
- Contoh alat pengaman diri (APD-sepatu boot karet, sarung tangan, masker wajah, topi, penutup mata, kemeja lengan panjang)
- Opsional: Wadah bekas pestisida (kosong dan telah dicuci, bersih)

Prosedur

Sebelumnya, siapkan kertas dengan setiap 6 langkah pengambilan keputusan (lihat buletin teknis terhadap pengurangan residu pestisida di kakao). Setiap lembar sepatutnya mencantumkan satu atau lebih pertanyaan yang petani harus tanyakan sebelum memutuskan untuk menggunakan pestisida. Jika mungkin, buat gambar yang mewakili setiap tahapan.

Tahap Pengambilan Keputusan

1. **Lihat apakah ada masalah:** Apakah ada masalah di kebun saya?
2. **Cari tahu apa yang harus anda kendalikan:** Apa penyebab masalah tersebut – (serangga, binatang, penyakit, tidak cukup air, terlalu banyak air dsb.)
3. **Putuskan apakah masalah tersebut serius atau tidak:** Apakah masalah hama tersebut serius? Perlukah saya bertindak sekarang, atau lihat dan tunggu dulu?
4. **Putuskan apakah anda perlu menggunakan pestisida:** Pakah menggunakan pestisida adalah jalan terbaik untuk mengendalikan hama ini? Jika iya apakah saya punya pestisida yang sesuai untuk ini?
5. **Pilih jenis pestisida yang tepat:** Apakah saya menggunakan produk yang sesuai untuk kakao? Apakah ada cukup waktu untuk aplikasi pestisida sebelum waktu panen?
6. **Gunakan pestisida dengan benar dan aman:** Apakah saya telah dilatih untuk menggunakan pestisida?

Apakah saya mematuhi semua instruksi pada label? Apakah saya menggunakan pakaian dan alat pelindung diri yang benar?

Susun 6 lembar kertas dalam urutan yang acak (bukan seperti urutan di atas) ke tanah atau ditempelkan pada pohon kakao. Minta peserta mengerjakannya dalam kelompok kecil untuk menyusun kertas tersebut dalam urutan yang benar dan diskusikan tindakan apa yang harus diambil pada setiap tahap. Minta 2-3 kelompok untuk melaporkan hasil diskusinya.

Tinjau ulang tahap-tahap pengambilan keputusan untuk menjamin petani telah paham/sadar akan semua pertanyaan yang perlu mereka tanyakan pada diri mereka sendiri pada setiap tahap.

Keamanan Penggunaan Pestisida

Pimpin diskusi tentang langkah kehati-hatian yang petani perlu ambil sebelum menggunakan pestisida dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan panduan untuk diskusi. Peragakan bagaimana cara menggunakan sepatu boot, sarung tangan dan masker wajah. Dengan menggunakan flipchart dan tabel seperti di bawah ini, diskusikan kerugian menggunakan alat pengaman diri dan bagaimana hal tersebut dapat dikurangi.

Alat pengaman diri	Bagian tubuh yang terlindungi	Keuntungan	Kerugian
Sepatu boot			
Sarung tangan			
Kemeja panjang			
Topi			
Masker wajah			

Diskusikan bagaimana menjaga peralatan tersebut, apa yang harus dilakukan setelah penyemprotan dan bagaimana membuang wadah pestisida yang telah kosong.

Peranyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apa yang harus petani lakukan untuk menggunakan pestisida dengan aman?
2. Apa yang harus petani pakai ketika menggunakan pestisida? Bagian tubuh mana yang bagian tersebut lindungi? Kapan sepatutnya setiap bagian tersebut dipakai?
3. Dimana sepatutnya anda memakai celana ketika memakai sepatu boot ketika penyemprotan? Kenapa?
4. Dimana sepatutnya anda memakai kemeja ketika penyemprotan? Kenapa?
5. Apa kerugian menggunakan alat pengaman diri? Bagaimana anda mengatasi kerugian tersebut?
6. Apa yang harus petani lakukan setelah penyemprotan?
7. Kenapa mandi dan mencuci baju sangat penting dilakukan setelah penyemprotan?
8. Apa yang harus dilakukan terhadap wadah pestisida kosong?
9. Kenapa sangat penting untuk mengubur wadah bekas pestisida jauh dari sumber air? Sejauh apa sebaiknya?
10. Kenapa anda sepatutnya tidak menggunakan kembali wadah bekas pestisida?

LATIHAN RPU 2: Memahami Peraturan Penggunaan Pestisida

Tujuan

- Untuk meningkatkan kesadaran petani terhadap Peraturan nasional/internasional tentang penggunaan pestisida pada pohon kakao
- Untuk meningkatkan pengetahuan petani terhadap rekomendasi pestisida
- Untuk meningkatkan kesadaran petani tentang residu maksimal pestisida
- Untuk meningkatkan kesadaran petani tentang konsep jeda sebelum panen

Waktu

Sebelum latihan apapun mengenai penggunaan pestisida; lebih baik bila dilakukan bersamaan dengan “Memustuskan untuk menggunakan pestisida pada kakao”

Alat dan Bahan

- Kertas Flip Chart/Spidol
- Daftar rekomendasi pestisida
- 2-3 jenis pestisida yang berbeda yang menunjukkan adanya aturan jeda sebelum panen

Aktivitas

A) Memahami peraturan penggunaan pestisida

Mulai diskusi dengan tema dampak dari penggunaan pestisida pada kesehatan manusia. Pandu ke arah tinjauan ulang pendek pada topik alternatif penggunaan pestisida

Perkenalkan topik peraturan penggunaan pestisida ditingkat nasional dan internasional. Perkenalkan konsep residu pestisida, jumlah maksimal residu pestisida dan jeda sebelum panen dan peraturan yang disusun oleh negara-negara pengimpor kakao.

Jelaskan kelas-kelas pestisida. Tulis daftar pestisida yang direkomendasikan pada Flip chart. Sebutkan jenis pestisida kelas 1 yang tidak dapat digunakan.

Garis besar berbagai hal yang petani perlu lakukan untuk mematuhi dan menjami kakao mereka memenuhi persyaratan internasional penggunaan pestisida:

- Gunakan pestisida yang tepat untuk menanggulangi masalah
- Gunakan pestisida dengan cara yang tepat

- Gunakan pestisida pada saat yang tepat untuk menanggulangi hama secara efektif
- Gunakan pestisida sebelum masa jeda pra-panen (PHI)

Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apa itu pestisida?
2. Apakah pestisida mempengaruhi kesehatan kita? Dampak apa yang mereka punyai? Bagus atau jelek?
3. Pernahkah ada teman yang anda tahu menjadi sakit karena menggunakan pestisida?
4. Bagaimana saja cara pestisida memasuki tubuh kita?
5. Selain menggunakan pestisida, cara apalagi yang bisa kita lakukan untuk mengurangi hama di kebun kakao?
6. Jelaskan ide mengenai residu pestisida dengan istilah anda sendiri!
7. Bolehkan petani menggunakan pestisida sesaat sebelum pemanenan? Kenapa atau kenapa tidak?
8. Apakah yang dimaksud sebagai jeda pra-panen untuk pestisida-pestisida tersebut?
9. Apakah semua pestisida bersifat racun pada manusia dengan derajat yang sama?
10. Sebutkan pestisida-pestisida yang tidak pernah boleh digunakan pada kakao namun dijual pada area ini. Apa yang akan terjadi bila mereka digunakan?
11. Apa 4 tindakan yang petani harus lakukan untuk memastikan kakao mereka tidak mengandung residu pestisida dengan kadar yang tinggi?
12. Apa yang akan terjadi jika petani di negara ini terus menyemprot kakao mereka seperti biasanya (atau mengabaikan peraturan tentang penggunaan pestisida)?

B) Membaca Label Pestisida

Tunjukkan botol pestisida kepada satu petani, tanpa memperbolehkan dia membaca labelnya. Minta petani tersebut untuk menjelaskan cara penggunaan pestisida tersebut. Berikan botol tersebut pada petani lain dan minta dia untuk membaca labelnya. Diskusikan perbedaan antara bagaimana petani yang tidak membaca label dan yang membaca label akan menggunakan pestisida tersebut.

Diskusikan informasi apa yang label pestisida tersebut sediakan dengan memeriksa dua wadah pestisida lain. Informasi yang dicantumkan melingkupi:

- Merek dagang
- Jenis produk (fungisida, insektisida, herbisida)
- Nama perusahaan produsen dan alamatnya
- Informasi komposisi (senyawa kimia dan komposisinya)
- Komponen aktif (bahan kimia yang membunuh hama)
- Nama umum
- Berat bersih (jumlah isi wadah bersih)
- Tanggal kadaluarsa
- Bagaimana cara penggunaan produk tersebut
- Berapa banyak yang harus digunakan
- Kapan produk tersebut digunakan
- Seberapa sering produk tersebut digunakan

- Seberapa lama produk yang disemprot dapat digunakan/dikonsumsi setelah aplikasi pestisida
- Kapan orang/hewan dapat masuk kembali ke area yang disemprot setelah aplikasi
- Apa yang terjadi apabila ada kecelakaan?

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Kenapa penting untuk membaca label pestisida
2. Informasi apa saja yang disediakan pada label pestisida
3. Apa yang harus anda lakukan jika tidak bisa membaca label pestisida?

LATIHAN RPU 3: Kalibrasi dan Performa Penyemprot

Petani kakao seringkali tidak sadar tentang dampak dari performa nozzle (penyembur) dan laju alir pengeluaran pestisida. Penghematan pestisida selama penyemprotan dan perhatian lebih terhadap pengaturan nozzle dapat mengurangi pengeluaran petani.

Tujuan

Untuk meningkatkan kesadaran petani terhadap performa nozzle dan bagaimana penyemprotan dapat menjadi pemborosan

Catatan: Protokol ini sepatutnya diselesaikan dalam 2 sesi pertemuan

Alat dan Bahan

- 2 alat semprot milik peserta/milik sekolah lapang
- 2 jenis nozzle yang berbeda yang dapat dibeli di pasar lokal atau nozzle tipe kerucut (cone) yang serupa namun dengan dua ukuran: kerucut lebar dan jet
- 2 timba
- Gelas ukur kapasitas 2 liter
- Segulung kertas pembersih untuk dapur atau kertas poster yang salah satu sisinya lembut
- Stopwatch/jam (hitungan detik)
- Pewarna tidak beracun, lebih baik berwarna merah (gunakan 1 sendok teh untuk 15 liter air)
- 30 liter air

Prosedur

Sesi Pertemuan 1

A. Tujuan pembelajaran : untuk menunjukkan perbedaan laju alir antara jenis nozzle yang berbeda.

Bagi peserta menjadi 2 kelompok dan berikan setiap kelompok alat semprot. Minta kelompok 1 untuk mengisi alat semprot dengan air dan atur nozzle dengan jenis kerucut lebar (wide cone). Minta seorang sukarelawan untuk menyemprot ke dalam gelas ukur 2 liter selama 2 menit. Ulangi prosedur tersebut untuk memastikan bahwa pengukuran dilakukan dengan akurat. Hitung laju alir dalam ml/menit dengan membagi 2 hasil bacaan yang anda dapatkan. Catat hasil perhitungan anda.

Minta kelompok 2 untuk mengisi alat semprot dengan air dan atur nozzle dengan jenis jet sempit (narrow jet). Minta seorang sukarelawan untuk menyemprot ke dalam gelas ukur 2 liter selama 2 menit.

Ulangi prosedur tersebut untuk memastikan bahwa pengukuran dilakukan dengan akurat. Hitung laju alir dalam ml/menit dengan membagi 2 hasil bacaan yang anda dapatkan. Catat hasil perhitungan anda.

Minta setiap kelompok untuk merubah pengaturan nozzle mereka (bertukar nozzle) dan ulangi perlakuan tersebut.

B. Tujuan pembelajaran : memperkenalkan masalah “run-off”.

Bagi plot sekolah lapang (FFS) dalam 3 bagian dengan populasi masing-masing sekitar 25 pohon. Bagi peserta dalam 3 kelompok, alokasikan satu alat semprot kepada setiap kelompok dan pilih satu peserta per kelompok untuk melakukan penyemprotan. Letakkan kertas di daerah sekitar dasar pohon pada 3 bagian kebun tersebut.

Minta setiap kelompok untuk mencampur air dengan pewarna dan diisikan ke alat semprot. Minta operator penyemprotan untuk menyemprot pohon seperti yang mereka biasa lakukan sampai tangki alat semprot kosong. Diskusikan hasil dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan panduan.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apakah terdapat perbedaan jumlah pohon yang disemprot per tangki antar operator penyemprotan? Apa alasan terjadinya hal tersebut?
2. Apa perbedaan antara jumlah “run-off” dengan jumlah cairan yang keluar pada kertas antar operator? Apa yang menyebabkan perbedaan tersebut?
3. Apakah terdapat metode pengaturan lain yang lebih sesuai? Jika iya, ulangi latihan dengan menggunakan pengaturan tersebut dan evaluasi hasilnya.

Sesi Pertemuan 2

Tujuan Pembelajaran : Menunjukkan bagaimana pemborosan dapat dikurangi dengan peningkatan teknik penyemprotan

Campur dua batch 15 liter air dengan pewarna dan isi tangki dengan campuran tersebut. Pilih area yang luas (lebih dari 100 pohon kakao), lebih baik jika area tersebut di luar plot sekolah lapang. Tutupi dasar tanaman dengan menggunakan kertas.

Bagi peserta dalam 2 kelompok, kelompok pertama menggunakan pengaturan nozzle wide cone (kerucut lebar). Kelompok 2 menggunakan pengaturan narrow-jet (jet sempit). Minta sukarelawan dari setiap kelompok untuk menyemprot 25 pohon dengan menggunakan metode yang biasa mereka lakukan. Jika menggunakan nozzle yang bervariasi dalam pengaturan narrow-jet “sembur” merupakan praktek yang umum dilakukan untuk mencapai cabang yang lebih tinggi, minta operator dari kelompok 2 untuk menyemprot buah pada ketinggian sebahu.

Pengamatan

Setiap kelompok perlu mengamati:

- Jumlah kebocoran dari tangki atau togkat semprot (katup pemicu, sambungan dll)
- Laju pemompaan (jika menggunakan penyemprot panggul)
- Jumlah yang tercecer (run-off) dari buah
- Jumlah cairan yang jatuh ke kertas
- Jumlah sisa di setiap tangki setelah penyemprotan

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apakah keluaran dari nozzle berbeda dengan pengaturan yang berbeda? Jika iya, mengapa?
2. Apakah keluaran dari nozzle yang berbeda serupa pada pengaturan sudut nozzle yang sama?
3. Apakah operator-operator tersebut mengoperasikan pompa tangan pada laju yang sama? Apa perbedaan yang dihasilkan?
4. Apa yang anda pelajari dari latihan ini dan bagaimana anda menerapkan apa yang anda pelajari?

LATIHAN RPU 4 : Peningkatan Metode Penyemprotan untuk Pengendalian Helopeltis

Petani kakao yang tidak melakukan penyemprotan pada awal musim seringkali mencampur insektisida dengan fungisida untuk pengendalian busuk buah selama musim hujan, kadangkala dilakukan sampai 16 kali aplikasi. Petani dapat mengendalikan Helopeltis dengan lebih efektif dengan mengurangi populasi Helopeltis pada awal musim dengan 2-3 penyemprotan terarah untuk mengendalikan telur pada lapisan lembut dan tahap awal nimfa.

Tujuan

Untuk meningkatkan prosedur penargetan penyemprotan insektisida dalam pengendalian Helopeltis dan meningkatkan kesadaran dalam masalah keamanan insektisida

Waktu

Bertahap. Protokol ini perlu dilakukan setelah protokol kebun binatang/koleksi Helopeltis dan ambang batas kerusakan Helopeltis.

Alat dan Bahan

- Kebun kakao tipikal (plot sekolah lapang)
- 2 penyemprot manual
- Insektisida cukup untuk 2 tangki (tidak mengandung insektisida kelas 1 atau 2) dan lembar informasi insektisida
- Alat pelindung diri untuk 2 operator

Kegiatan

Mulai diskusi tentang kapan waktu serangan Helopeltis (ingatkan peserta mengenai pengamatan kebun binatang Helopeltis yang dilakukan sebelumnya) dan bagian tanaman yang paling tepat untuk dilakukan penyemprotan selama musim Helopeltis. Diskusikan jenis insektisida dan campurannya yang biasa petani lakukan, alasan pilihan tersebut dan keamanan insektisida tersebut.

Bagi peserta dalam 2 kelompok: satu kelompok mengerjakan plot FP sedangkan kelompok lain mengerjakan plot ICPM. Minta kelompok plot FP untuk melakukan penyemprotan seperti yang biasa mereka lakukan.

Minta kelompok plot ICPM untuk melakukan penyemprotan berdasarkan hasil pengamatan ambang batas.

Pengamatan

Selain pengamatan seperti yang dilakukan selama AESA, catat juga pengamatan-pengamatan berikut:

- Jumlah pestisida (insektisida dan fungisida) yang digunakan pada 2 plot tersebut selama semusim yang dicatat pada lembar catatan input.
- Jumlah semprotan pada setiap plot dan biayanya.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Kapan dalam setahun Helopeltis menyerang kakao?
2. Bagian mana dari tanaman yang diserang pada waktu yang berbeda?
3. Bagian mana dari tanaman yang diserang saat ini?
4. Insektisida yang mana yang tersedia dan direkomendasikan oleh pemasar pestisida? Seberapa bahayanya insektisida tersebut?
5. Apakah mencampur insektisida dengan pestisida diperlukan saat ini? Kenapa dan kenapa tidak?

LATIHAN RPU 5 : Kekhususan Pestisida

Petani mungkin tidak sadar terhadap kerugian menggunakan pestisida kimi. Mereka mungkin tidak tahu bahwa selain menyerang target, pestisida juga membunuh organisme bermanfaat seperti musuh alami dan jamur antagonis.

Tujuan

Untuk mengevaluasi dampak penggunaan pestisida pada kelangsungan hidup musuh alami

Alat dan Bahan

- Kebun kakao, lebih baik yang belum disemprot/tidak disemprot
- Kantong plastik dan wadah kecil untuk mengumpulkan serangga
- Sikat kecil lembut
- Tissue
- Daun kakao
- 4 wadah/timba (lebih baik transparan)
- 4 lembar kain muslin atau jaring nyamuk dengan karet gelang untuk menutup wadah/timba
- Label
- Spidol
- Buku
- Puplpen
- 4 penyemprot tangan kecil (0.5 l), dipakai bersama antar kelompok
- Air
- Sejumlah kecil berbagai macam insektisida (termasuk spektrum luas dan selektif, jika mungkin, pestisida alami/dari bahan alami, contoh: Intaran)
- Sarung tangan dan masker wajah

Kegiatan

Siapkan 4 penyemprot tangan sebelum sesi pertemuan sekolah lapang. Jika penyemprot tersebut telah digunakan sebelumnya, cuci dengan sabun. Isi penyemprot pertama dengan air. Penyemprot ini akan menjadi kontrol. Siapkan 3 penyemprot lain dan isi dengan pestisida yang umum digunakan pada dosis untuk kebun. Gunakan sarung tangan dan masker wajah. Tandai setiap penyemprot untuk menghindari kebingungan.

Kumpulkan beberapa daun kakao (3 buah setiap perlakuan). Semprot setiap kelompok daun dengan penyemprot masing-masing dan biarkan daun tersebut kering. Gunakan sarung tangan dan masker wajah.

Pindahkan daun kering tersebut ke dalam wadah/timba (1 daun per wadah) menggunakan sarung tangan. Tandai wadah tersebut. Bagi peserta menjadi 4 kelompok. Setiap kelompok sepatutnya mendapat satu wadah untuk setiap perlakuan (total 4 wadah). Coba agar daun tetap terbaring datar di permukaan wadah.

Minta peserta untuk mengumpulkan hama (contoh, Helopeltis atau ulat daun), musuh alami (contoh, laba-laba atau larva ngengat) dan serangga yang tidak diketahui/netral dari kebun kakao. Cobalah untuk tidak menyentuh serangga tersebut secara langsung, gunakan sikat/kuas untuk mengumpulkannya dalam botol/toples. Dengan hati-hati pindahkan serangga-serangga tersebut sehingga terdapat masing-masing satu spesies per wadah. Jika mungkin, gunakan jenis serangga yang sama di semua perlakuan dan pastikan dalam ukuran yang serupa/hampir sama. Tutup wadah dengan menggunakan kain muslin atau jaring nyamuk dan ikat dengan karet gelang.

Pengamatan

- Periksa dan catat kondisi dari serangga tersebut setiap jam selama 4 jam, setelah 8 jam dan setelah 24 jam.
- Hitung jumlah serangga yang mati. Mungkin perlu untuk menyentuh serangga dengan pulpen atau pensil untuk memastikan apakah hidup atau mati. Jika tidak bergerak/berjalan dengan perlakuan normal, maka dianggap mati.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apa yang terjadi dengan serangga di toples yang berbeda? Kenapa?
2. Apakah anda mengamati adanya perbedaan pada tingkah laku serangga-serangga tersebut?
3. Serangga yang mana yang anda lebih sukai ada di kebun anda? Kenapa?
4. Apa yang terjadi pada kebun apabila petani menyemprot ke hama tertentu?
5. Apa yang terjadi pada kebun seminggu, dua minggu dan tiga minggu setelah penyemprotan?
6. Apa opsi lain yang anda punya, selain menyemprotkan campuran yang dites, untuk mengendalikan hama kakao sementara tetap mempertahankan musuh alami?

LATIHAN RPU 6 : Latihan Penyemprotan Pewarna

Petani kakao mungkin tidak sadar akan bahaya kesehatan yang mereka hadapi ketika melakukan penyemprotan pestisida. Kesadaran akan bahaya tersebut mungkin dapat mendorong mereka untuk melindungi diri mereka lebih baik dan memperbaiki peralatan penyemprotan mereka.

Tujuan

- Untuk menciptakan kesadaran kepada petani tentang kontak langsung dengan pestisida selama penyemprotan
- Untuk mendemonstrasikan aliran semprotan kepada organisme non-target
- Untuk menginisiasi diskusi mengenai pemborosan selama penyemprotan

Alat dan Bahan

- Berbagai macam alat semprot tipe panggul, termasuk alat semprot milik petani
- Timba
- Gelas ukur
- Air
- Pewarna tidak beracun, contoh: pewarna makanan, lebih baik berwarna merah
- Kertas Flip chart atau kertas pembersih dapur atau tissue toilet
- Selotip
- Kebun kakao
- Beberapa sukarelawan

Prosedur

Siapkan 5 liter larutan pewarna untuk setiap alat semprot

Bungkus/tutupi semua bagian tubuh sukarelawan (kecuali mata) dengan kertas flip chart/kertas pembersih dapur/tissue toilet, lekatkan menggunakan selotip. Minta semua sukarelawan untuk mengisi alat semprotnya dengan larutan pewarna dan semprotkan pada pohon kakao selama 10 menit seperti halnya menyemprotkan pestisida.

Minta peserta yang lain untuk mengamati dan mencatat

Setelah penyemprotan, lepaskan alat semprot dan amati seberapa banyak pewarna mengotori badan penyemprot (tidak ada, sedikit, banyak)

Periksa pohon kakao yang disemprot dan amati seberapa jauh semprotan telah terbawa dan ada tidaknya yang tercecer (run-off) dari buah kakao.

Ukur kembali jumlah larutan pewarna yang ada pada alat semprot dan periksa alat semprot yang mana yang paling ekonomis outputnya.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Seberapa banyak semprotan yang mengenai operator?
2. Apa bahaya dari kontaminasi pestisida untuk kesehatan penyemprot?
3. Apa saja alat pelindung diri yang harus petani pakai ketika menggunakan pestisida (diskusikan topi, sepatu, boot, kemeja lengan panjang dll)
4. Sejauh apa semprotan terbawa? Dalam kondisi apa hal tersebut bisa lebih parah? Dalam kondisi apa juga hal tersebut bisa berkurang?
5. Apakah terdapat semprotan yang tercecer “run-off”? apa artinya kondisi tersebut ditinjau dari biaya aplikasi dan efisiensi penyemprotan? Apa artinya terhadap biaya penyemprotan? Bagaimana petani bisa meningkatkan efisiensi dari alat semprot?

LATIHAN RPU 7 : Pemilihan Pestisida Alami

Tujuan

Untuk menunjukkan kepada petani metode untuk mengevaluasi pestisida alami

Alat dan Bahan

- Alat semprot tangan
- Botol bekas air (dipotong)
- Kain muslin atau jaring nyamuk
- Karet gelang
- Spidol
- Kuas lukis
- Tissue
- Jaring tangkap
- Kantong plastik untuk mengumpulkan serangga
- Air
- Sarung tangan plastik
- Masker wajah
- Pakaian pelindung
- Sepatu boots
- Beberapa pestisida alami potensial (contoh, biji intaran, daun pepaya)
- Daun kakao
- Gelas ukur
- Sabun

Prosedur

Pada pertemuan sebelumnya, mulai diskusi mengenai apa saja pestisida alami yang peserta gunakan atau ketahui. Diskusikan komposisi dari setiap pestisida yang diidentifikasi oleh peserta, seberapa efektif pestisida tersebut dan apa saja potensi dampak negatifnya, jika ada, mungkin juga berdampak pada kesehatan manusia. Minta peserta untuk membawa contoh satu, dua atau tiga pestisida alami sekitar 200 ml pada pertemuan berikutnya.

Pada hari pertemuan, petik daun kakao sehat (5 buah setiap pestisida alami yang akan diuji dan 5 lagi sebagai kontrol). Tempatkan di tanah, dengan jarak masing-masing kelompok sekitar 5 meter. Dengan menggunakan penyemprot tangan, semprotkan setiap kelompok daun dengan satu jenis pestisida dan kelompok terakhir dengan air. Hati-hati jangan sampai terjadi kontaminasi silang. Tunggu hingga kering.

Minta peserta mengumpulkan beberapa jenis serangga dan masukkan dalam kantong plastik. Pastikan untuk mengumpulkan apa yang petani anggap sebagai hama dan musuh alami. Letakkan satu daun yang telah diperlakukan dengan 3 ekor serangga dengan spesies sama dalam botol. Tutup botol dengan kain muslin/jaring nyamuk dan ikat dengan karet gelang. Tandai setiap botol dengan nama bahan alami dan nama serangga. Ulangi untuk semua daun.

Pengamatan

Buat pengamatan setiap jam untuk mencermati perbedaan tingkah laku serangga dan kematian serangga berdasarkan jenis pestisida dan spesies serangga tersebut.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apa perbedaan yang anda amati antara botol perlakuan yang berbeda?
2. Apakah anda mengamati adanya perbedaan tingkah laku serangga?
3. Apakah pestisida alami membunuh semua serangga yang terekspos ataukah hanya beberapa serangga yang mati?
4. Pestisida alami mana yang lebih anda sukai untuk digunakan di kebun anda? Kenapa?
5. Apakah mungkin untuk mengendalikan hama sementara juga melindungi/melestarikan musuh alami? Bagaimana caranya?
6. Apa yang anda pelajari dari latihan ini yang dapat anda gunakan di kebun anda sendiri.

LATIHAN RPU 8 : Sandiwara Resistensi Pestisida

Ketika pestisida digunakan dengan sering dan terus menerus, terdapat resiko terhadap penigkatan daya tahan hama terhadap pestisida. Serangan hama yang parah telah terjadi di beberapa negara setelah penggunaan bahan kimia yang intensif, yang menghasilkan berkurangnya musuh alami, dan pada saat itu juga meningkatkan daya tahan hama terhadap pestisida. Pada saat yang sama, petani cenderung untuk selalu menambah dosis dan frekuensi penyemprotan pestisida ketika masalah hama belum teratasi. Semakin petani terjerat dengan lingkaran setan pestisida, biaya yang diperlukan juga semakin melonjak. Sandiwara ini menunjukkan bagaimana peningkatan daya tahan hama menurunkan efektifitas insektisida.

Tujuan

Untuk memahami bagaimana populasi serangga menjadi resisten/tahan terhadap insektisida

Alat dan Bahan

- Tissue untuk menutup hidung “serangga super”
- 1 penyemprot tangan yang diisi air (“semprotan beracun”)
- 6 kursi atau bangku untuk merepresentasikan pohon kakao (anda dapat menghiasnya dengan daun dan buah kakao)
- Naskah sandiwara

Prosedur

Atur peserta untuk sandiwara pantomim. Anda akan perlu sukarelawan untuk peran berikut:

- 1 peserta sebagai narator
- 1 peserta sebagai petani (yang akan memegang “semprotan beracun”)
- 7 peserta sebagai “serangga biasa”
- 14 peserta sebagai “Serangga super) yang menutup hidung mereka dengan tissue

Sekelompok penonton (peserta yang tidak terlibat) akan mencatat

Minta “serangga biasa” untuk berada pada satu sisi sedangkan “serangga super” pada sisi yang berlawanan. Bagian tengah merupakan kebun kakao. Anda dapat menggambar garis di tanah pada dua sisi kebun menggunakan kapur. Letakkan 6 kursi atau bangku pada areal tersebut.

Narator mulai membacakan naskah, sementara peserta mulai melakukan sandiwara pantomim.

Narator: “Pada minggu pertama musim kakao, seorang petani pergi kek kebunnya dan menemukan 5 ekor serangga. Dia mengeluh karena keberadaan serangga-serangga itu, sebab pada musim sebelumnya ia telah dengan teratur menyemprot kebunnya. Dia tidak tahu, bahwa salah satu dari mereka adalah

“serangga super” yang tahan terhadap insektisida yang dia biasa gunakan. Sedangkan yang lain adalah “Serangga biasa””

(1 serangga super dan 4 serangga biasa pergi ke kebun kakao dan mulai tinggal dan memakan pohon kakao. Setelah itu, datanglah petani dan berakting melihat-lihat dan mengamati kebun kakaonya dan berkeluh kesah karena adanya serangga)

Narator: “Petani tersebut menjadi sangat khawatir kalau semua pohon kakaonya akan habis dimakan serangga itu., dan dia memutuskan untuk menyemprotkan racun sesegera mungkin. Dia pulang ke rumahnya dan mengambil semprotan beracunnya dan menyemprot kebunnya. Satu serangga biasa beruntung bisa lolos dan kabur dengan bersembunyi dibalik buah kakao.

(Petani tersebut mulai menyemprotkan emprotannya ke kebunnya dan menyemprot semua serangga kecuali satu serangga biasa. Semua serangga biasa mati sedangkan serangga super menutupi hidungnya dengan tissue. Pemeran serangga super menunjukkan ke umum bagaimana dia menutupi hidungnya dan tersenyum)

Narator: “Semua kecuali satu serangga biasa mati karena racun namun serangga super dengan senangnya bertahan karena ketahanannya terhadap racun. Sekarang petani merasa senang, sehingga dia tinggalkan kebunnya selama seminggu. Pada minggu itu, erangga yang bertahan hidup beranak pinak. Setiap serangga dewasa beranak 3 serangga, sehingga pada generasi berikutnya terdapat 3 serangga biasa dan 3 serangga super. Setelah kawin dan beranak, serangga dewasa itu mati.”

(Serangga yang bertahan tersebut mempunyai 3 anakan dengan mengundang 3 lagi pemeran serangga biasa dan 3 pemeran serangga super ke panggung lalu terbang dan mati.)

Narator: “Minggu berikutnya petani tersebut pergi ke kebunnya dan menemukan 6 serangga. Tentu saja, dia tidak tahu kalau diantara 6 serangga tersebut terdapat 3 serangga super tang tahan terhadap racun. Sekali lagi dia khawatir dan memutuskan untuk menyemprotnya. Kali ini racun yang digunakan lebih kuat dan menjangkau semua tempat di pohon kakao dimana serangga dapat bersembunyi.”

(Petani melihat sekeliling dengan cermat dan menyemprot semua serangga, tidak terkecuali)

Narator: “Semua serangga biasa mati karena racun tapi serangga super selamat.”

(Serangga-serangga biasa mati, sedangkan serangga super sekali lagi menunjukkan bagaimana dia menutupi hidungnya dan tersenyum.)

Narator: “Sekali lagi, serangga yang tersisa (3 serangga super) beranak pinak. Seperti sebelumnya, setiap serangga dewasa beranak 3 serangga, terbang dan mati. Karena induknya adalah serangga super, 9 serangga yang dilahirkan semua adalah serangga super.

(Serangga yang bertahan beranak 9 serangga dengan mengundang pemeran serangga super lain (9 orang) ke panggung, lalu terbang dan mati. Petani mengambil kembali semrotan beracunnya, melihat sekeliling dengan cermat dan mulai menyemprot semua serangga, tidak terkecuali. Serangga super sekali lagi menunjukkan bagaimana dia menutupi hidungnya dan tersenyum. Petani itu terlihat bingung).

Narator: “Apa yang Seharusnya Petani Itu Lakukan Sekarang?”

(Akhir sandiwara. Semua pemeran berdiri dan semua penonton bertepuk tangan)

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apa yang anda amati dari sandiwara tersebut?
2. Mengapa beberapa serangga mati ketika penyemprotan? Kenapa beberapa tidak mati?
3. Berapa banyak serangga mati di setiap generasi?
4. Bagaimana dan kenapa jumlahnya berbeda antar generasi?
5. Apa yang anda pikir akan terjadi jika petani terus menerus menyemprotkan pestisida?
6. Cara lain apa yang petani bisa coba lakukan?

LATIHAN CQ 1: Dampak Kematangan Buah terhadap Fermentasi dan Kualitas Kakao

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya kualitas kakao yang dihasilkan petani. Hal tersebut termasuk penggunaan pestisida yang salah, fermentasi dan pengeringan yang jelek dan pemanenan kakao tidak tepat waktu. Petani memanen buah kakao di waktu yang salah karena berbagai alasan termasuk keinginan untuk mendapat uang secara cepat, kurangnya pemahaman tentang kuantitas biji kakao segar yang diperlukan untuk fermentasi dan hubungan antara waktu pemanenan dengan kualitas.

Tujuan

Meningkatkan pemahaman terhadap masalah tahap kematangan kakao dan aspek fisik dari kualitas kakao

Alat dan Bahan

- Kertas Flip Chart
- Spidol
- 30-40 kg biji kakao segar, lebih baik berasal dari varietas yang sama, dikumpulkan berdasarkan tingkat kematangan berikut:
 - o Kurang matang, buah hijau
 - o Buah matang, yaitu buah kakao yang setengah atau $\frac{3}{4}$ bagiannya berwarna kuning
 - o Buah terlalu matang, yaitu buah berwarna oranye
 - o Buah terlalu matang yang terserang busuk buah

Catatan: Lebih baik menggunakan biji kakao dari kebun milik peserta sendiri daripada dari plot sekolah lapang sehingga tidak mempengaruhi data pemanenan nantinya.
- Alat dan bahan untuk fermentasi
- Daun pisang segar
- 4 baki/talam
- Pisau saku tajam
- Label untuk 4 lot fermentasi
- Alat dan bahan untuk penjemuran, contoh lantai semen atau para-para

Prosedur

Pada saat panen, susuri plot FFS bersama peserta, minta mereka untuk menunjukkan pod mana yang siap untuk dipanen dan mana yang tidak.

Kembali ke kelas. Tulis daftar di kertas Flip chart faktor-faktor yang dipertimbangkan petani ketika memutuskan untuk memanen. Diskusikan sampai sejauh mana setiap faktor menyediakan keleluasaan untuk memanen di lain waktu.

Tutupi 4 lot biji fermentasi dengan daun pisang dan letakkan benda berat sebagai penahan di atas penutup

Fermentasi dan keringkan seperti biasa

Setelah pengeringan, pilih 100 biji kakao secara acak dari setiap lot dan letakkan pada 4 nampan. Dengan pisau saku, belah setiap biji kakao secara melintang dan lihat penampakan fisiknya.

Pengamatan

- Ambil segenggam biji kakao kering dari setiap lot dan tekan dengan jari. Catat berapa biji yang bersuara retak.
- Amati dan bandingkan perbedaan warna pada setiap lot fermentasi kakao yang berbeda
- Amati dan bandingkan penampakan fisik biji yang dibelah, dan tentukan jumlah/persentasedari:
 - o Biji coklat/keunguan atau ungu. Biji kompak
 - o Biji berkecambah
 - o Biji kepeng

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Adakah perbedaan warna kakao antara biji kakao dari lot yang berbeda? Apa perbedaannya?
2. Lot mana yang mempunyai kualitas paling buruk?
3. Apa yang anda pikir dapat menjelaskan cacat yang anda amati?
4. Apakah perbedaan kondisi biji di lot tersebut mempengaruhi harga? Bagaimana pengaruhnya?
5. Apa yang dapat anda pelajari dari latihan ini?
6. Berapa jumlah ideal untuk tumpukan fermentasi? Kenapa jumlah dalam tumpukan fermentasi merupakan faktor penting?
7. Apa yang petani dengan jumlah panen yang sedikit dapat lakukan untuk meningkatkan kuantitas fermentasinya?

LATIHAN CQ 2 : Pengeringan Kakao di Para-para Tertutup

Pengeringan yang tepat penting untuk memastikan kualitas kakao yang bagus. Pengeringan pada lantai semen umum dilakukan oleh petani kakao di Afrika Barat, metode tersebut dapat ditingkatkan dengan teknologi sederhana dengan menggunakan para-para tertutup.

Tujuan

Untuk mengeringkan kakao dengan cepat dan melindungi kakao dari kontaminasi, embun dan hujan.

Alat dan Bahan

- Lantai semen (minimal berukuran 2m x2 m)
- 2 para-para (minimal berukuran 2 m x 2 m dengan tinggi 1,2 m dari permukaan tanah dan terbuat dari kasau yang ditenun halus/daun kelapa) . Salah satu para-para harus dilengkapi dengan 2 penyangga yang tingginya 1,7 m yang menyokong balok untuk lembaran plastik hitam yang digunakan menutupi biji pada malam hari dan ketika hujan (lihat gambar di bawah).
- Sekitar 100 kg biji kakao yang terfermentasi dengan baik.
- 3 batang pengaduk untuk mencampurkan atau membalik biji kakao
- flip chart dan spidol
- 1 lembar plastik hitam

Prosedur

Perkenalkan topik tentang pengeringan dan tujuan dari latihan.

Minta peserta untuk membentuk tiga kelompok. Satu kelompok akan bekerja dengan pengeringan pada lantai semen, yang lain akan bekerja dengan pengeringan dengan para-para tanpa penutup, sedangkan kelompok ketiga akan bekerja dengan para-para berpenutup plastik hitam untuk menutupi pada malam hari dan selama hujan.

Minta setiap kelompok untuk menyebarkan minimal 25 kg biji (dengan ketebalan 3-4 cm) untuk pengeringan menggunakan metode yang relevan. Selama dua hari pertama, setiap kelompok harus mencampur/mengaduk biji setiap jam, dan setelah itu 3 atau 4 kali perhari. Pastikan bahwa kelompok bekerja dengan para-para berpenutup plastik menutup biji dengan lembaran plastik jika terjadi hujan dan pada malam hari.

Setelah penyebaran biji, fasilitasi untuk berdiskusi tentang keuntungan, kemudahan penggunaan, dan potensi masalah yang dari masing-masing metode.

Selama dua minggu berikutnya, setiap kelompok bertanggung jawab untuk pengeringan biji sampai kering sempurna. Kelompok perlu mencatat apapun masalah atau pengamatan terkait dengan proses pengeringan, serta waktu yang diperlukan untuk mengeringkan biji secara sempurna.

Setelah 2 minggu, mintalah kepada setiap kelompok untuk melaporkan hasil metode yang mereka amati. Fasilitasi diskusi pada seluruh peserta sekolah pada tiga metode.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apa perbedaan antara ketiga metode pengeringan yang digunakan?
2. Metode yang mana yang paling cepat mengeringkan biji?
3. Metode yang mana yang melindungi dengan baik biji dari kontaminasi atau kerusakan?
4. Berapa biaya setiap metode? Metode yang mana yang lebih mudah dan lebih murah untuk digunakan?
5. Apa kekurangan dari setiap metode dan bagaimana cara mengatasinya?

LATIHAN CQ 3 : Metode Fermentasi Alternatif

Latihan ini memberikan sebuah alternatif terhadap metode fermentasi tradisional yang melibatkan penumpukan biji pada tanah, ditutupi dengan daun pisang atau daun lebar lainnya. Metode tradisional tersebut dapat menyebabkan biji membusuk karena cairan fermentasi kakao (sweating) tidak dapat dengan mudah mengalir/terbuang. Beberapa petani melaporkan bahwa kotak fermentasi mempersingkat waktu pengeringan. Pada beberapa daerah, kotak fermentasi diputar/digilir antar petani, yang mana mengurangi biaya investasi untuk masing-masing petani yang berpartisipasi.

Tujuan

Untuk mempelajari metode lain dari fermentasi biji kakao.

Alat dan Bahan

- Buah kakao yang telah dipanen, siap untuk dibuka
- Dedaunan segar (berukuran lebar) atau daun pisang untuk menutupi biji kakao selama fermentasi
- Tongkat pengaduk untuk membalik tumpukan biji fermentasi
- Kotak terbuat dari kayu lokal (lihat gambar), yang bercelah/berlubang di bagian bawah yang mana cairan fermentasi kakao bisa mengalir/terbuang.

Diskusikan dan catat metode fermentasi yang umum dilakukan pada flip chart

Buka buah kakao seperti biasa. Buat dua tumpukan biji segar, satu untuk praktek fermentasi lokal seperti pada umumnya dan satu untuk fermentasi di kotak.

Mulai kedua tumpukan fermentasi berdasarkan prosedur A dan B di bawah ini.

Tumpukan A. Fermentasi satu tumpukan biji berdasarkan fermentasi lokal umumnya sebagaimana dicatat pada flip chart . Amati tumpukan ketika fermentasi telah tuntas. Keringkan biji secara terpisah, beri label “tumpukan A”.

Tumpukan B. Pindahkan tumpukan yang lain ke kotak. Dorong biji ke pojok kotak dan tutupi dengan satu lapisan daun pisang atau daun segar dan lebar lain. Setelah 2 hari, lepas daun dan kesampingkan untuk digunakan lagi setelah pembalikan tumpukan. Balik tumpukan dengan tongkat pengaduk. Tutupi lagi tumpukan dengan daun yang sama. Ulangi proses ini setelah 2 hari. Pada hari ke 6, lepaskan daun untuk pengamatan dan ambil biji terfermentasi untuk dikeringkan secara terpisah., beri label “ tumpukan B”.

Pengamatan

Amati kedua tumpukan pada akhir proses fermentasi. Catat jumlah hari yang dibutuhkan untuk mengeringkan biji terfermentasi dari tumpukan A dan tumpukan B.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Apa perbedaan antara dua metode fermentasi yang berbeda tersebut ?
2. Apakah ada biji yang membusuk di salah satu tumpukan ?
3. Apakah ada perbedaan waktu pengeringan? jika iya, mengapa?
4. Apakah ada perbedaan biaya antara metode fermentasi lokal dan metode fermentasi alternatif?
5. Apakah ada modifikasi lain yang mungkin dilakukan untuk meningkatkan fermentasi atau proses pengeringan?

LATIHAN CQ 4 : Pengeringan Biji Kakao Menggunakan Pengering Surya yang Ditingkatkan

Pengeringan yang tepat penting untuk mendapatkan biji kakao yang berkualitas baik. Menggunakan para-para tertutup mengatasi masalah terkait dengan pengeringan biji di area yang tinggi curah hujan dan kelembabannya.

Tujuan

Untuk membandingkan efektivitas dari tiga metode pengeringan biji kakao dalam hal kecepatan pengeringan dan tingkat kontaminasi jamur.

Alat dan Bahan

- Lantai semen (dengan luas permukaan minimal 2 m x 2 m) atau lainnya yang umum digunakan untuk pengeringan.
- Para-para (luas area 2x4 m dengan ketinggian 1 m dari lantai dan terbuat dari tenunan daun kelapa yang baik atau rafia). Lihat foto dibawah untuk design pemanfaatan pengering surya.
- 1 terpal tranparan terbuat dari plastik ukuran 6.
- Sekitar 100 kg biji kakao terfermentasi baik.
- Papan Flip chart
- Kertas Flip chart
- Spidol

Prosedur

Kenalkan topik tentang pengeringan kakao dan cari tahu metode apa yang petani tahu tentang dan penggunaan dan masalah yang mereka temui pada aktivitas ini. Jelaskan tujuan dari latihan ini.

Bagi peserta menjadi tiga kelompok untuk bekerja pada metode pengeringan berikut :

Kelompok 1 : Pengeringan pada lantai semen atau metode yang umum digunakan di daerah tersebut

Kelompok 2 : Pengeringan pada para-para terbuka

Kelompok 3 : Pengeringan menggunakan para-para dengan terpal plastik transparan yang dimaksudkan untuk menutupi seluruh kakao pada periode pengeringan

Campurkan biji kakao terfermentasi dan bagi menjadi tiga bagian masing-masing minimal 25 kg. Beri satu bagian biji kepada setiap kelompok. Mintal setiap kelompok untuk menyebar biji kakao, dengan ketebalan

3 sampai 4 cm , pada area pengeringan yang ditugaskan. Pada dua hari pertama latihan, masing-masing kelompok harus membalik biji tiap jam, sedangkan hari selanjutnya biji kakao harus diaduk 3 atau 4 kali per hari.

Setelah menyebar biji kakao, diskusikan keuntungannya, kemudahan penggunaannya, biaya dan kesulitan terkait dengan masing-masing metode pengeringan. Daftar pokok-pokoknya pada Flip chart.

Selama dua minggu berikutnya, setiap kelompok akan bertanggung jawab pada pengeringan biji kakao sampai selesai. Tanyakan pada tiap kelompok untuk dicatat berikut ini :

- Jumlah hari untuk mengeringkan biji
- Jumlah biji berkapang
- Masalah yang dihadapi
- Pengamatan yang lain

Setelah 2 minggu, mintalah pada masing-masing kelompok untuk melaporkan penemuan mereka ke seluruh sekolah. Fasilitasi diskusi tentang 3 metode yang digunakan.

Pertanyaan-Pertanyaan untuk Diskusi

1. Cara apa saja yang dapat dilakukan untuk mengeringkan biji kakao? Apa saja praktek yang umum di daerah ini?
2. Masalah apa saja yang dihadapi ketika mengeringkan biji kakao?
3. Metode pengeringan mana yang tercepat? Mengapa?
4. Metode mana yang melindungi dengan baik biji kakao dari kontaminasi?
5. Bagaimana biaya dari masing-masing metode? Yang mana yang termurah? Yang mana yang termahal?
6. Metode mana yang membutuhkan banyak pekerja? Metode mana yang membutuhkan tenaga kerja sewa?
7. Metode mana yang paling mudah digunakan?
8. Apa perbedaan utama antara ketiga metode pengeringan tersebut?
9. Apa kerugian dari setiap metode dan bagaimana cara mengatasinya?

Fitur dari Pengeringan Surya yang Ditingkatkan

- Luas permukaan platform : 2 m – 4 m
- Tinggi platform : 1 meter dari lantai
- Tingkat terendah dari atap (pilar) : 1,5 m
- Tinggi dari tiang utama : 3 m, 1,5 dari platform



BAGIAN 3

LEMBAR DATA PENYAKIT UTAMA

PENGGEREK BUAH KAKAO (PBK)
Conopomorpha cramerella Snellen.

Penggerek buah kakao (PBK) menyerang buah kakao dengan cara menggerek kulit buah dan masuk ke bagian dalam buah, memakan daging buah dan plasenta biji kakao. Kerusakan pada buah kecil dapat mengakibatkan buah menjadi malformasi dan biji menjadi cacat ukuran, pada serangan yang berat menyebabkan biji menjadi kecil dan saling lengket. Serangan PBK juga menyebabkan buah masak sebelum waktunya atau prematur. Biji yang terserang berat tidak dapat dipakai, dan bisa menyebabkan kehilangan hasil lebih dari setengah hasil panen. Pada serangan ringan, mungkin tidak menyebabkan kerugian secara ekonomi tetapi dalam pengendalian dibutuhkan pencegahan agar serangan tidak menjadi lebih serius.

PBK dapat menyebar secara luas dan jarak yang jauh. PBK juga dapat menjadi hama pada buah rambutan.

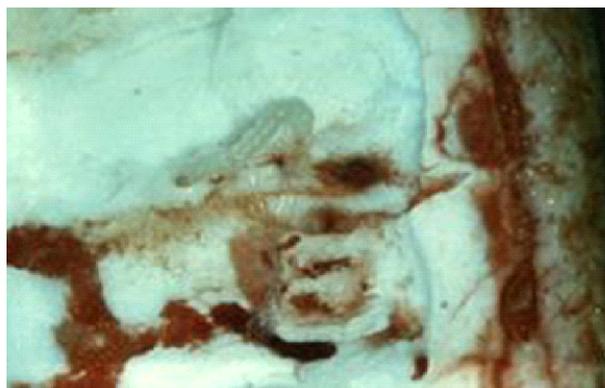
Deskripsi Hama PBK

Telur

Telur PBK berwarna jingga, berbentuk oval dan seperti irisan bagian telur. Telur-telur PBK dapat dilihat dengan mata telanjang dan berukuran sekitar 0,5 x 0,2 mm. Telur PBK diletakkan secara tunggal pada lekukan permukaan buah. Telur PBK menetas setelah 6 – 9 hari.

Larva

Setelah menetas, larva instar pertama berwarna putih dan panjang sekitar 1 mm. Larva PBK langsung menembus kulit buah, masuk ke dalam buah dan memakan daging buah secara acak. Lubang gerekkan dipenuhi oleh kotoran atau feces yang berwarna coklat. Serangan larva pada buah muda dapat menyebabkan biji tidak berkembang dan ukurannya menjadi lebih kecil. Buah kakao yang terserang larva PBK menunjukkan gejala masak awal. Lama stadium larva 14-18 hari. Panjang larva instar akhir sekitar 1 cm. Menjelang menjadi pupa, larva keluar dari dalam buah dengan cara membuat lubang keluar pada kulit, selanjutnya membuat kokon.



Pupa

Pupa PBK dapat dijumpai di permukaan atau kerutan buah, daun segar maupun daun kering yang telah gugur di atas tanah. Pupa berwarna kecoklatan berada di dalam kokon yang membrannya kuat dan tidak tembus air. Panjang pupa sekitar 8 mm dan lama stadium pupa 6-8 hari.



Imago

Serangga imago berwarna coklat keabu-abuan, panjang sekitar 7 mm dengan lebar rentang sayap sekitar 12-14 mm. Ngengat mempunyai antena yang sangat panjang, pada posisi diam atau istirahat antena memanjang kebelakang. Secara normal seekor imago betina menghasilkan telur 50-100 telur selama masa hidupnya (sekitar 1 minggu).



Ekologi PBK

Telur PBK mulai diletakkan pada buah yang panjangnya lebih dari 5 cm. Lama stadium larva 14-18 hari, terdiri atas 4-6 instar. Pada umumnya serangan larva menyebabkan buah kakao tidak berkembang dan menunjukkan gejala masak awal. Larva membuat gerakan masuk ke dalam buah dan keluar dengan cara membuat lubang keluar.

Lama stadium pupa secara normal 6-8 hari. Hama ini dapat tersebar melalui buah, daun dan sisa-sisa tanaman kakao yang diangkut oleh manusia. Ngengat aktif pada malam hari, kawin dan meletakkan telur pada malam hari. Secara normal seekor imago betina menghasilkan telur 50-100 telur selama masa hidupnya. Ngengat biasanya berada pada cabang atau ranting kakao yang horizontal. Imago masa hidupnya sekitar 1 minggu, perkembangan satu siklus hidup sekitar satu bulan (30 hari).

Pengendalian

Panen Serentak (Rampasan)

Sejak abad ke-21, panen serentak atau memanen semua buah atau rampasan sudah diterapkan untuk pengendalian PBK. Penelitian tentang siklus hidup dan perilaku peletakkan telur PBK sejak tahun 1980an menunjukkan bahwa semua buah yang panjangnya 6-7 cm sudah ditempati PBK, ngengat betina biasanya tidak meletakkan telur pada buah yang lebih muda dari ukuran buah tersebut.

Jika buah dipanen lebih awal, hampir 90 % larva masih berada di dalam buah. Jika buah sudah parah terserang PBK, selanjutnya dilakukan penutupan buah dengan plastik transparan, sehingga kematian larva akan tinggi. Alternatif lain, buah dipecah kemudian dibungkus plastik dan dibiarkan selama beberapa hari. Panen selanjutnya dengan interval 14 hari atau kurang. Cara ini sebaiknya dilakukan ketika panen kakaonya sedikit.

Pengendalian Secara Mekanik

Serangan PBK sudah tersebar di kawasan Philipina Selatan, tanaman kakao ditanam dengan populasi padat dan jarak tanam diatur agar traktor dapat masuk kebun. Ketinggian tanaman kakao dijaga agar mudah dalam memanen. Struktur tanaman kakao dibuat seperti pagar. Dengan sistem ini, serangan PBK tidak signifikan selama akhir 1980an, tanpa teknik pengendalian lainnya.

Penyarungan buah dengan plastik bahan lain untuk melindungi peletakkan telur sudah diterapkan di Indonesia. Plastik dengan bagian bawah terbuka untuk sirkulasi udara, dipasang pada buah yang masih muda (kurang dari 7 cm) sampai buah masak. Metode ini membutuhkan banyak tenaga kerja. Untuk aspek ekonomi tergantung biaya upah dibandingkan hasil panen.

Pengendalian Secara Biologi

Semut hitam (*Dolichoderus* sp.) dan semut *Oecophylla smaragdina* diketahui memangsa larva yang baru keluar dari buah dan pupa, dan mengganggu serangga dewasa. Tetapi predator semut yang paling bagus yaitu semut gula (*Iridomyrmex* spp.), persentase pemangsaan pupa sebesar 40 % setiap bulan. Semut dapat di augmentasi dan dimanipulasi untuk membuat koloni baru di lahan kakao. Tetapi kegiatan ini membutuhkan perhatian dan kesabaran yang tinggi.

Pembiakan secara massal (*rearing*) dan pelepasan parasitoid tawon juga telah diujicoba. *Trichogrammatoidea* sp. mempunyai potensi yang bagus untuk mengendalikan PBK. Spesies *Ceraphron* dan *Ooencyrtus* juga dicoba tetapi biayanya mahal.

Jamur *Beauveria bassiana* juga efektif mengendalikan larva. Larva terinfeksi saat keluar dari buah sampai fase pupa. Jamur lain juga telah digunakan dan efektif. Namun, sulit untuk ditemukan dan masih jarang diproduksi secara komersial.

Pengendalian Secara kimia

Dalam jangka panjang penyemprotan yang dilakukan secara menyeluruh tidak efektif, dan dapat menyebabkan ledakan hama lain. Penggunaan bahan kimia harus yang mempunyai ijin edar, aman bagi pengguna, dan aman terhadap lingkungan. Penggunaan bahan kimia tidak dianjurkan

Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

Pengendalian serangan PBK dapat dilakukan dengan memadukan pengendalian secara kultur teknis seperti rampasan, dan penggunaan pestisida yang rasional. Dalam teknik pengendalian tersebut, pemangkasan harus dijaga untuk mempermudah penyemprotan buah. Untuk jangka panjang dapat dikembangkan melalui replanting atau penyambungan dengan klon tahan. Selanjutnya pelepasan musuh alami dapat dilakukan sebagai bagian dari pengendalian hama secara terpadu.

Buah kakao yang terserang berat oleh PBK



Nama Latin

Conopomorpha cramerella Snellen.

Taksonomi

Domain : Eukaryota
Kingdom : Metazoa
Filum : Arthropoda
SubFilum : Uniramia
Kelas : Insekta
Ordo : Lepidoptera
Famili : Gracillariidae

Peta Penyebaran



- = Present, no further details
- = Widespread
- = Localised
- = Confined and subject to quarantine
- = Occasional or few reports
- = See regional map for distribution within the country

Crop Protection Compendium 19/03/2014

© CAB International 2014

MIRIDS (Capsids) PENGHISAP BUAH KAKAO, *Helopeltis* spp.

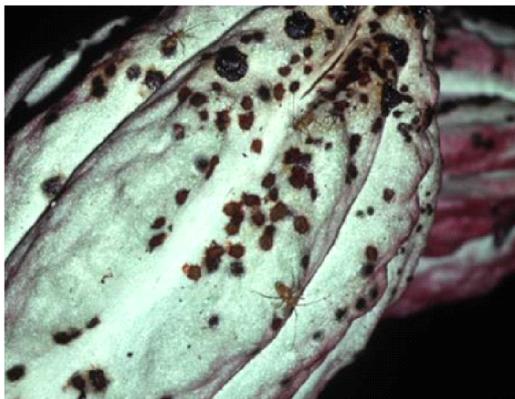
Mirid dan Capsid merupakan tipe serangga yang sama, memakan pada kakao dan termasuk famili miridae. Di Asia dan Amerika dikenal dengan nama Mirid, sedangkan di Afrika dikenal dengan nama capsid. Di Malaysia dikenal dengan nama Mosquito bug dan Bee bug.

Serangga tersebut menggunakan stiletnya (bagian mulut) untuk menusuk permukaan ranting kakao, batang, dan buah kakao. mirid menghisap getah dan memasukkan air liur beracunnya ke dalam tanaman, sehingga bagian dalam jaringan tanaman tersebut akan mati.

Mirid digolongkan sebagai serangga hama yang berbahaya dan dapat tersebar luas. Pada tanaman kakao, ada empat puluh atau lebih spesies yang tergolong sebagai 'Mirids'. Spesies terpenting di Asia yaitu Helopeltis.

Deskripsi

Mirids merupakan serangga yang mempunyai kemampuan terbang dengan baik dan aktif pagi sampai siang hari. Serangga ini memakan (menyerang) dengan cara menghisap cairan tanaman dan menimbulkan bercak-bercak cekung berwarna hitam. Bercak yang ditimbulkan dapat memicu masuknya patogen jamur ke dalam tanaman. Serangan pada pucuk atau ranting muda menyebabkan pucuk layu dan mati.



Ekologi

Beberapa spesies mirid mempunyai siklus hidup yang sama. Telur diletakkan dalam jaringan kulit buah, tangkai buah, dan tunas muda secara individu maupun kelompok. Pada umumnya telur *Helopeltis* (species di Asia) menetas setelah 6 – 11 hari. Pada ujung telur terdapat dua berbentuk benang dan dapat dilihat dengan mata telanjang.

Mirids tidak mempunyai fase pupa, tetapi nimfa terdiri dari 5 instar, proses perkembangannya telur hingga dewasa ± 18-30 hari. Bakal sayap terbentuk saat nimfa instar terakhir. Serangga dewasa panjangnya 7-12 mm dan bentuknya ramping. *Helopeltis* mempunyai kaki dan antena yang panjang.

Perkembangan nimfa (instar pertama sampai terakhir) dipengaruhi oleh faktor iklim seperti temperatur dan kelembaban, kualitas inang (makanan), perkembangan nimfa instar pertama sampai terakhir sekitar 9-19 hari. Umur serangga dewasa berkisar 6 - 30 hari tergantung kondisi setempat dan ketersediaan inang. Di Malaysia, populasi puncak *H. theivora* pada bulan Oktober dan populasi rendah pada bulan April/Mei. Populasi *Helopeltis* rendah ketika kondisi hujan, angin kencang dan kelembaban rendah.



Pengendalian

Pengendalian Hama Terpadu

Kultur teknis (menanam penangung pada tanaman muda secara bertahap dan mengatur pemangkasan) harus dilaksanakan secara rutin sebagai salah satu teknik pengendalian, penggunaan pestisida yang bijak dengan tujuan meminimalisir kerusakan akibat serangan hama pada pertanaman kakao. Tanaman yang menjadi inang alternatif Mirids, termasuk *Cola* sp., tanaman lain yang termasuk genus *Theobroma* sp. dan *Andansonia digitata* tidak ditanam sebagai tanaman penangung kakao.

Pengendalian Secara Biologi

Sejak tahun 1900, petani kakao di Indonesia telah mengetahui bahwa tanaman kakao yang kerusakannya sedikit karena terdapat koloni semut, *Dolichoderus thoracicus* termasuk semut hitam yang tidak agresif sehingga tidak mengganggu pekerja kebun. Semut ini secara sengaja dilepas di beberapa kebun kakao sebagai tindakan pengendalian. Introduksi semut dikembangkan sebagai komponen pengendalian hama terpadu di Indonesia (agens pengendali *H. antonii* dan *H. theivora*) dan di Malaysia (agens pengendali *H. theobromae*). Area yang akan diberi koloni semut terlebih dahulu diaplikasikan insektisida untuk menekan semut antagonis dan kemudian koloni semut dilepas.

Species kutu, tidak menyebabkan kerusakan pada tanaman kakao, kutu tersebut juga dilepas di kebun kakao untuk menyediakan embun madu yang dapat memancing semut hitam. Tetapi, di area kakao yang terserang virus *Cocoa Swollen Shoot* (CSSV), aplikasi kutu tidak dianjurkan karena dapat menyebarkan virus tersebut. Pemberian sampah atau daun-daun kakao sebagai penutup tanah juga bisa menjadi sarang semut. Semut lain seperti *Oecophylla smaragdina* juga menguntungkan, hanya saja semut tersebut sangat agresif, sehingga tidak disukai oleh pekerja kebun.

Penerapan parasitoid telur (gebus *Telenomus* dan *Erythmelus helopeltidis*) dan parasitoid nimfa (genus *Leiophron*) juga dianjurkan. Predator lain seperti laba-laba tidak spesifik inang untuk mirids, tetapi laba-laba juga berperan sebagai pengendali di dalam sistem pengendalian mirids.

Pengendalian Secara Kimia

Aplikasi bahan kimia menjadi hal yang tidak terpisahkan dalam metode pengendalian mirids. Beberapa negara penghasil kakao sudah mengkampanyekan pengendalian mirids sekitar tahun 1958-1960. Eradikasi tahunan untuk mengendalikan mirids dengan pestisida telah dijamin oleh perusahaan nasional langsung di bawah Menteri Pertanian di Ghana, *The Cote d'ivoire*, Kamerun dan Togo. Hal ini sangat menguntungkan bagi perusahaan nasional, tetapi bagi perusahaan kecil yang menerapkan bahan kimia hal ini menjadi sangat mahal. Kegiatan eradikasi serangga dimulai ketika populasi mirids tinggi, bertepatan dengan panen puncak kakao. Perlakuan yang diterapkan terdiri dari dua tahapan dalam satu bulan. Tahap pertama ditujukan untuk instar muda, yang tidak dipengaruhi oleh penyemprotan pertama. Penelitian tentang pengurangan laju arus (perlakuan volume rendah) telah dilakukan dan hasil tersebut telah disebarluaskan. Program pengendalian mirids dengan pestisida ini sukses di Afrika Barat.

Nama latin

Helopeltis sp.

Taksonomi

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Metazoa
Filum	: Arthropoda
SubFilum	: Uniramia
Kelas	: Insekta
Ordo	: Hemiptera
Subordo	: Heteroptera
Famili	: Miridae

Peta Penyebaran

Helopeltis antonii



- = Present, no further details
- = Widespread
- = Localised
- = Confined and subject to quarantine
- = Occasional or few reports
- = See regional map for distribution within the country

Crop Protection Compendium 19/03/2014

© CAB International 2014

Peta Penyebaran

Helopeltis theivora



- = Present, no further details
- = Widespread
- = Localised
- = Confined and subject to quarantine
- = Occasional or few reports
- = See regional map for distribution within the country

Crop Protection Compendium 19/03/2014

© CAB International 2014

PENGGEREK BATANG *Zeuzera coffeae* (Lepidoptera)

Zeuzera coffeae (Lepidoptera) menyerang bagian tanaman kakao dan banyak ditemukan di kawasan Asia Tenggara dan Papua Nugini. Di Indonesia, penggerek batang menjadi hama penting.

Spesies *Pantorhytes* (Coleoptera) biasanya ditemukan di Pulau Solomon dan Papua Nugini, meskipun spesies ini berasal dari Cape York Peninsula (Australia). Enam dari spesies *Pantorhytes* merupakan hama primer dan setidaknya delapan lainnya berasosiasi dengan penggerek batang. Serangga penggerek batang lainnya menjadi hama minor.

Gejala

Larva menyerang batang yang berdiameter mulai 1,5-20 cm baik bibit maupun tanaman dewasa. Lubang gerakan dibuat oleh satu larva yang masuk ke dalam batang dan panjangnya tidak lebih dari 30 cm. Lubang masuk lebarnya sama dengan lubang gerakan.



Larva penggerek batang masuk ke dalam batang, ketika larva masuk mengeluarkan getah lengket yang bercampur dengan kotoran larva. Serangan penggerek batang dapat memicu masuknya jamur seperti *Phytophthora* yang dapat menyebabkan penyakit kanker batang. Proses ini berjalan cepat ketika musim basah.

Ekologi

Imago *Zeuzera coffeae* diberi nama ngengat macan tutul karena pada sayap depan dan belakang yang berwarna putih terdapat spot-spot hitam. Kelompok telur berwarna kuning pucat diletakkan pada ranting dan batang kecil. Setelah 10-11 hari sebelum menetas telur berubah warna menjadi kuning gelap. Telur sangat rentan terhadap angin, tingkat kematian pada tahap ini sangat tinggi. Larva mulai menggerek bagian samping batang dengan panjang liang gerek 30 cm. Menjelang stadium pupa, larva membuat rongga gerek dengan arah melintang di ujung gerek hingga mendekati kulit batang.



Pengendalian

Pengendalian Secara Kultur Teknis

Pengendalian dapat dilakukan dengan pemangkasan ranting yang terserang untuk mengurangi populasi penggerek cabang, tetapi biayanya mahal. Mengambil imago dan larva menggunakan kawat, tetapi harus dimulai sedini mungkin ketika ada serangan. Hanya saja metode ini dapat menyebabkan kerusakan tanaman jika tidak dilakukan dengan hati-hati.

Penanaman tanaman barrier seperti kentang atau *Pueraria* sp., *Leucaena glauca* dan membuang tanaman inang lainnya juga dianjurkan.

Pengendalian secara Biologi

Di Jawa, larva *Z. coffeae* dilaporkan terparasit oleh *Bracon zeuzerae* (Hymenoptera). Di Malaysia, larva *Eulophonotus myrmeleon* terparasit oleh *Glyptomorpha* (Hymenoptera).

Tanaman yang ada semutnya, jumlah larva *Z. coffeae* yang ditemukan juga sedikit, tetapi introduksi semut ke dalam kebun kakao sangat sulit.

Jamur *Beauveria bassiana* menginfeksi larva *Z. coffeae* tetapi sampai sekarang tidak diproduksi secara komersial. Burung pelatuk juga dianjurkan sebagai musuh alami *Z. coffeae*.

Pengendalian secara Kimia

Aplikasi bahan kimia yang toksik dapat membunuh tawon/tabuhan parasitoid seperti Ichneumonidae (Hymenoptera). Penyemprotan dihentikan pada akhir tahun 1961 dan pada akhir 1962 populasi *Zeuzera* berkurang dan diikuti meningkatnya parasitoid.

Kehilangan hasil

Jika ledakan hama tidak dikendalikan dapat mengakibatkan pada buah dan batang.

Nama Latin

Zeuzera coffeae Nietner

Taksonomi

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Metazoa
Filum	: Arthropoda
Sub Filum	: Uniramia
Kelas	: Insekta
Ordo	: Lepidoptera
Famili	: Cossidae

Peta Penyebaran

Zeuzera coffeae



- = Present, no further details ● = Widespread ● = Localised
● = Confined and subject to quarantine ● = Occasional or few reports
● = See regional map for distribution within the country

Crop Protection Compendium 19/03/2014

© CAB International 2014

RAYAP (Semut putih)

Rayap yang menyerang kakao biasanya tidak terdeteksi sampai terjadi kerusakan karena berada di dalam kayu. Rayap membuat alur di atas permukaan kayu serta membawa spora, terutama spora yang menyebabkan penyakit busuk buah. Spora tersebut juga dapat menyebabkan penyakit kanker batang. Kerusakan akibat aktivitas makan oleh rayap juga dapat menyebabkan pembusukan pada kayu, sehingga jamur dapat masuk ke dalam kayu. Rayap dapat menyerang tanaman penabung dengan kerusakan yang sama seperti pada tanaman kakao.

Pada sisi yang lain, beberapa jenis rayap termasuk pengurai sisa-sisa tanaman (batang, daun, dll) dan membantu jalannya siklus hara. Rayap juga dapat meningkatkan aerasi dan drainase tanah.

Deskripsi

Di perkebunan kakao dunia terdapat tujuh belas species rayap yang tergolong penting, species yang lain hanya terbatas selama musim kering. Dari sekian banyak jenis rayap, hanya tiga famili rayap yang menyebabkan kerusakan pada kakao yang tersebar di seluruh dunia. Famili Kalotermitidae termasuk jenis rayap kayu kering yang dapat melindungi dirinya sendiri di dalam rongga kayu dengan membuat sarang yang tidak terhubung dengan tanah. Sarang tersebut sangat kecil, di mana seekor kasta prajurit dan nimfa-nimfa bertindak bukan sebagai pekerja.



Famili Termitidae merupakan pemakan kayu dan pada umumnya hidup di bawah tanah atau di dalam gundukan tanah, 4–5 dari semua jenis rayap termasuk dalam famili Termitidae. Famili Rhinotermitidae merupakan salah satu species bawah tanah yang utamanya menyerang kayu yang sudah mati dan membusuk, kadang-kadang juga menyerang jaringan tanaman yang masih hidup.

Informasi yang tepat tentang pengendalian rayap bagi para petani dan petugas penyuluh pertanian sangatlah terbatas. Tenaga ahli yang dapat mengidentifikasi species rayap di daerah tropis juga sangat sedikit, sehingga sangat mungkin data yang dihasilkan menjadi tidak benar, meragukan dan identifikasi menjadi tidak lengkap. Penentuan atau identifikasi species rayap yang menyerang tanaman kakao atau tanaman lain merupakan faktor yang sangat penting.

Beberapa species yang telah diidentifikasi dan menjadi masalah di Inggris dan Papua Nugini antara lain :

- *Neotermes papua* dan species lainnya.

Sebagian besar species menyerang kakao melalui jaringan kayu yang mati pada batang atau melalui akar. Rayap kemudian menyerang jaringan kayu yang sehat. Akibatnya batang menjadi kurang sehat

atau tanaman mudah tumbang apabila terkena angin atau hujan. Tanaman penayang seperti *Leucaena glauca* juga dapat diserang oleh *N. papua*.

- *Nasutitermes princeps*

Sarangnya banyak ditemukan pada pohon yang sehat dan menyebabkan kerusakan primer.

Ekologi

Rayap menyerang tanaman kakao dengan dua jalan yang berbeda. Tanaman muda di pembibitan atau di lahan yang telah diserang kebanyakan di



sekitar lahan; penyadap dan akar lainnya dan pangkal batang. Hal ini biasanya terjadi pada musim kering dan jika serangannya tidak terdeteksi, tanaman akan mati secara mendadak. Tipe kerusakan yang sama juga dapat terjadi pada tanaman dewasa. Pada tanaman muda, rayap kayu kering menyerang kayu yang sudah terluka dan tidak sehat. Rayap kayu basah menyerang kayu yang masih sehat dan menyerang dari bagian kayu dari tanaman yang telah rusak oleh serangga lain atau penyakit.

Pengendalian

Pengendalian serangan rayap bervariasi menurut jenis rayap dan pendekatan secara kultur teknis, biologi, dan pengendalian kimia.

Pengendalian Secara Kultur Teknis

- Metode tradisional untuk mengendalikan rayap telah diterapkan dengan cara membongkar sarang dan memindah ratu rayap, mengairi atau meneggelamkan sarang rayap, membakar dan membunuh koloni rayap, dan menjaga agar tanaman tetap sehat.
- Membersihkan sisa-sisa tanaman dari lahan dapat mengurangi persediaan makanan dari koloni rayap.
- Pemberian mulsa dapat meningkatkan atau mengurangi jumlah rayap tergantung dari bahan mulsa tersebut. Perbedaan komposisi dari beberapa mulsa harus diuji, keefektifannya tergantung pada species

rayap yang ada. Berbagai tanaman yang mengandung racun dapat dicampur dengan mulsa dan ditaburkan disekitar tanaman. Cara ini sudah berhasil diterapkan pada skala kecil tetapi belum dicoba dalam skala besar. Abu kayu yang ditabur di sekitar tanaman juga dapat mencegah serangan rayap. Abu kayu juga dapat dicampur pada media tanam pembibitan atau diaplikasikan sebagai lapisan atas pada tanah. Penggunaan abu untuk mengusir rayap ini merupakan pengetahuan yang diperoleh dari petani.

Pengendalian Secara Biologi

Semut merupakan musuh alami rayap. Di Uganda, sebuah metode tradisional menggunakan tulang/ bagian tubuh binatang dan sekam tebu untuk meracuni *Macrotermes* telah diujicoba untuk memancing semut predator dan mengendalikan rayap pada tanaman jagung. Protein yang terkandung pada umpan dapat meningkatkan jumlah dan sarang semut, sehingga dapat mengurangi serangan rayap dan meningkatkan hasil panen.

Pengendalian Secara Kimia

Beberapa formula insektisida non persisten yang sudah diedarkan (seperti permetrin dan deltametrin) dapat digunakan sebagai barrier pada tanah di sekitar akar. Insektisida alami seperti mimba , tembakau liar dan cabe kering juga dapat digunakan untuk mengendalikan rayap di lapangan dan di gudang penyimpanan.

Nama Latin

Spesies hanya dinamai Rayap (semut putih)

Taksonomi

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Metazoa
Filum	: Arthropoda
Sub Filum	: Uniramia
Kelas	: Insekta
Ordo	: Isoptera

GAYAS
Phyllophaga spp.

Gayas atau uret merupakan hama minor pada tanaman kakao, tetapi selama kondisi cuaca mendukung, sangat mungkin untuk terjadi ledakan. Kumbang dewasa merupakan hama pemakan tumbuhan (terutama bagian pucuk, daun-daun muda) dan merusak buah termasuk kakao dan pohon-pohon hutan. Larva terdiri dari tiga instar, tetapi hanya instar tiga yang menyebabkan kerusakan.

Deskripsi

Telur

Telur yang masih segar berwarna putih, oval (panjang $\pm 3,22$ mm dan lebar $\pm 1,9$ mm) tetapi setelah 3 atau 4 hari telur berubah bentuk menjadi seperti bundar, berdiameter 2 mm. Ketika hampir menetas menjadi coklat kehitaman dan telur bertambah ukuran dengan diameter 4 mm.

Larva

Larva yang baru menetas berwarna putih pucat dengan kepala berwarna coklat, panjang dan lebar kepala sekitar 4 mm dan 3 mm. Panjang instar pertama 10,1 mm. Panjang instar kedua sekitar 25,5 mm dan lebar kepala 5,6 mm. Bentuk dan ukuran menyerupai instar pertama tetapi segmen terakhir dari kepala menjadi lebih gelap dan menggebung. Instar ketiga berwarna kekuning-kuningan, dan rata-rata panjangnya 41 mm. Panjang dan lebar kepala sekitar 8 mm dan 7 mm. Mandibula sudah kuat, segmen kelima antena, segmen terakhir sudah terbentuk alat sensor satu dibagian dorsal dan dua di bagian ventral. Toraks terdiri dari beberapa segmen, terdapat dua kaki pendek di depan, kaki agak panjang di bagian tengah, dan kaki panjang di bagian belakang.



Pupa

Pupa yang baru terbentuk berwarna kuning terang dan berangsur-angsur berubah menjadi coklat dan selanjutnya menjadi imago. Panjang dan lebar sekitar 27,3 mm dan 14,2 mm.

Imago

Imago yang baru terbentuk berwarna putih dan akhirnya berwarna coklat dengan abdomen berwarna coklat terang dan kaki berwarna coklat gelap, antena terdiri dari 10 segment, 3 segmen apikal berbentuk seperti tongkat, segmen keempat berbentuk bulat panjang, dan tepi bergerigi. Tibia belakang berbentuk spiral dan berkerut. Imago jantan lebih kecil dari imago betina. Rata-rata panjang dan lebar kumbang 23 mm dan 12 mm.

Ekologi

Gayas berbadan gemuk, berdaging dan keriput, berwarna krem keputihan dengan badan berbentuk seperti huruf C. Kakinya berambut, kepala besar, bagian mulutnya bertipe hipognatus dan bersklerosis (dengan warna kuning kecoklatan atau merah kecoklatan), berahang kuat. Semua stadium larva hidup di dalam tanah dan memakan akar tanaman, dan tanah dan bahan organik. Larva muda hidup pada tanah yang drainasinya bagus dan sedikit asam dan menyukai akar sehat maupun akar yang rapuh.

Telur menetas setelah 6-13 hari dan larva yang baru menetas langsung menggali ke dalam tanah dan mulai memakan bahan organik dan akar-akar kecil. Dalam fase ini larva masih lemah dan mudah mati pada kondisi lingkungan yang kurang cocok, kematian bisa mencapai 75 %. Larva instar ketiga, dapat menyebabkan kerusakan tanaman lebih cepat daripada larva instar awal, biasanya pada akhir bulan Juni atau Juli sampai Oktober. Ketika larva sudah tumbuh sempurna akan menggali tanah lebih dalam (20-30 cm). Fase ini biasanya terjadi pada bulan Agustus dan mencapai bentuk sempurna pada bulan Nopember.

Fase stadium pupa biasanya pada bulan Februari atau Maret tergantung kondisi lapangan. Masa stadium pupa berlangsung selama 23-25 hari, pada suhu tanah 23-25°C, pada kedalaman 30 cm dari permukaan tanah. Pada fase ini kematian pupa mencapai 25 %.

Imago dewasa tidak aktif sampai musim hujan, hal ini biasanya terjadi pada awal musim hujan (bulan Mei), pada suhu 27-30°C dan terjadi di petang hari antara jam 17.45 sampai 18.45. Imago betina terbang di bawah ranting pohon, dengan ujung abdomen menggantung agak miring. Imago jantan terbang lebih rendah dan mating (kawin) selama 10-15 menit (dengan posisi menggantung di bawah imago betina). Setelah kawin imago kemudian terbang mencari makanan. Setelah beberapa jam kemudian, kumbang terbang rendah dan jarak jauh sebelum menuju tanah untuk meletakkan telur atau istirahat sampai malam. Telur diletakkan secara tunggal pada kedalaman 5-15 cm, tergantung kondisi tanah. Proses kawin berlangsung berulang-ulang dan selanjutnya mencari makan sampai potensi telur mencapai puncak. Periode peletakkan telur berlangsung selama 50-100 hari dan bervariasi mulai 0-140 hari. Satu siklus hidup berlangsung selama satu tahun.

Pengendalian

Pengendalian Hama Terpadu

Program pengendalian sebaiknya dilakukan di daerah endemik dengan memadukan semua teknik pengendalian yang dianjurkan; membalik tanah pada musim panas, aplikasi insektisida terhadap imago, pemasangan trap untuk menangkap kumbang dewasa dan pemanfaatan musuh alami. Program PHT dengan mengkombinasikan beberapa komponen pengendalian telah diterapkan, terutama di India.

Pengendalian Secara Kultur Teknis

Pengendalian secara kultur teknis dilakukan dengan cara mengurangi populasi larva dan imago. Di daerah endemik, pembalikan tanah dilakukan pada musim panas kemudian larva yang ada dimakan oleh burung. Penggunaan pupuk nitrogen terutama amonia dan urea dengan dosis tinggi akan membunuh larva instar pertama. Penanaman varietas tahan juga dapat mengurangi populasi gayas, terutama pada tanaman tebu jika ditanam dekat dengan kebun kakao.

Pengendalian Secara Mekanik

Penggunaan trap atau perangkap untuk menangkap kumbang dewasa pada malam hari. Cahaya biru paling efektif digunakan daripada warna putih, warna lainnya juga sedikit menangkap kumbang. Kumbang dapat dikumpulkan dengan mengoyak tanaman inang, dimana cara ini susah dilakukan pada tanaman tua dan hanya dianjurkan untuk tanaman muda. Kumbang yang terkumpul kemudian ditempatkan pada air yang mengandung kerosin. Pemangkasan tanaman inang untuk mengurangi kumbang dewasa. Ranting-ranting tanaman inang dapat ditransplanting di daerah endemik untuk memerangkap kumbang dewasa dan kemudian mengambil kumbang tersebut dengan tangan, selanjutnya dimatikan.

Pengendalian Secara Biologi

Beberapa jenis agens pengendali hayati seperti jamur, bakteri, dan nematoda dapat menyerang gayas dan telah diuji di beberapa negara baik di laboratorium maupun di lapangan. Pengujian selalu menunjukkan hasil yang baik, tetapi belum bisa diproduksi secara komersial.

Pengendalian Secara Kimia

Pengendalian ini dilakukan di daerah endemik agar populasinya tetap berada di bawah ambang ekonomi. Bahan kimia efektif digunakan pada stadium larva instar awal, karena larva tua sangat keras dan berada di bawah permukaan tanah yang cukup dalam. Insektisida yang dapat digunakan seperti karbamat (contoh : karbosulfan atau karbofuran) dan atau insektisida organopospat dalam bentuk granul. Aplikasi pada tanah sebaiknya pada waktu penanaman dan 90 hari setelah penanaman, bertepatan pada saat larva aktif. Pendaftaran penggunaan pestisida di lakukan di negara masing-masing.

Pengendalian dengan Trap (perangkap)

Pemanfaatan trap sudah dicoba di Jepang, tetapi memerlukan biaya yang mahal dan terbatas untuk dikomersialkan.

Kehilangan Hasil

Kehilangan hasil pada tanaman tebu di Mauritius bisa mencapai 80 % dengan populasi tertinggi (50.000 – 60.000 per are). Pada tanaman kentang di India kehilangan hasil mencapai 85 %. Kerusakan yang ditimbulkan tergantung pada species gayas, jenis tanaman, populasi imago gayas dan kondisi cuaca yang mendukung.

Nama Latin

Phyllophaga sp.

Taksonomi

Domain : Eukaryota
Kingdom : Metazoa
Filum : Arthropoda
Sub Filum : Uniramia
Kelas : Insekta
Ordo : Coleoptera
Famili : Scarabaeidae

Peta Penyebaran



● = Present, no further details ● = Widespread ● = Localised
● = Confined and subject to quarantine ● = Occasional or few reports
● = See regional map for distribution within the country

Crop Protection Compendium 19/03/2014

© CAB International 2014

VASCULAR STREAK DIEBACK (VSD)

Ceratobasidium theobromae

Arti Penting

Penyakit banyak ditemukan di wilayah penanaman kakao di Asia Tenggara. Terdapat bukti kuat bahwa jamur berkembang di dalam inang asli, yang belum teridentifikasi, di Asia Tenggara/Melanesia dan disebarkan ke kakao yang diintroduksi ke wilayah ini.

Di Papua Nugini, VSD dipandang sebagai penyakit yang paling merusak selama tahap perkembangan kakao, karena infeksi dapat menembus batang utama dan membunuh tanaman, sedangkan di Malaysia dan Indonesia, penyakit ini juga dianggap berbahaya pada tanaman menghasilkan. Bibit yang terinfeksi sebelum pembentukan jorquet (kurang dari 10 bulan) merupakan yang paling rentan terhadap penyakit ini. Semakin muda umur bibit pada saat infeksi muncul, semakin besar kesempatan untuk terserang dan menimbulkan kematian.

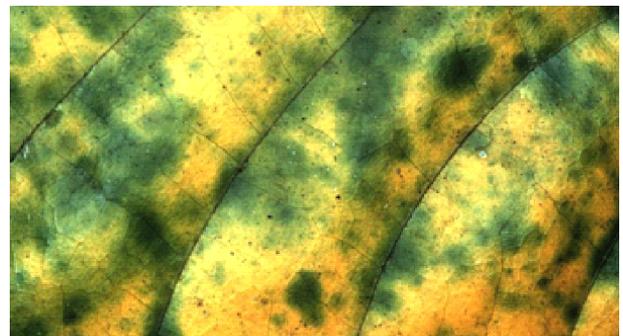
Deskripsi

Infeksi selalu terjadi melalui daun muda pada titik tumbuh dan jamur melakukan penetrasi ke dalam batang. Infeksi dapat menyebabkan kematian pada bibit yang hanya memiliki satu titik tumbuh. Setelah jorquet terbentuk, infeksi dapat berkembang pada batang utama dan menyebabkan kematian tanaman.

Pada tanaman dewasa yang memiliki ribuan titik tumbuh, semuanya dapat terinfeksi oleh penyakit. Pada tanaman dewasa, penyakit tidak berkembang pada cabang yang lebih besar kecuali pada klon rentan yang dapat menyebar ke batang dan menyebabkan kematian tanaman. Selama penetrasi awal jamur ke dalam jaringan tanaman, tidak terdapat gejala yang tampak pada tanaman.



Gejala awal paling khas, yang dapat dengan mudah dilihat, adalah menguning (klorosis) pada satu daun, biasanya pada *flush* kedua atau ketiga, dengan bercak hijau tersebar sekitar 2 - 5 mm. Gejala pada bibit muda muncul setelah beberapa minggu, sedangkan pada cabang di pohon dewasa, gejala baru muncul setelah 2-3 bulan.



Dalam beberapa hari, daun akan gugur dan daun yang berdekatan akan mengalami gejala kekuningan/klorosis dengan cara yang sama, selanjutnya daun tersebut juga akan gugur dan mengakibatkan gejala ranting ompong. Gejala yang sangat khas adalah munculnya tiga noktah hitam pada bekas dudukan daun.

Nekrosis pada titik tumbuh (daun muda) juga merupakan salah satu karakteristik dari penyakit ini. Pada saat ranting dibelah secara membujur akan nampak alur berwarna kecoklatan.



Akhirnya, gugur daun terjadi sampai ujung tumbuh flush kemudian terjadi mati pucuk dan diikuti oleh kematian sisa bibit atau ranting. Jamur dapat menyebar secara internal pada cabang atau batang lain. Jika batang terinfeksi, pohon biasanya mati. Perkembangan penyakit dari infeksi awal sampai pada tahap mati pucuk biasanya memakan waktu 5 bulan pada pohon dewasa, tetapi hanya beberapa minggu dalam bibit muda. Puncak penyakit terjadi 3 sampai 5 bulan setelah curah hujan musiman yang tinggi.

Ketika daun yang terinfeksi gugur selama cuaca basah, hifa (benang) jamur dapat muncul dari bekas duduk daun dan berkembang menjadi miselium dan membentuk spora. Ciri – ciri miselium berwarna putih dan seperti beludru yang melapisi bekas duduk daun dan kulit kayu didekatnya. Dalam cuaca kering, bekas duduk daun cepat mengeras dan mencegah munculnya jamur.



Ekologi

Pembentukan spora dan sporulasi terjadi terutama pada malam hari, setelah miselium basah oleh hujan pada sore hari. Suasana gelap juga merupakan stimulus untuk sporulasi. Sporulasi terjadi selama rata-rata 10 hari pada cabang yang menempel, pada cabang terpisah hanya selama 2 hari. Periode daun basah diperlukan untuk terjadinya infeksi dan periode basah yang lebih lama diperlukan untuk pembentukan tubuh spora dan sporulasi.

Spora tersebar oleh angin dan cepat terdegradasi oleh sinar matahari. Oleh karena itu, keefektifan penyebaran spora mungkin terbatas pada beberapa jam setelah gelap dengan didukung faktor kelembaban tinggi. Pemencaran spora kemungkinan dibatasi oleh kerapatan kanopi kakao dan pohon penayang di kebun. Sehingga sebaran penyakit yang terjadi dari pohon yang terinfeksi ke pohon sehat pada populasi yang berdekatan, cukup kecil kemungkinan terjadi infeksi primer di atas radius 80 m dari pohon terinfeksi. Jamur dapat menginfeksi sistem vaskular di dalam buah, sehingga cukup penting sebagai perhatian dalam hal karantina, dengan adanya kemungkinan penularan penyakit melalui buah terinfeksi yang didistribusikan sebagai benih. Akan tetapi sampai saat ini infeksi pada biji belum pernah terdeteksi dan kemungkinan penyebaran penyakit melalui benih dapat diabaikan. Demikian pula, tunas yang terinfeksi tidak dapat disambung sehingga infeksi tidak akan terjadi.

Spora jamur tidak memiliki masa dormansi dan air bebas diperlukan untuk perkecambahan dan infeksi. Spora berkecambah dalam waktu 30 menit jika daun tetap basah, tetapi tidak akan tumbuh lebih lanjut jika air menguap. Tampaknya, seperti dengan sporulasi, infeksi memerlukan kondisi tertentu yang sulit untuk dilakukan pengujian pada skala laboratorium. Pada pengujian, bibit umur 3 minggu yang diinokulasi akan menyebabkan gejala setelah 6-9 minggu, sedangkan inokulasi pada bibit umur 6 bulan akan menyebabkan gejala setelah 10-12 minggu. Puncak penyakit di lapangan sering diamati terjadi 3-5 bulan setelah puncak curah hujan musiman. Jamur menembus daun muda pada *flush* yang belum keras (panjang sampai dengan 10 cm), kemudian *flush* atau bibit tumbuh selama 3-5 bulan dengan menumbuhkan 2 atau 3 *flush* baru sebelum pada akhirnya gejala muncul pada *flush* yang terinfeksi oleh jamur. Periode inkubasi tersebut cukup menjelaskan kenapa gejala awal penyakit ini terdapat pada *flush* kedua atau ketiga pada ranting kakao.

Tingkat infeksi berkaitan erat dengan curah hujan dan karenanya penyakit ini paling umum terjadi di daerah-daerah basah. Pengalaman di Papua Nugini menunjukkan bahwa VSD cukup merusak pada daerah dengan curah hujan 2.500 mm per tahun.

Pengelolaan Penyakit

Bahan tanam tahan

Di Papua Nugini, selama epidemi VSD pada tahun 1960, terjadi seleksi alam sehingga hanya pohon yang tahan terhadap penyakit yang selamat. Petani cenderung menanam kembali bibit tanaman yang berasal dari tanaman yang selamat dari epidemi, yang cenderung lebih tahan. Ketahanan yang sangat baik sekarang terjadi pada sebagian besar jenis kakao, kecuali untuk Amelonado, yang agak rentan. Ketahanan tersebut tetap stabil selama 30 tahun di Papua Nugini.

Saat ini bahan tanam tahan banyak tersedia di wilayah yang terkena dampak penyakit ini dan penyebarannya secara meluas turut mengurangi dampak penyakit pada sebagian besar kondisi tanaman. Ketahanan tanaman terhadap penyakit VSD nampaknya bersifat parsial sehingga pada tanaman yang tahan juga masih dapat terinfeksi oleh penyakit ini tetapi dengan tingkat infeksi yang rendah, pertumbuhan patogen yang lebih lambat dan sporulasi yang cukup jarang. Selain itu, infeksi juga tidak menyebar dari cabang lateral menuju cabang utama.

Kultur Teknis

Kesehatan bibit

Bibit harus diupayakan berada jauh dari daerah yang terinfeksi untuk memastikan bahwa bibit yang disambung merupakan bibit yang bebas penyakit. Lokasi pembibitan harus dilindungi dengan cara memberi penaung/atap dari plastik yang akan membuat daun cepat kering beberapa jam setelah penyiraman. Pemberian atap pada area pembibitan juga berfungsi untuk mencegah spora jatuh pada bibit kakao.

Sanitasi

Monitoring bulanan dan pemangkasan sanitasi pada ranting – ranting yang menunjukkan gejala infeksi awal telah dilakukan di Papua Nugini dan Malaysia. Pangkasan sanitasi mencegah penyebaran penyakit antar individu tanaman dan dapat menurunkan tingkat inokulum. Pangkasan efektif dilakukan pada tanaman dengan tingkat ketahanan moderat dan sering tidak efektif saat tingkat inokulum di lapangan tinggi dan bahan tanam memiliki tingkat kerentanan yang tinggi. Pangkasan sanitasi dilakukan dengan cara memotong ranting sakit sampai dengan batas ranting sehat kemudian ditambah lagi sepanjang 30 cm walaupun pada prakteknya hal tersebut tidak mungkin dilakukan pada bibit. Pada tanaman dewasa, pangkasan sanitasi dapat memulihkan tanaman dari infeksi, tetapi berakibat pada pertumbuhan tanaman yang tidak merata. Di Jawa, insiden penyakit tetap berada di bawah level 1% pada tanaman dewasa dengan perlakuan pangkasan interval dua minggu selama periode 2 tahun dan pangkasan dilakukan oleh tim yang terlatih untuk mendeteksi dan memangkas ranting terinfeksi.

Pangkasan bentuk

Pembukaan kanopi melalui pemangkasan untuk meningkatkan sirkulasi udara dan menurunkan kelembapan juga penting karena dapat menghindari pembentukan spora, sporulasi dan infeksi.

Phytosanitary

Seluruh bagian tanaman atau ranting dari lokasi yang terinfeksi VSD tidak boleh dipergunakan sebagai bahan tanam. Saat bahan tanam klonal diperlukan, maka harus disediakan dari entres yang berasal dari lokasi yang bebas infeksi. Entres yang berasal dari tanaman yang ditanam di daerah terinfeksi harus dikirim ke stasiun karantina di daerah bebas infeksi dan disambungkan dari benih yang berasal dari daerah bebas infeksi. Prosedur karantina yang sangat ketat diterapkan di Papua Nugini pada tahun 1970 berhasil mentransfer klon unggul dari daerah kakao yang terinfeksi di New Britain ke pulau bebas penyakit di Solomon Utara dan New Ireland.

Pengendalian kimiawi

Fungisida protektan tidak efektif untuk mengendalikan penyakit ini saat infeksi terjadi selama cuaca basah karena bahan kimia tersebut akan cenderung untuk tercuci dari tanaman. Selain itu, infeksi yang terjadi dalam daun juga berkembang dengan pesat. Pengendalian dengan bahan kimia telah diselidiki terutama untuk melindungi bibit muda di tahun pertama penanaman di lapangan ketika intensitas penyakit di lapangan cukup tinggi.

Beberapa fungisida triazole telah memberikan hasil yang cukup baik, misalnya untuk perlakuan *soil drench* (penyiraman tanah) yang dikombinasikan dengan fungisida sistemik triadimefon (WHO class III) atau triadimenol (WHO class III) di Malaysia. Benih diketahui tidak menularkan penyakit,

tetapi perendaman benih dengan menggunakan fungisida triazole dapat dilakukan sebagai tindakan pencegahan. Tebuconazole (WHO Kelas III) merupakan fungisida sistemik golongan triazole yang diketahui paling efektif mengendalikan penyakit ini, yang sudah diuji dengan perlakuan *foliar spray* (penyemprotan daun) interval sebulan sekali di Papua Nugini, tetapi ternyata menimbulkan efek hormonal pada pertumbuhan bibit

Kerugian Tanaman

Bibit yang berumur kurang dari sepuluh bulan merupakan yang paling berisiko terinfeksi dan dapat mengakibatkan kematian sampai dengan 100%. Pada tanaman dewasa yang berasal dari klon rentan, maka ranting terluar akan terinfeksi dan mati pertama kali dan kemudian akan menyebar ke seluruh tanaman dari waktu ke waktu. Kerugian yang ditimbulkan akan cukup besar jika klon rentan masih dalam fase produksi dan perawatan dan pengelolaan kebun diabaikan.

Nama Ilmiah

Ceratobasidium theobromae
(sebelumnya *Oncobasidium theobromae* Talbot & Keane PHB)

Taksonomi

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Jamur
Filum	: Basidiomycota
Subphylum	: Agaricomycotina
Class	: Agaricomycetes
Subclass	: Agaricomycetidae
Orde	: Ceratobasidiales
Family	: Ceratobasidiaceae

Peta Penyebaran



- = Present, no further details
- = Widespread
- = Localised
- = Confined and subject to quarantine
- = Occasional or few reports
- = See regional map for distribution within the country

Crop Protection Compendium 19/03/2014

© CAB International 2014

PENYAKIT BUSUK BUAH

Phytophthora palmivora (E J Butler)

Arti Penting

Dari semua penyakit kakao di seluruh dunia, penyakit busuk buah menyebabkan kerugian terbesar dari total produksi. Secara global, tujuh organisme jamur telah diidentifikasi sebagai penyebab penyakit busuk buah kakao, tapi yang menyebabkan masalah besar di Asia Tenggara adalah jamur *Phytophthora palmivora*. Jamur ini juga menginfeksi lebih dari 200 spesies tanaman lain di daerah tropis dan sub-tropis.

Gejala

Penyakit ini diawali dengan munculnya bercak kecil pada buah, sekitar dua hari setelah infeksi. Bercak berwarna coklat, kemudian berubah menjadi kehitaman dan meluas dengan cepat sampai seluruh buah tertutup.

Buah menjadi benar-benar menghitam sekitar 14 hari dan jaringan internal termasuk biji, mengerut membentuk mumi yang merupakan sumber utama infeksi busuk buah.

Miselium berwarna putih muncul pada permukaan buah yang terinfeksi dan menjadi lebih padat pada saat penyakit berkembang. Miselium akan menghasilkan sporangium yang didalamnya terdapat banyak spora. Spora merupakan metode penyebaran penyakit dan dapat disamakan dengan benih pada tanaman, karena ini adalah metode yang paling umum dari penyebaran tanaman.

Spora dilepaskan dari sporangium melalui percikan air hujan ke permukaan buah dan spora disebarkan oleh tetesan air hujan untuk menginfeksi bagian lain dari pohon kakao.

Penyakit ini juga menginfeksi batang, bantalan bunga dan tunas air. Infeksi pada batang mengakibatkan penyakit kanker batang yang mengelilingi batang dan dapat menyebabkan kematian mendadak. Gejala kanker terlihat seperti spot berwarna hitam dan sedikit cekung pada kulit pohon kakao, kadang-kadang disertai cairan lengket berwarna merah yang merembes melalui celah-celah kulit. Pembukaan kulit batang dapat



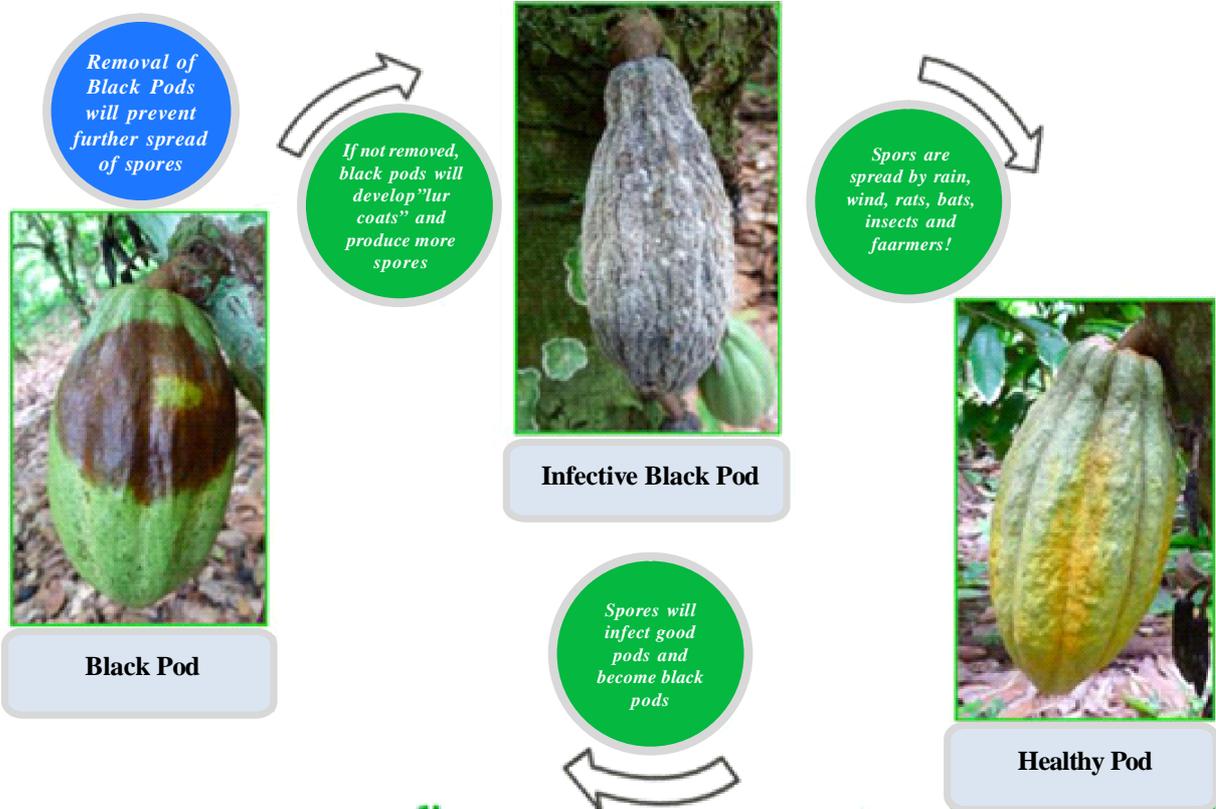
memperjelas gejala penyakit yang berupa luka berwarna kemerahan pada berkas pengangkut yang biasanya tidak menembus terlalu dalam sampai ke dalam jaringan kayu.

Pentingnya penyakit kanker batang ini kemungkinan diremehkan. Kanker menurunkan vigor tanaman dan daya dukung batang untuk menghasilkan buah dengan demikian berakibat pada penurunan produksi. Kanker sering dikaitkan dengan serangan penggerek cabang atau batang dimana serangga tersebut terlihat tertarik terhadap kanker.

Jamur penyebab penyakit kanker dapat pula menyebabkan hawar pada daun dan bibit.



Siklus Hidup

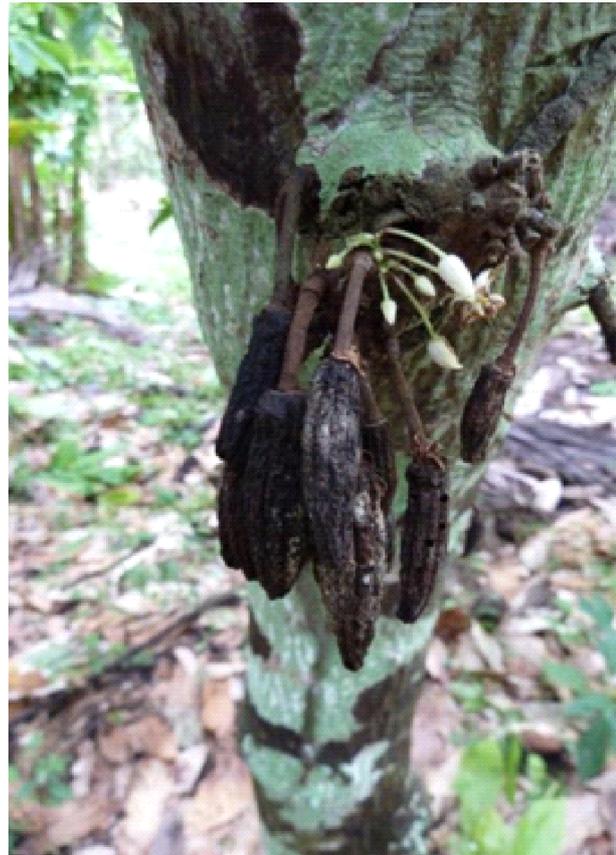


Ekologi

Semua tahap perkembangan buah, rentan terinfeksi oleh penyakit ini dan infeksi dapat terjadi pada setiap bagian dari buah. Dalam kondisi lembap dan hujan, satu buah yang terinfeksi mungkin dapat menghasilkan sampai 4 juta spora. Air diperlukan oleh jamur untuk menyebarkan penyakit dari sumber infeksi yang mana dapat berupa buah, kanker batang, tanah dan akar. Kondisi kelembapan tinggi memicu penyakit untuk berkembang dan menyebar dengan sangat cepat.

Penyakit busuk buah (*P. palmivora*) bertahan dalam buah yang busuk dan telah menjadi mumi, pada kanker dan pada buah yang terinfeksi serta pada seresah – seresah lainnya kurang dari 10 bulan tergantung jenis penutup tanah.

Hewan pengerat seperti tikus dan tupai juga bisa membawa spora di sekitar pohon-pohon kakao. Sumber penyebaran jarak jauh dan cepat dari penyakit ini terutama oleh manusia, kontaminasi dapat terjadi pada proses panen, pemangkasan dan juga dapat berupa kontaminasi tanah yang menempel pada sepatu.



Pengelolaan

Bahan tanam tahan

Pemeriksaan lapangan harus dimulai pada awal musim hujan. Setelah 2–3 hari turun hujan secara terus menerus maka dilakukan pemeriksaan dan pembuangan infeksi primer pada semua buah dengan berbagai ukuran. Bahan tanam yang terinfeksi harus dibuang dengan hati-hati, pengomposan merupakan metode yang efektif tetapi harus dilakukan dengan baik agar tidak menjadi sumber infeksi. Pembakaran buah-buah yang terinfeksi hanya dapat dilakukan sebagai tindakan terakhir karena selain bahan bakarnya cukup mahal, juga dapat merusak lingkungan. Panen sering pada buah-buah yang sudah masak dilakukan untuk mencegah kehilangan panen karena infeksi yang sangat ringanpun dapat menyebabkan penurunan mutu biji kakao.

Bibit harus ditanam dengan jarak tanam yang sesuai untuk melancarkan sirkulasi udara dan menurunkan kelembapan. Kelembapan yang rendah menurunkan kemungkinan tersedianya air untuk penyebaran spora.

Pemangkasan dengan metode yang tepat pada tanaman kakao sangat penting untuk dilakukan, tetapi tidak boleh terlalu renggang untuk menghindari serangan hama *Helopeltis* spp. Penggunaan metode kultur teknis dapat secara efektif mengendalikan penyakit busuk buah jika dilakukan dengan tepat.

Pengendalian gulma harus dilakukan secara teratur, terutama di awal dan selama musim hujan untuk meningkatkan sirkulasi udara dan mengurangi kelembapan dikebun kakao. Penghapusan jalan semut yang terbuat dari tanah yang menempel pada buah kakao yang dibuat oleh semut untuk menghilangkan dua sumber infeksi yaitu: spora yang terbawa dalam tanah yang terinfeksi dan yang terbawa oleh semut

itu sendiri. Saat membuka lahan kakao baru, diupayakan untuk menghindari daerah–daerah yang diketahui terdapat sumber inokulum penyakit busuk buah pada tanah.

Mulsa juga dapat mengurangi percikan inokulum dari tanah ke buah yang menempel pada batang yang dekat tanah.



Kerugian Tanaman

Infeksi berat dengan penyakit busuk buah dapat menyebabkan hilangnya 100% buah. Kanker batang diduga menyebabkan sekitar 10% infeksi pada tanaman.

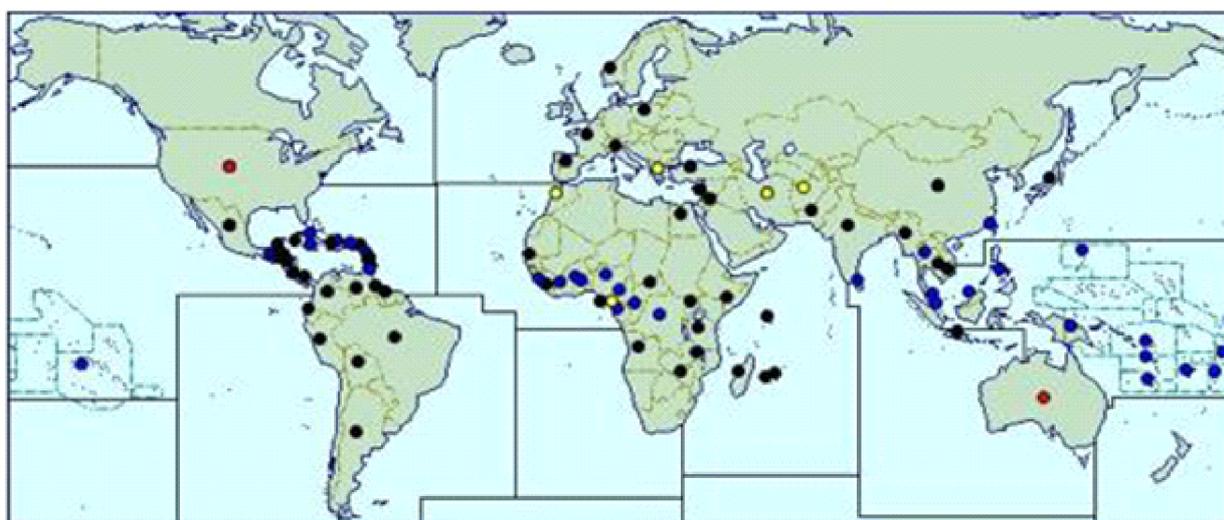
Nama Ilmiah

Phytophthora palmivora (E J Butler) E J Butler

Taksonomi

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Chromista
Phylum	: Oomycota
Class	: Oomycetes
Order	: Peronosporales
Family	: Peronosporaceae

Peta Penyebaran



Crop Protection Compendium 19/03/2014

© CAB International 2014

PENYAKIT JAMUR UPAS

Erythricium salmonicolor (Berk. & Broome)

Arti Penting

Penyakit ini dapat menyebabkan kerugian yang signifikan, mulai dari kematian ranting sampai kematian tanaman jika batang utama juga terinfeksi. Tanaman kakao muda berumur 2 – 6 tahun termasuk rentan terhadap penyakit ini. Penyakit jamur upas dianggap sebagai salah satu ancaman utama pada perkebunan kayu

Penyakit ini dapat menyebabkan kerugian yang signifikan, mulai dari hilangnya cabang individu untuk kematian seluruh pohon jika batang utama dipengaruhi. Pohon muda berusia 2-6 tahun di kakao sangat dipengaruhi. Penyakit merah muda dianggap sebagai salah satu ancaman utama untuk perkebunan tanaman berkayu berumur muda di Indonesia.

Jamur jarang menyebabkan kematian tanaman, tetapi dapat mematikan tanaman muda.

Deskripsi

Infeksi jamur pada kakao biasanya pertama kali terlihat sebagai benang – benang (miselium) halus mengkilat berwarna putih pada permukaan kulit batang. Miselium yang tumbuh di permukaan kulit batang seringkali tidak terlihat terutama pada batang yang basah.

Miselium menyebar terutama di sepanjang bagian bawah cabang dan pustul jamur yang berwarna merah muda akan muncul melalui retakan kulit atau melalui lentisel yang membengkak, sekitar 1 – 8 cm di batas infeksi. Miselium yang halus seperti benang sutra menembus ranting dan

menyebabkan kematian mendadak pada jaringan tanaman. Daun pada ranting yang terinfeksi berubah warna menjadi hijau terang di daerah interveinal dan kemudian akan berubah warna menjadi coklat kehitaman yang dimulai dari tepi daun. Daun yang terinfeksi tetap menempel pada tanaman untuk waktu yang lama, memberikan penampakan yang mirip dengan ranting yang patah dan mengering.

Jamur ini menghasilkan dua jenis spora tergantung pada tahap siklus hidupnya. Salah satu jenis spora (basidiospora) dihasilkan dari basidioma dengan ciri – ciri berwarna merah muda/putih atau merah muda/jingga yang berkembang sebagian besar pada ranting bagian bawah walaupun pada beberapa kasus dapat tumbuh melingkari cabang dan mencapai panjang 2 meter. Awalnya, kerak halus dan kemudian menjadi pucat karena usia.

Jenis spora lainnya (konidia) dihasilkan dari pustul (kumpulan miselium) yang berwarna oranye/merah yang menyebar pada permukaan kulit kayu.



Ekologi

Pertumbuhan hifa bersifat musiman dan terutama pada musim hujan; jamur bertahan periode kering pada jaringan kanker yang dorman.

Spora (basidiospora) dari basidioma

Perkembangan basidioma dan pelepasan spora tergantung pada curah hujan. Pelepasan spora dimulai setelah basidioma menjadi sangat basah selama 20–80 menit setelah mulai turun hujan. Kelembapan tinggi atau embun tidak cukup untuk pelepasan spora. Pelepasan spora berlanjut sampai 14 jam sesudah hujan reda. Suhu optimum untuk pertumbuhan penyakit jamur upas adalah 28°C.

Spora tersebar oleh percikan air hujan dan angin, spora paling banyak tersebar ketika hujan ringan dan berlangsung singkat. Jumlah spora yang terkumpul akan lebih tinggi pada tanaman yang tidak berpenaung, karena daun–daun pada tanaman penaung dapat memerangkap spora. Namun, kejadian penyakit kemungkinan tidak lebih rendah pada tanaman berpenaung karena banyak tanaman penaung merupakan inang penyakit jamur upas dan keberadaan penaung akan memperpanjang kelangsungan hidup spora.

Spora berkecambah dan menembus permukaan kulit kayu. Dalam air, perkecambahan spora dimulai 60–90 menit setelah dilepaskan dan perkecambahan sebanyak 100% terjadi setelah 210 menit. Namun, kelembapan relatif (RH) sebesar 100% tidak cukup untuk memulai perkecambahan. Viabilitas spora akan turun pada saat kelembapan rendah, spora tidak mampu berkecambah setelah 24 jam dilepaskan pada kelembapan relatif sebesar 70%, dibandingkan dengan kecepatan berkecambah sekitar 36% pada kelembapan relatif sebesar 100%. Sebagian besar spora tidak dapat bertahan lebih dari 24 jam di lapangan. Reaksi pertahanan tanaman terhadap jamur ini meliputi pembentukan tilosis untuk menyumbat jaringan pengangkut dan produksi fenol dalam jaringan parenkim yang bersebelahan dengan jaringan pengangkut.

Spora (konidia) dari pustul jamur

Pentingnya tahap konidia dalam penyebaran penyakit bervariasi pada setiap klon kakao. Di Samoa Barat, infeksi pada cabang kakao yang disebabkan oleh konidia tercatat kurang dari 3%. Konidia dapat bertahan sekitar 20 hari dalam kondisi kering, namun kelembapan yang tinggi diperlukan untuk perkecambahannya. Miselium jamur dapat tersebar diantara tanaman melalui kontak fisik diantara cabang. Jamur masih dapat bertahan pada cabang terinfeksi selama beberapa waktu setelah cabang tersebut dipangkas dari pohon.

Pengelolaan

Kultur teknis

Rentang inang yang luas pada penyakit ini membuat upaya pengendalian cukup sulit dilakukan karena dapat terjadi infeksi silang antar tanaman. Metode kultur teknis yang efektif dapat dilakukan melalui pemangkasan sanitasi secara rutin dan kemudian dilakukan pembakaran ranting terinfeksi yang sudah dipangkas tersebut. Metode pengendalian tersebut dapat efektif mengurangi infeksi terutama infeksi pada tahap awal, dan akan lebih baik lagi jika dikombinasikan dengan menggunakan fungisida kimiawi.

Pengendalian kimiawi

Penggunaan fungisida yang dilaporkan menunjukkan keefektifan terhadap penyakit jamur upas antara lain fungisida yang mengandung formulasi tembaga (bubur bordeaux, copper oxychloride, copper carbonate), tridemorf yang diaplikasikan secara *paint*, triadimefon dan chlorotalonil.

Aplikasi secara langsung yang dilakukan melalui penyemprotan cabang dan ranting dilaporkan paling efisien dilakukan sebelum dan sesudah musim hujan. Aplikasi belerang/kapur menunjukkan hasil paling ekonomis di Kalimantan.

Kerugian Tanaman

Kejadian penyakit sebesar 80% atau lebih telah dilaporkan terjadi pada kakao.

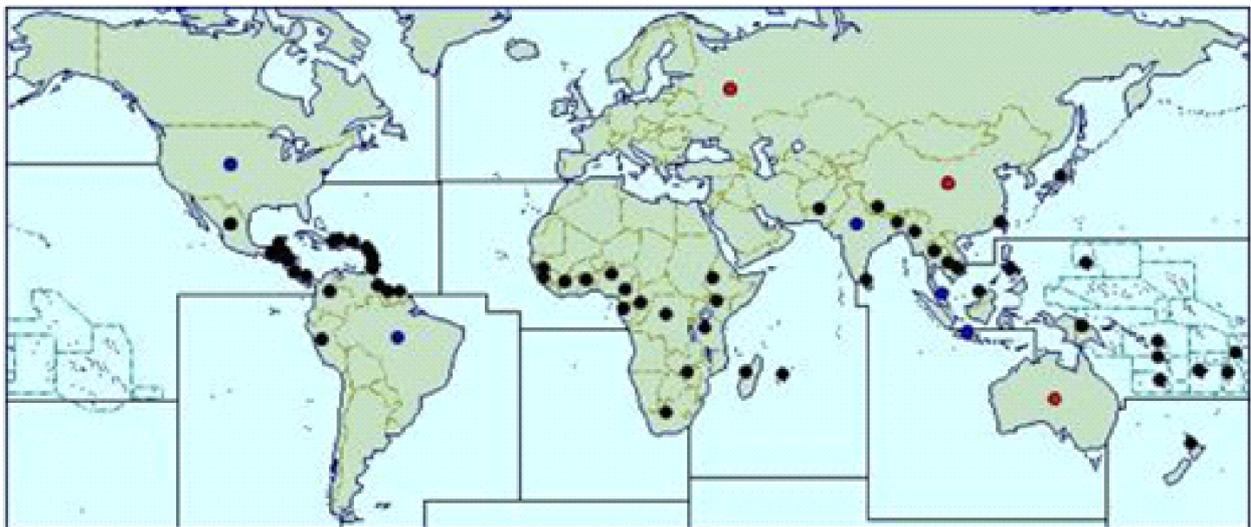
Nama Ilmiah

Erythricium salmonicolor (Berk. & Broome)
Burds.
(*Salmonicolor* Sebelumnya *Corticium* Berk. & Broome)

Taksonomi

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Jamur
Phylum	: Basidiomycota
Subphylum	: Agaricomycotina
Class	: Agaricomycetes
Subclass	: Agaricomycetidae
Order	: Polyporales
Family	: Corticiaceae

Peta Penyebaran



● = Present, no further details ● = Widespread ● = Localised
● = Confined and subject to quarantine ● = Occasional or few reports
● = See regional map for distribution within the country

Crop Protection Compendium 19/03/2014

© CAB International 2014

PENYAKIT HAWAR

Hawar ekor kuda (*Marasmius crinis-equi*)

Hawar benang putih (*Marasmius scandens*)

Arti Penting

Serangan penyakit hawar benang hitam atau hawar ekor kuda (*Marasmius crinis-equi*) memiliki arti ekonomi yang kecil pada tanaman kakao dan diketahui tidak menyebabkan kerugian panen secara nyata. Penyakit ini secara umum terkait dengan manajemen kebun yang kurang baik.

Serangan penyakit hawar benang putih (*Marasmius scandens*) memiliki arti ekonomi yang kecil pada tanaman kakao bila dirawat dengan baik. Penyakit ini berkaitan dengan kurang baiknya manajemen perawatan tanaman dan kebun kemudian juga dilemahkan oleh serangan hama dan penyakit lain. Penyakit ini biasanya dapat dikendalikan dengan menggunakan metode kultur teknis.

Deskripsi

Hawar Ekor Kuda

Hawar ekor kuda membentuk jaringan miselium yang tidak teratur, berwarna hitam dan menyerupai rambut pada daun dan cabang kakao. Miselium ini tergantung bebas pada cabang atau daun. Daun yang terkena miselium dapat gugur dengan mudah.



Hawar Benang Putih

Hawar benang putih membentuk miselium putih yang tumbuh di seluruh daun, tangkai dan cabang. Daun yang terinfeksi merupakan sumber infeksi pada cabang dan biasanya antara daun dan cabang disatukan oleh miselium.



Ekologi

Pada kakao, hawar rambut kuda mirip dengan benang hawar putih, penyakit ini lebih sering muncul pada kebun yang sanitasinya kurang baik. Penyebaran penyakit ini kemungkinan melalui ranting terinfeksi yang jatuh pada ranting sehat dan melalui spora.

Badan buah jamur terbentuk selama periode hujan yang terus-menerus. Badan buah atau basidiomata berbentuk kecil dengan permukaan atas berwarna coklat muda dan tumbuh dari ranting atau pada batang.



Kejadian penyakit hawar benang putih lebih banyak terjadi pada perkebunan dengan pola manajemen kebun yang kurang baik, terutama saat waktunya putaran pemangkasan sanitasi tidak dilakukan atau naungan terlalu rapat.

Penyakit ini menyebar terutama oleh benang jamur (hifa) yang tumbuh dari daun satu ke daun yang lain atau di sepanjang cabang-cabang dalam pohon, dan dari pohon ke pohon yang lain melalui jatuhnya ranting yang terinfeksi dari pohon yang lebih tinggi. Penyakit juga disebarkan oleh angin melalui basidiospora yang dilepaskan dari basidiomata yang terbentuk selama cuaca basah. Penyakit ini juga kemungkinan disebarkan oleh hama, *Usingeria mirabilis*

Pengelolaan

Penyakit ini hanya menjadi kendala pada kebun-kebun yang kurang terawat. Penyakit ini berkaitan dengan kurang baiknya manajemen perawatan tanaman dan kebun kemudian juga dilemahkan oleh serangan hama dan penyakit lain.

Kedua penyakit dapat dikendalikan melalui putaran pemangkasan sanitasi secara rutin pada ranting-ranting yang terinfeksi.

Kerugian Tanaman

- Penyakit hawar ekor kuda memiliki arti ekonomi yang kecil pada tanaman kakao dan diketahui tidak menyebabkan kerugian panen secara nyata.
- Penyakit hawar benang putih memiliki arti ekonomi yang kecil pada tanaman kakao bila dirawat dengan baik.

Nama Ilmiah

Hawar ekor kuda
Marasmius crinis-equi F. Mueller ex Kalchbr

Hawar benang putih/Marasmiellus
(*Marasmiellus scandens* (Masse) Denis & D.A. Reid)

Taksonomi

Domain : Eukaryota
Kingdom : Fungi
Phylum : Basidiomycota
Subphylum : Agaricomycotina
Class : Agaricomycetes
Subclass : Agaricomycetidae
Order : Agaricales
Family : Marasmiaceae

Domain : Eukaryota
Kingdom : Fungi
Phylum : Basidiomycota
Subphylum : Agaricomycotina
Class : Agaricomycetes
Subclass : Agaricomycetidae
Order : Agaricales
Family : Marasmiaceae

SERANGGA HAMA GUDANG

Serangga hama gudang dapat menyerang biji kakao kering dan komoditas lainnya. Biasanya hama gudang mulai menyerang dari tempat penyimpanan dan dapat menyebar secara luas selama perjalanan sampai di tempat tujuan jika kondisi lingkungan cocok untuk berkembangbiak. Kehilangan hasil dapat sangat signifikan sebagai akibat serangan dari berbagai hama yang dapat menyebabkan penurunan berat, kontaminasi juga dapat terjadi melalui kotoran serangga serta dari kontaminasi jamur. Sebagian dari serangan dapat menyebabkan harga turun atau dikembalikan oleh pembeli. Beberapa serangga hama yang umum di daerah tropik dan subtropik, beberapa di antaranya seperti kumbang bubuk yang juga ditemukan di daerah bersuhu panas. Ada empat kumbang yang sering dijumpai yaitu: ngengat kakao, kumbang bubuk, ngengat beras, dan kumbang tembakau.

Deskripsi

Ngengat kakao (*Cadra cautella*, dahulu bernama *Ephestia cautella*)

Setidaknya 300 telur diletakkan oleh ngengat betina selama 3–4 hari setelah baru kawin. Pada suhu 30°C telur-telur tersebut akan menetas sekitar 3 hari. Larva instar pertama yang baru menetas akan menyelesaikan siklus hidupnya sekitar 22 hari pada kondisi yang optimal (32,5°C dan RH 70%). Pada serangan yang berat, larva dewasa meninggalkan inangnya untuk persiapan stadium pupa, mencari tempat seperti di dinding dan di antara karung-karung. Sebelum pupa terbentuk, larva membuat cocon (ukurannya lebih ramping dan longgara dari pada ngengat padi). Stadium pupa berlangsung selama 7 hari. Pada kondisi yang optimal (15–36°C, RH 20–90%), perkembangan mulai telur sampai dewasa selama 29–31 hari. Serangga dewasa biasanya aktif pada sore hari. Aktivitas terbang dan meletakkan telur pada umumnya mencapai puncak pada sore hari dan mulai berkurang menjelang fajar.



Kumbang bubuk atau kumbang bubuk merah (*Tribolium castaneum*)

Ngengat betina meletakkan telur sekitar 450 telur pada inangnya. Masa inkubasi berlangsung selama 5-12 hari. Stadium larva akan menyelesaikan siklus hidupnya selama 27-29 hari dan panjangnya 6 mm. Pada stadium pupa tidak terbentuk kokon dan muncul serangga dewasa setelah 3-7 hari. Perkembangan mulai dari stadium telur sampai dewasa berlangsung sekitar 20 hari di bawah kondisi optimum (35°C dan RH 70%), tetapi dapat berlangsung selama 141 hari pada suhu 25°C dan RH 70%. Dalam satu tahun biasanya 4-7 generasi, tergantung pada kondisi cuaca, dan 1 generasi dapat berlangsung selama

1-4,5 bulan. Serangga dewasa berumur lama sekitar 18 bulan, tergantung pada kondisi cuaca. Serangga dewasa meletakkan telur pada sore hari dan aktif pada bulam Oktober sampai Mei. Kumbang terbang pada jam 16.00-19.00 pada suhu 26°C.



Ngengat beras (*Corcyra cephalonica*)

Aktivitas seksualnya berlangsung lebih cepat daripada umur serangga dewasanya, serangga dewasa hanya melakukan kawin satu kali selama 1 atau sampai 2 hari. Periode preoviposisi berlangsung selama 2 hari. Telur akan diletakkan pada malam hari, telur bersifat agak lengket dan menempel pada bahan pangan atau serat karung. Jumlah telur yang diletakkan mencapai optimum pada hari kedua dan ketiga. Pada suhu 30–32,5°C, telur menetas sekitar 4 hari dan sangat rentan terhadap kelembaban rendah, telur akan menetas pada kelembaban di bawah 20%. Kondisi yang optimal untuk perkembangan larva yaitu 30–32,5°C dan RH 70%, dimana perkembangan telur sampai dewasa berlangsung selama 26–27 hari. Jumlah instar pada stadium larva sangat bervariasi, untuk serangga jantan ada tujuh dan serangga betina ada delapan instar. Menjelang pupa, larva instar terakhir memproduksi benang sutera untuk berpupa. Sex rasio *C. cephalonica* 1:1. Serangga dewasa aktif pada malam hari dan dapat ditemukan pada tempat yang gelap, ngengat terbang dengan lambat. Ngengat pada sorgum dan beras toleran terhadap kelembaban di bawah 20%, pada kondisi kering menguntungkan bagi perkembangan ngengat.



Kumbang tembakau (*Lasioderma serricorne*)

Setiap serangga betina meletakkan telur sampai 110 butir. Pada saat menetas, larva seringnya memakan kulit telur. Larva yang masih muda langsung bergerak dengan bebas memakan inangnya. Larva stadium akhir bergerak lebih lambat untuk persiapan menjadi pupa. Larva terdiri dari 4–6 instar. Stadium pupa berlangsung selama 9 hari pada suhu 32–35°C. Masa pertumbuhan dari beberapa generasi sangat bervariasi sekitar 25–120 hari tergantung pada temperatur, kelembaban dan ketersediaan makanan. Perkembangan optimum



pada suhu 20 dan 37,5°C serta kelembaban dibawah 25% RH. Imago berumur 2–6 minggu dan tidak makan. Aktif terbang pada siang dan sore hari. Kumbang tembakau tidak toleran terhadap suhu dingin dan akan mati jika berada pada suhu 4°C selama 6 hari dan beberapa telur mampu bertahan selama 5 hari pada suhu 0–5°C.

Pengendalian

Sanitasi

Kebersihan gudang menjadi salah satu faktor penting bagi serangan hama gudang. Setelah komoditas dikirim sebaiknya ditempatkan pada dinding dan lantai yang sudah disapu dan bebas dari sampah. Tempat yang digunakan dapat dicuci dengan bahan kimia sebelum dipakai. Barang dari gudang yang sudah tidak dipakai sebaiknya dibakar. Jika barang tersebut akan digunakan kembali, sebaiknya dicuci terlebih dahulu menggunakan detergen dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Lantai yang digunakan sebagai alas sebaiknya diberi kerikil agar serangga tidak pindah ke tempat yang lain. Apabila di dalam gudang menggunakan kayu/jerami harus dicuci dan dijemur di bawah sinar matahari langsung.

Perangkap/trap feromon

Perangkap atau trap yang sudah dikomersialkan dapat digunakan sebagai alat untuk memonitoring hama gudang. Hal ini merupakan cara yang mudah untuk mengetahui ada tidaknya hama gudang. Perangkap ini sebaiknya digunakan secara teratur selama penyimpanan di gudang. **Fumigasi dengan bahan kimia.** Cara ini sangat mahal dan biasanya hanya dilakukan oleh perusahaan yang sudah mempunyai ijin operasi. Metil bromida merupakan salah satu bahan kimia yang sering digunakan dan sekarang penggunaan sangat dibatasi. Bahan kimia lain seperti pospin dan sulfur florida juga digunakan pada gudang besar tetapi dilarang oleh dunia internasional karena dapat menimbulkan residu pada komoditas yang disimpan.

Kehilangan hasil

Kehilangan hasil akibat hama gudang dapat diantisipasi. Komoditas yang sudah terserang hama gudang dan tercemar kotoran hama gudang tidak dapat dijual. Jamur yang tumbuh pada permukaan dan masuk pada komoditas dapat menyebabkan pembusukan dan masuknya mikotoksin. Mikotoksin merupakan racun yang dikeluarkan oleh jamur dan menyebabkan penyakit yang mematikan bagi manusia atau hewan yang memakan komoditas tersebut.

Nama Latin	Taksonomi	
Ngengat kakao (<i>Cadra cautella</i> Walker), dahulu bernama <i>Ephestia cautella</i> Walker	Domain Kingdom Filum Sub Filum Kelas Ordo Famili	: Eukaryota : Metazoa : Arthropoda : Uniramia : Insekta : Lepidoptera : Pyralidae
Kumbang bubuk atau kumbang bubuk merah (<i>Tribolium castaneum</i> Herbst)	Domain Kingdom Filum Sub Filum Kelas Ordo Famili	: Eukaryota : Metazoa : Arthropoda : Uniramia : Insekta : Coleoptera : Tenebrionidae
Ngengat beras (<i>Corcyra cephalonica</i> Stainton)	Domain Kingdom Filum Sub Filum Kelas Ordo Famili	: Eukaryota : Metazoa : Arthropoda : Uniramia : Insekta : Lepidoptera : Pyralidae
Kumbang tembakau (<i>Lasioderma serricorne</i> Fabricius)	Domain Kingdom Filum Sub Filum Kelas Ordo Famili	: Eukaryota : Metazoa : Arthropoda : Uniramia : Insekta : Coleoptera : Anobiidae

BAGIAN 4

DATA PENYIMPANAN

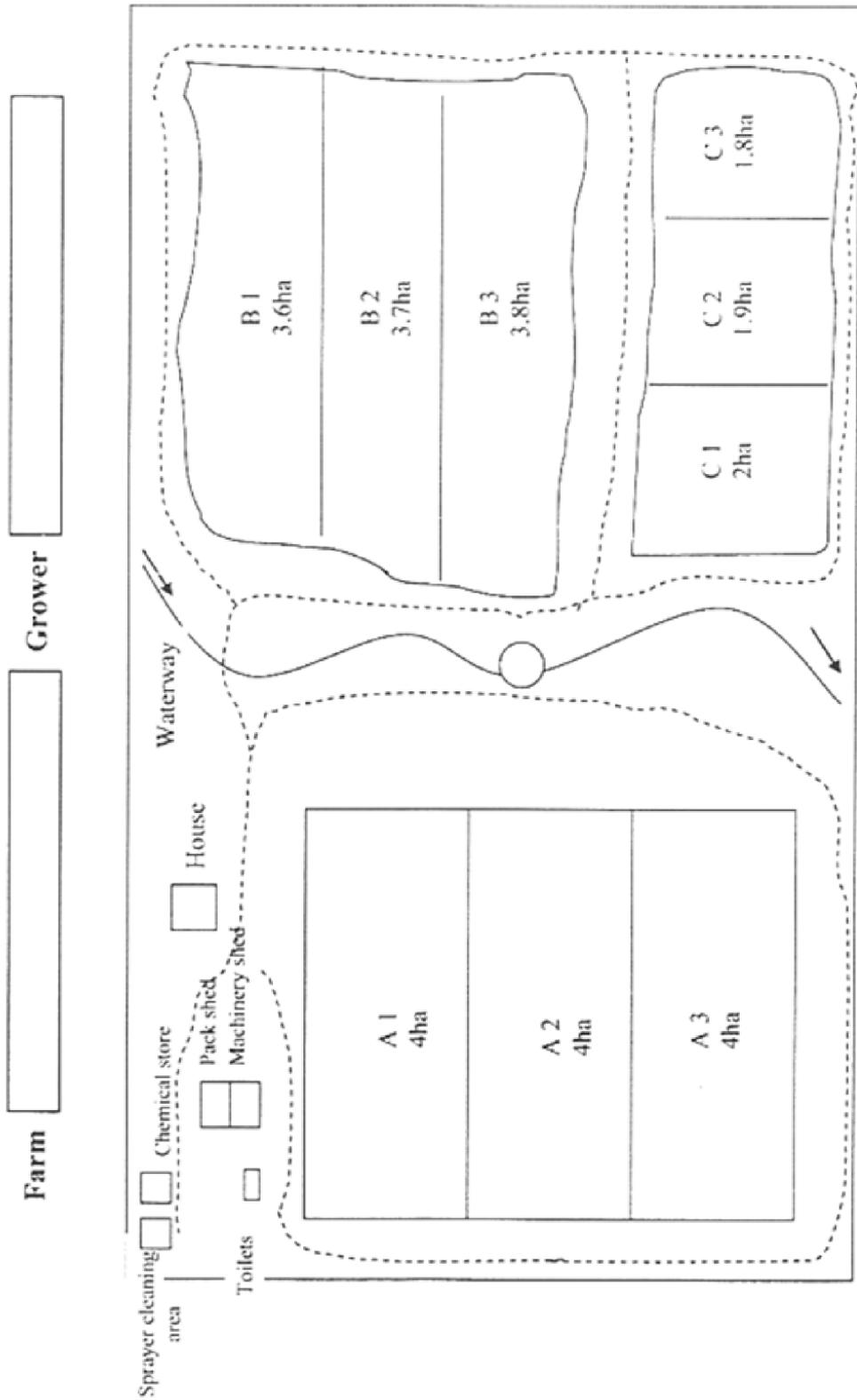
ACUAN UNTUK PRAKTIK

Contoh-contoh Dokumen dan Pencatatan

Bab ini berisi mengenai contoh-contoh dokumen dan format pencatatan yang diperlukan untuk melaksanakan praktek-praktek kegiatan usahatani di dalam modul sistem keamanan pangan. Format pencatatan ini hanya merupakan contoh dan dapat dimodifikasi sesuai dengan penggunaannya. ASEAN GAP menentukan informasi yang harus didokumentasikan dan mengarsip/menyimpan segala bentuk pencatatan kegiatan usahatani. Contoh dokumen yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan Usahatani
2. Pencatatan/Dokumentasi Analisis Risiko
3. Pencatatan/Dokumentasi Penggunaan Bahan Tanam
4. Inventarisasi Bahan-bahan Kimia
5. Pencatatan/Dokumentasi Kegiatan Penyemprotan
6. Pencatatan/Dokumentasi Penyimpanan Bahan Kimia/Pascapanen
7. Formulir Kepemilikan Bahan-bahan Kimia
8. Pencatatan/Dokumentasi Kegiatan Pemupukan
9. Pencatatan/Dokumentasi Pemanenan dan Pengemasan
10. Pencatatan/Dokumentasi Tanggung Jawab Pekerjaan dan Pelatihan
11. Perencanaan Pengendalian Hama Penyakit dan Sanitasi
12. Laporan Tindakan Perbaikan
13. Instruksi Kebersihan Diri
14. *Checklist* Penilaian Mandiri

Farm Plan



Farm

Grower

PENCATATAN ANALISIS RISIKO

Nama Peniagaan/Pekenuun :

Sumber kontaminasi	Tanaman	Penilaian S: berbeda nyata NS: tidak berbeda nyata	Bagaimana risiko dikelola	Tanda tangan	Tanggal

DATA PENGGUNAAN BAHAN TANAM KAKAO

Nama Peniagaan/Pekebun :

Tanggal	Komoditas	Varietas	Penyedia / Supplier (nama dan alamat)	Jumlah	Lokasi ditanam

INVENTARIS BAHAN KIMIA

Nama Peniagaan/Pekebun :

Tanggal pembelian	Nama produk	Jumlah	Tempat pembelian	No. Kelompok. (jika ada)	Tanggal pembuatan/kadaluwarsa	Metode dan tanggal kadaluwarsa

Pengambilan stok Tanggal:

Nama:

Tanggal:

Nama:

DATA PENYEMPROTAN

Nama Peniagaan/ Pekebun : _____ Komoditas/ Varietas: _____ Tahun: _____

Tanggal/ Waktu	Blok/Baris	Tahap komoditas/ target	Produk	Kadar pencairan	Rata-rata aplikasi	Alat/Metode yang digunakan	Data keamanan panen atau WHP	Komentar/ kondisi cuaca	Pengendali

PENDATAAN PENYIMPANAN BAHAN KIMIA PASCAPANEN

Nama Peniagaan/Pekebun :

Bahan kimia	Ukuran tangki	Rerata campuran tangki		Metode aplikasi
		Baru	Ditambah	

Data	Waktu	Bahan kimia	Baru (B) Ditambah (T)	Komentar	Tanda tangan

PENCATATAN DATA PUPUK DAN UNSUR TAMBAHAN UNTUK TANAH

Nama Peniagaan/Pekebun :

Tanggal	Komoditas/ Varietas	Blok Baris	Produk	Supplier produk	Rerata aplikasi	Komentar	Operator

PENCATATAN DATA PANEN DAN PENGEMASAN

No	Nama	/Pel	un	:	T	anggal tanam	Blok	Panen/ tanggal kemas	Kode Kelompok	Jumlah paket	Destinasi/ No. Konsainan	Komentar (jumlah, suhu)

'EMBE		
HA	Tan	
DAN		
GEND	jawat	
HAMA		
RENC	kuensi	
Nama Peniagaan/	mbersi	
Lokasi/Alat untuk		
ebun		

LAPORAN TINDAKAN KOREKSI

Nama Peniagaan/Pekenun :

Tanggal	Masalah	Tindakan untuk mengatasi mslah	Tanda tangan/data dimana masalah diatasi

INSTRUKSI KEBERSIHAN PERSONAL

Semua staff:

Mencuci tangan dengan sabun dan air dan mengeringkan tangan dengan tisu atau handuk sebelum mengendalikan buah

Setelah Masuk ke dalam kamar mandi
 Mengendalikan binatang
 Merokok
 Menangani sisa makanan dan sampah

Melindungi luka dengan perban yang bersih dan tahan air.

Memberikan informasi kepada Manajer bahwa anda dari penyakit gastrik, hepatitis, dan penyakit berjangkit lain.

Dilarang merokok, makan makanan atau meludah di daerah pengendalian.

Tandatangan pekerja,

.....

Tanggal

.....

Panduan Pelatihan

PELATIHAN FASILITATOR UTAMA
TRAINING OF MASTER FACILITATOR



(Edisi Indonesia)