Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER
State Secretariat for Economic Affairs SECO

Kingdom of the Netherlands

the sustainable trade initiative

swisscontact

PASCA PANEN, KUALITAS BIJI KAKAO & FERMENTASI

- Penanganan Pasca Panen
- Fermentasi Biji Kakao
- Pengujian Mutu Biji Kakao

SCPP
Sustainable Cocoa Production Program
Program Produksi Kakao Berkelanjutan

swisscontact

Swiss Foundation for Technical Cooperation
WE CREATE OPPORTUNITIES

SWISSCONTACT Head Office
Doeltschweg 39
CH 8055 Zurich
Phone +41 44 454 17 30
Fax +41 44 545 17 97
Email: info@swisscontact.ch
Website: www.swisscontact.ch

SCPP
Sustainable Cocoa Production Program
Program Produksi Kakao Berkelanjutan

Kantor SCPP
Komplek Taman Setia Budi Indah
Jl. Chrysant Blok E No.76, Medan 20132
Phone +62 61 8229 700
Fax +62 61 8229 600
Website: www.swisscontact.or.id

Implementing partner

Partner logo

Partner Address

Pasca Panen, Pengolahan Biji Kakao dan Fermentasi

Teks dan Konten
SCPP - Swisscontact: Giri Arnawa, Suharman, Meri July Sianturi, Beny Lesmana, Muhammad Syahrir, Megi Wahyuni, Ade Sonyville

Editor
SCPP - Swisscontact

Disain
Ade Sonyville/SCPP - Swisscontact

Photo
Ade Sonyville/SCPP - Swisscontact, SECO

@Januari 2013, SCPP - Swisscontact
All rights reserved

Kata Pengantar

TThe Sustainable Cocoa Production Program (SCPP) atau Program Produksi Kakao Berkelanjutan adalah sebuah kerjasama skala besar antara Swiss State Secretariat for Economic Affairs SECO, The Sustainable Trade Initiative (IDH), Kedutaan Kerajaan Belanda (EKN) untuk Indonesia, Kementerian Dalam Negeri Indonesia (Kemendagri), Swisscontact dan perusahaan kakao swasta. Program ini menargetkan pelibatan 60.000 petani kakao dalam program pengembangan kapasitas guna meningkatkan produksi dan mutu kakao. Sekitar 1.100 kelompok tani dan sekurangnya 100 usaha kecil kakao ditingkat kecamatan diikutkan dalam penguatan manajerial, keuangan dan peningkatan kapasitas organisasi. Program ini juga menargetkan sertifikasi dengan standar keberlanjutan internasional bagi petani kakao dalam meningkatkan prospek keberlangsungan sektor kakao di Indonesia.

SCPP didanai oleh SECO, IDH, EKN dan kontribusi dari perusahaan kakao swasta seperti: Armajaro, ADM Cocoa, Cargill, Mars Inc., dan Nestlé. Jangka waktu program dimulai sejak 1 Januari 2012 sampai 31 Desember 2015. Program ini juga menyertakan kerjasama yang erat dengan Kemendagri dibawah payung Nota Kesepahaman dengan Swisscontact untuk menjalankan kegiatan program di Indonesia termasuk juga hubungan kerja yang erat dengan instansi pemerintah setempat seperti Dinas Kehutanan dan Perkebunan (Dishutbun), Badan Penyuluh dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian (BPPSDMP), Dinas Kesehatan (Dinkes), Dinas Perindustrian dan Perdagangan (Disperindag), Dinas Koperasi dan Usaha kecil dan Menengah serta Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA).

Dalam rangka memperkuat keberlanjutan dan kelangsungan kemampuan komersil dari rantai nilai sektor kakao di lokasi program keterlibatan sektor swasta dinilai sangat penting. SCPP bekerja bersama perusahaan terpilih yang memiliki komitmen kuat untuk meraih keberlangsungan rantai nilai kakao di Indonesia melalui kontribusi finansial dan keterlibatan di lapangan, menciptakan keberlangsungan hubungan jangka panjang didalam rantai nilai dunia.

Keterlibatan sektor pemerintah dan swasta dalam kegiatan program, penyuluhan dan pelatihan merupakan jaminan bahwa pemerintah Indonesia dapat menerapkan pendekatan program yang sama dimasa depan dan memperkuat hubungan strategis antara pemerintah dan swasta. Kerjasama antara petugas penyuluh pemerintah, swasta dan SCPP sangatlah penting dalam mencapai tingkat mutu dan kuantitas yang diinginkan bagi peningkatan ekonomi kakao di Indonesia.

Kami haturkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan seri buku panduan ini dengan memberikan saran dan masukan bagi penyempurnaannya. Terima kasih dan penghargaan juga kami berikan kepada PT. Mars Symbioscience Indonesia dan Yayasan PANSU Medan atas dukungannya berupa materi-materi dimana sebelumnya juga terdapat pada buku panduan PEKA dan sampai saat ini materi tersebut digunakan pada seri buku panduan ini.

Kami harap seri buku panduan ini akan terus digunakan oleh pemandu, teknisi lapang, dan petani kakao dalam mengembangkan dan berbagi pengetahuan serta keahlian yang perlu dimiliki bagi keberhasilan dan keberlanjutan pertanian kakao dalam peningkatan produksi dan kualitas kakao di Indonesia.

Terima Kasih,

Manfred Borer
Program Director
Sustainable Cocoa Production Program (SCPP)

Ayo rawat kebun!

Daftar Isi

Kata Pengantar I
Daftar Isi II
Istilah dan Singkatan III
Modul 1: Penanganan Pasca Panen
Penentuan Waktu dan Umur Buah Panen 1
Pemanenan dan Sortasi Buah 3
Pemeraman (penyimpanan) Buah 4
Bahan Bacaan
Penanganan Pasca Panen 6
Penentuan Waktu dan Umur Buah Panen 6
Pemanenan dan Sortasi Buah 8
Pemeraman (penyimpanan) Buah 9

Modul 2: Fermentasi Biji Kakao
Pemecahan Buah dan Sortasi Biji 11
Tahapan Proses Fermentasi 12
Perendaman dan Pencucian (permintaan khusus) 13
Pengeringan 14
Bahan Bacaan
Pemecahan Buah dan Sortasi Biji 16
Tahapan Proses Fermentasi 19
Pengeringan 38

Modul 3: Pengujian Mutu Biji Kakao
Sortasi Biji Kering 45
Pengujian Mutu (standardisasi) 47
Panduan Cara Pengambilan Contoh dan Pengujian Mutu 48
Pengarungan dan Penyimpanan Biji Kering 50
Bahan Bacaan
Sortasi Biji Kering 54
Pengujian Mutu (standardisasi) 69
Pengarungan dan Penyimpanan Biji Kering 73

Kontributor
Kontributor 75

Istilah & Singkatan

Aerasi: Pengaliran udara ke dalam air untuk menigkatkan kandungan oksigen dengan memancarkan air atau melewatkan gelembung udara ke dalam air. Alat untuk melakukan proses tersebut disebut dengan Aerator.

Anaerobik: Mengindikasikan tidak adanya oksigen.

Aktivitas anaerobik: Pemecahan bahan-bahan organis oleh bakteri dalam keadaan tanpa oksigen.

Artifisial: Tiruan, palsu, buatan bukan asli.

Asam karboksilat: Golongan asam organic alifatik yang memiliki gugus karboksil (biasa dilambangkan dengan – COOH). Asam karboksilat dengan banyak atom karbon (berantai banyak) lebih umum disebut sebagai asam lemak karena sifat-sifat fisiknya.

Asam asetat: Disebut juga asam etanoat atau asam cuka adalah adalah senyawa kimia asam organik yang dikenal sebagao pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan.

Asam laktat: Dikenal juga sebagai asam susu adalah senyawa kimia penting dalam beberapa proses biokimia. Asam ini larut dalam alkohol dan bersifat menyerap air (higroskopik).

Asam lemak bebas: Asam yang di bebaskan pada proses hidrolisis dari lemak.

Asam malat: Asam hidroksi (mengandung oksigen) yang didapatkan sebagai zat seperti sirop atau kristal dan memiliki rasa asam yang kuat namun menyenangkan. Zat ini terdapat di banyak buah seperti dalam apel hijau, kismis, dll.

Asam sitrat: asam organic lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus Citrus (jeruk-jerukan). Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik dan alami, selain digunakan sebagai penambah rasa masam pada makanan dan minuman ringan.

Asam volatile: Asam yang dapat diekskresikan (dikeluarkan) dari tubuh sebagai suatu gas.

Aqua-boy: Alat penguji kadar air.

Bakteri: Kelompok organisme yang tidak memiliki membran inti sel. Organisme ini termasuk ke dalam domain prokariota dan berukuran sangat kecil (mikroskopik), serta memiliki peran besar dalam kehidupan di bumi. Beberapa kelompok bakteri dikenal sebagai agen penyebab infeksi dan penyakit, sedangkan kelompok lainnya dapat memberikan manfaat dibidang pangan, pengobatan dan industri.

Amonia: Berupa gas dengan bau tajam yang khas (disebut bau amonia). Walaupun amonia memiliki sumbangan penting bagi keberadaan nutrisi di bumi, amonia sendiri adalah senyawa kaustik dan dapat merusak kesehatan.

Benda asing: Misalnya batu, kulit, ranting atau daun-daunan yang terdapat didalam karung penyimpanan biji kakao.

Biji kakao *criollo*: *Criollo* (pribumi), ciri-ciri biji jenis ini adalah mudah terserang hama dan penyakit; buah berwarna merah atau hijau; permukaan kulit buah kasar-bertonjolan-bertekuk-tekuk, alurnya jelas kulit tebal namun lunak sehingga mudah di pecah; untuk bijinya kadar lemaknya lebih rendah dari jenis forastero, berbentuk bulat, kotiledon berwarna putih saat waktu basah dan memiliki aroma dan rasa yang khas. Jenis ini termasuk tipe bermutu tinggi (kakao mulia) dan banyak dibudidayakan di Indonesia, Ekuador, Venezuela, Jamaika, Sri Lanka.

Biji kakao *forastero*: *Forastero* (pendatang), ciri-ciri jenis ini adalah pertumbuhannya lebih cepat, daya hasil tinggi dan tahan terhadap HPT serta cepat berbuah; buah berwarna ungu kuning, licin dan alurnya dangkal; bijinya tipis, gepeng dan kotiledonnya berwarna ungu saat basah. Jenis ini termasuk bermutu rendah namun banyak ditanam di Indonesia karena dapat tumbuh baik pada ketinggian di bawah 400 mdpl

Biji kakao *trinitario*: Merupakan persilangan dari jenis criollo dan forastero namun kualitasnya masih di bawah criollo. Ciri-cirinya beragam karena hasil hibrida dari kedua jenis sebelumnya, akan tetapi menurut Nasution et al., (1985), mutu biji kakao trinitario sedikit di bawah mutu biji kakao mulia, mempunya aroma segar dengan rasa yang tidak terlalu pahit dan warna agak muda.

Biji *slaty*: biji kakao berwarna seperti batu tilis memiliki cita rasa yang tidak enak. Biji tidak terfermentasi, miskin cita rasa cokelat, dan bubuk yang dihasilkan akan berwarna abu-abu.

Blower: Alat pengering.

Case hardening: Atau pengerasan kulit merupakan proses laku panas yang bertujuan untuk memperoleh pengerasan hanya pada kedalaman tertentu atau kulitnya saja. Dengan demikian lapisan kulit mempunyai kekerasan yang tinggi sedang bagian dalam terjaga dengan kekerasan lebih rendah tetapi keuletannya tinggi.

***Cut test* atau magra**: Alat pemotong biji kakao untuk mengidentifikasi kandungan biji jamur.

Difusi: Adalah peristiwa mengalirnya/berpindahnya suatu zat dalam pelarut dari bagian berkonsentrasi tinggi ke bagian yang berkonsentrasi rendah. Perbedaan konsentrasi yang ada pada dua larutan disebut gradien konsentrasi. Difusi akan terus terjadi hingga seluruh partikel tersebar luas secara merata atau mencapai keadaan kesetimbangan dimana perpindahan molekul tetap terjadi walaupun tidak ada perbedaan konsentrasi.

Destruksi antosianin: Proses penguraian senyawa antosianin (zat warna ungu) sehingga terbentuk cairan berwarna coklat (senyawa flavonoid kompleks) pada ruang antara kulit dan keping biji. Hal ini digunakan sebagai parameter indeks fermentasi, dengan nilai berupa rasio antara kadar flavonoid kompleks (coklat) dan kadar antosianin (ungu). Waktu fermentasi yang lebih lama memungkinkan proses destruksi antosianin dan pembentukan senyawa coklat menjadi lebih sempurna.

Codex Alimentarius Commission (CAC): Biasanya cukup disebut Codex, merupakan badan antar pemerintah yang bertugas melaksanakan Joint FAO/WHO Food Standards Programme (program standar pangan FAO/WHO). Codex dibentuk dengan tujuan antara lain untuk melindungi kesehatan konsumen, menjamin praktek yang jujur (fair) dalam perdagangan pangan internasional serta mempromosikan koordinasi pekerjaan standardisasi pangan yang dilakukan oleh organisasi internasional lain.

Codex: Menetapkan teks-teks yang terdiri dari standar, pedoman, code of practice dan rekomendasi lainnya yang mencakup bidang komoditi pangan, kententuan bahan tambahan dan kontaminan pangan, batas maksimum residu pestisida dan residu obat hewan, prosedur sertifikasi dan inspeksi serta metode analisa dan sampling. Beberapa komoditi pangan yang saat ini dicakup oleh Codex adalah minyak dan lemak, ikan dan produk perikanan, buah dan sayuran segar, buah dan sayuran olahan, jus buah dan sayuran, susu dan produk susu,

gula, produk kakao dan cokelat, produk turunan dari sereal, dan lain-lain

Ekskresi: Proses pengeluaran bahan-bahan yang tidak berguna yang merupakan sisa metabolisme atau bahan yang berlebihan dari sel atau suatu organisme.

Eksikator: Atau lebih dikenal dengan desikator adalah alat yang terbuat dari kaca berbentuk panci bersusun dua yang bagian bawahnya diisi bahan pengering seperti silika gel sehingga pengaruh uap air selama pengeringan dapat diserap oleh silika gel tersebut. Karena terbuat dari kaca yang tebal, maka desikator tergolong peralatan laboratorium yang berbobot. Terutama karena penutup yang sulit dilepas dalam keadaan dingin karena dilapisi Vaseline.

Empulur: Bagian terdalam dari batang tumbuhan berpembuluh. Empulur biasanya berupa jaringan lunak agak kering, kadang-kadang berongga kecil-kecil. Pada beberapa tumbuhan,s eperti rumput-rumputan, empulur memiuliki ruang kosong sehingga membentuk rongga memenajang, ekcuali pada bagian yang membentuk daun.

Enzim: Biomolekul berupa protein yang berfungsi sebagai katalis (senyawa yang mempercepat proses reaksi tanpa habis bereaksi) dalam suatu reaksi kimia organik.

Enzim polifenol oksidase: Enzim yang mengandung tembaga (Cu) yang berperan dalam proses melanisasi (penggelapan) pada hewan atau pencoklatan pada tanaman.

Ephestia cautella: Jenis hama pasca panen yang menyerang tanaman kakao berupa ngengat berwarna abu-abu, panjang + 6 mm, panjang sayap 17 mm, aktif dimalam hari. Larva panjangnya ± 10 mm, berwarna coklat/coklat kemerahan dengan bintik gelap ditubuhnya. Kepompong panjangnya 7,5 mm berwarna putih. Betina bertelur ± 30-340 butir. Siklus hidupnya 31-42 hari. Stadia pupa ± 7 hari (Kalshoven, 1981). Ngengat ini selain menyerang biji kakao juga menyerang kacang-kacangan dan buah-buah yang dikeringkan. Akibat serangan hama ini biji kakao melekat menjadi satu dengan butiran kotoran berwarna coklat kehitaman.

Ephestia elutella: Jenis hama pasca panen berupa serangga yang menyerang di tempat-tempat penyimpanan gabah termasuk biji kakao, tembakau, gandum, buah kering dan kacang-kacangan.

Etanol: Etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

FDA: Food and Drug Administrator.

Fase hidrolitik: Merupakan bagian dari proses fermentasi dimana pembentukan calon cita rasa berlangsung.

Fermentasi: Proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen).

Flat bed dryer: Sistim pengeringan yang lebih sesuai diperuntukan bagi bahan atau material yang bobotnya relatif ringan (bentuknya dapat saja berupa lantai datar, papan, dll).

Fumigasi: Metode pengendalian hama menggunakan pestisida. Dalam proses ini, sebuah area akan secara menyeluruh dipenuhi oleh gas atau asap, membunuh semua hama didalamnya. Metode ini dapat membunuh hama yang hidup di dalam struktur bangunan, misalnya rayap.

GMP (Good Manufacturing Practice): Prinsip untuk memantapkan mutu yang baik, mulai dari aspek abahan tanam, agronomi, pra-panen, pasca panen, penggudangan, pengiriman, hingga produk akhir.

Hammy: Mengindikasikan biji kakao yang terfermentasi secara berlebihan sehingga menghasilkan rasa yang terlalu asam sehingga cita rasa cokelat kurang.

Hidrolisis: Terurainya garam dalam air yang menghasilkan asam atau basa.

Higroskopis: bersifat menyerap air.

Karbondioksida: Zat asam arang (CO_2) gas tidak berwarna, tidak beracun, dan tidak berbau merangsang. Terdapat 0,03% di atmosfer, mineral dan sumber alam. Di udara terbuka, karbon dioksida dalam bentuk cair akan segera mengembun menjadi salju asam karbon dan merupakan bahan pemadam api yang baik. Karbon dioksida digunakan bahan pendingin, bahan pemadam kebakaran dan penyegar minuman.

Khamir: Fungi ekasel (uniselular) yang beberapa jenis spesiesnya umum digunakan untuk membuat roti, fermentasi minuman beralkohol dan bahkan digunakan untuk percobaan sel bahan bakar.

Kotiledon: Disebut juga kotil atau daun lembaga adalah bakal daun yang terbentuk pada embrio.

Lot: Satuan berat biji kakao, 1 lot sama dengan 5 metrik ton.

Mikroba: Organisme yang berukuran sangat kecil sehingga untuk mengamatinya diperlukan alat bantuan. Mikroorganisme disebut juga organisme mikroskopik (dilihat dengan menggunakan mikroskop). Mikroorganisme seringkali bersel tunggal (uniseluler) maupun bersel banyak (multiseluler). Namun, beberapa sel tunggal masih terlihat oleh mata telanjang dan ada beberapa spesies multisel tidak terlihat mata telanjang. Bakteri, fungi dan virus termasuk ke dalam mikroorganisme.

Miselia: Bagian jamur multiseluler yang dibentuk oleh kumpulan beberapa hifa (fungi). Sebagian Miselium berfungsi sebagai penyerap makanan dari organisme lain atau sisa-sisa organisme.

Mortar: Alat yang digunakan untuk menghancurkan suatu bahan atau sample seperti daun, akar, seedling, biji, dan lain-lain, untuk tujuan isolasi DNA, RNA, atau protein.

Mouldy: Berjamur atau bulukan.

Nib: Biji kakao.

Oksidasi: Interaksi antara molekul oksigen dan semua zat yang berbeda. Oksidasi merupakan pelepasan elektron oleh sebuah molekul, atom, atau ion. Kadang-kadang oksidasi bukan hal yang buruk, seperti dalam pembentukan aluminium anodized super tahan lama. Sisi lain, oksidasi dapat merusak, seperti karat dari sebuah mobil atau merusak buah segar.

Oleodipalmitin (POP): Salah satu senyawa tidak jenuh tunggal yang terdapat didalam gliserida.

Oleodistearin (SOS): Salah satu senyawa tidak jenuh tunggal yang terdapat didalam gliserida

Oleoplamistearin (POS): Salah satu senyawa tidak jenuh tunggal yang terdapat didalam gliserida.

PBK: Penggerek Buah Kakao.

Permeable: Mengindikasikan sel dapat dilalui oleh cairan atau gas tertentu melalui difusi.

Phitopthora: Jamur penyebab salah satu penyakit penting pada tanaman kakao yakni busuk buah.

Phytosanitary certificate: Surat Keterangan Kesehatan Tanaman (produk yang berasal dari tumbuhan seperti kayu/palet/box, biji2an, umbi, dsb.) yang menyatakan bahwa produk tersebut bebas dari hama/penyakit tumbuhan berbahaya.

Plasenta: Merupakan bagian dari buah dan melindungi saluran pembawa hara yang diperlukan biji untuk perkembangannya. Plasenta biasanya memanjang dari pangkal buah (terhubung pada tangkai buah) dan biji-biji terhubung padanya.

Polifenol oksidase: Enzim yang umumnya ditemukan pada buah-buahan (dan pada beberapa sayur). Cirinya yang paling kasar adalah enzim ini akan rusak ketika terlalu lama kontak dengan udara dan akan menyebabkan buah2 yang terdedah terhadap udara akan menjadi warna kecoklatan (warna seperti apel yang mulai membusuk setelah 1-2 jam di udara terbuka).

Proses *conching*: dilakukan untuk mengembangkan lebih lanjut rasa dan tekstur coklat melalui proses menguleni atau smoothing. Sebagai alternatif bisa menggunakan mesin yang bekerja seperti pengocok telur.

Pulp: Jaringan halus berlendir dan melekat ketat pada biji kakao. Pulp sebagian besar terdiri dari air dan sebagian kecil berupa gula.

Rendemen: Merujuk pada jumlah produk reaksi yang dihasilkan pada reaksi kimia.

Rotary dryer: Pengering biji kakao buatan yang berbentuk seperti drum berputar.

Ruangan Plenum: Suatu ruang yang berfungsi untuk mendistribusikan udara panas ke bak pengering.

Samoan dryer: Pengering biji kakao buatan. Kelebihannya adalah tidak memerlukan tenaga banyak dan tidak tergantung pada keadaan cuaca. Namun, biji akan berbau asap dan memerlukan bahan bakar yang cukup banyak baik dari kayu ataupun minyak.

Sanitary: Hal-hal yang berhubungan dengan penyediaan fasilitas kebersihan yang sehat.

Senyawa polifenol: Kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Zat ini memiliki tanda khas yakni memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya. Polifenol berperan dalam memberi warna pada suatu tumbuhan seperti warna daun saat musim gugur. Pada beberapa penelitian disebutkan bahwa kelompok polifenol memiliki peran sebagai antioksidan yang baik untuk kesehatan. Antioksidan polifenol dapat mengurangi risiko penyakit jantung dan pembuluh darah dan kanker.

Sime-cadbury: Proses penghembusan dilakukan pada hamparan biji kakao, yakni sebelum pengeringan dengan udara panas.

SNI : Standar Nasional Indonesia

Substrat: Molekul organik yang telah berada dalam kondisi siap/segera bereaksi, karena telah mengandung promoter.

Tanaman hybrida: Tanaman yang dikembangkan hasil persilangan dua jenis tanaman Induk yang berbeda sifat. Persilangan dilakukan guna memperoleh bibit tanaman dengan varietas unggul yang mempunyai sifat dari kedua Induk tanaman tersebut.

Tannin: Zat, pahit polifenol tanaman yang baik dan cepat mengikat atau mengecilkan protein. Zat dari tannin menyebabkan perasaan kering pada mulut dengan konsumsi anggur merah, teh pekat, atau buah yang tidak tumbuh.

Trigliserida: Kandungan tertinggi dalam minyak nabati dan lemak hewan, namun sering terurai oleh enzim alami lipase menjadi monogliserida, digliserida dan asam lemak.

Uji Organoleptik: Uji indera atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk.

Unsaturated trigliserida: Lemak tidak jenuh yang terkandung didalam kakao.

USFDA: United States Food and Drug Administrator

Vis-dryer: Rumah pengering, VIS (Vis-Drooghuis). Selama proses pengeringan hamparan biji kakao harus dibolak-balik secara terus-menerus.

MODUL 1

Penanganan Pasca Panen

Sesi 1
Penentuan Waktu dan Umur Buah Panen

Penentuan waktu panen dapat ditetapkan berdasarkan umur dan perubahan warna buah. Umur buah panen ditentukan sejak fase pembentukan buah sampai kematangan membutuhkan waktu kurang lebih 5 bulan, buah matang dicirikan oleh perubahan warna, perubahan ciri fisik buah dan jika buah diguncang maka biji mengeluarkan bunyi.

Tingkat kemasakan buah akan sangat mempengaruhi hasil fermentasi, sebab itu buah yang dipanen harus tepat. Panen yang terlalu awal, mutu biji kering sangat rendah karena biji-bijinya gepeng dan keriput, sebaliknya panenan yang terlambat akan menyebabkan biji tumbuh dalam buah (berkecambah).

Persiapan
- Pemandu mempersiapkan lokasi/kebun dengan kondisi buah siap panen (masak awal, masak sempurna dan terlalu masak) yang dekat dengan lokasi pelatihan sehari sebelumnya.
- Alat dan bahan keperluan praktek dan memandu perlu dipersiapkan sebelumnya termasuk tempat berlangsungnya kegiatan pelatihan.

Tujuan
- Peserta memahami kapan waktu yang tepat untuk melakukan pemanenan.
- Peserta mampu mengidentifikasi dan menentukan kriteria buah-buah yang siap di panen.
- Peserta memahami maksud dan tujuan memanen buah kakao tepat waktu.
- Peserta mampu melakukan pengelompokkan kematangan buah panen.
- Peserta memahami resiko jika memanen teralu muda dan terlalu matang.

Alat & bahan
Flip chart, plano paper, buah kakao, spidol, lakban.

Waktu
90 Menit.

Langkah-Langkah Kerja
1. Pemandu menyapa para peserta dan membuka acara pelatihan dengan meminta salah satu peserta untuk memimpin doa.
2. Pemandu menyampaikan judul, maksud dan tujuan pelatihan yang dilakukan, serta mengulas materi selama 5-10 menit. Tanyakan pengalaman peserta dalam menentukan kriteria buah panen yang selama ini mereka lakukan.
3. Catat semua pendapat dan komentar peserta ke dalam kertas (chart) yang telah di tempelkan di depan kelas.

4. Jika memungkinkan, ajak peserta mengunjungi kebun yang memiliki beragam umur/ukuran buah dan libatkan mereka dalam diskusi untuk mengidentifikasi kriteria buah panen.
5. Bagi peserta kedalam dua kelompok untuk mendiskusikan materi yang telah ditentukan pada tabel yang tersedia.
6. Berikan waktu kepada peserta selama 30 menit untuk berdiskusi, kemudian persilahkan peserta untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya masing-masing.
7. Setelah presentasi dilakukan oleh kelompok, Pemandu mengambil 3 contoh buah kakao (masak awal, masak sempurna dan terlalu masak/berkecambah) dan membelahnya. Minta peserta untuk mengamati dengan seksama perbedaan ke 3 biji dari masing-masing buah.

   Catatan:
   - Buah masak awal: gumpalan biji masih terikat erat pada empulur, pulp masih sedikit dan kering (menandakan kadar gula masih rendah), fisik biji masih kempes.
   - Buah masak sempurna: biji mudah dipisahkan dari empulur, pulp sudah berair dan banyak, fisik biji terasa padat jika ditekan menggunakan jari.
   - Buah terlalu masak: biji telah terlepas dari empulur, pulp telah kering dan biji telah berkecambah.
8. Pemandu memberikan penekanan materi tentang resiko jika mencampur buah masak awal, masak sempurna dan terlalu masak. Review dan tariklah kesimpulan terhadap tanggapan dan pengalaman peserta serta hasil diskusi kelompok, sehingga peserta memiliki pemahaman yang seragam tentang pentingnya mengatur waktu dan penentuan umur buah panen.

Kelompok 1		
Kegiatan	Akibat/Manfaat	Saran
Memanen buah secara sembarangan dengan mencampur buah masak awal, masak sempurna dan terlalu masak	Akibat:	
Memanen buah terlalu muda (masak awal)	Akibat:	
Memanen buah yang masak sempurna	Manfaat:	
Memanen buah terlalu masak	Akibat:	

Kelompok 2		
Kegiatan	Akibat/Manfaat	Saran
Panen yang teratur/ terjadwal/ panen sering 7-10 hari/sekali	Manfaat:	
Melakukan Pengelompokan buah	Manfaat	
Tidak melakukan pengelompokan buah	Akibat:	

Sesi 2
Pemanenan dan Sortasi Buah

Alat yang biasa digunakan untuk memanen buah kakao antara lain sabit, sabit bergalah, gunting tangan, keranjang, karung plastik dan keranjang. Pemanenan buah harus dilakukan secara hati-hati agar bantalan buah tidak rusak dan sisakanlah 1 - 1,5 cm tangkai buah pada batang atau cabang sebab bantalan buah yang rusak akan mengganggu pembungaan musim bunga berikutnya. Semua buah yang telah masak harus dipanen termasuk buah-buah yang diserang oleh hama atau terkena penyakit. Buah-buah yang telah dipanen dikumpulkan pada suatu tempat untuk dilakukan sorting.

Sortasi buah merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan, terutama jika buah dari petani banyak tercemar serangan hama dan penyakit, busuk atau cacat.

Persiapan
- Pemandu mempersiapkan buah kakao yang siap panen pada lokasi di sekitar tempat pelatihan.
- Pemandu menginformasikan kepada peserta untuk membawa alat panen (gunting, parang dll) sehari sebelumnya.
- Alat dan bahan keperluan praktek dan memandu perlu dipersiapkan sebelumnya termasuk tempat berlangsungnya kegiatan pelatihan.

Tujuan
- Peserta memahami dengan baik teknik-teknik memanen buah kakao yang baik dan benar.
- Peserta mampu dan bijak dalam memutuskan kriteria/ciri buah yang harus di panen.
- Memahami peralatan yang baik untuk melakukan pemanenan buah kakao.
- Peserta mampu melakukan sortasi dengan memisahkan buah yang sehat dengan buah cacat/terserang hama dan penyakit.
- Peserta mengerti tentang manfaat melakukan sortasi buah.

Alat & Bahan
Flip chart, plano paper, buah kakao, spidol, lakban, keranjang/karung/ember, gunting, parang, cangkul.

Waktu
90 Menit.

Langkah-Langkah Kerja
1. Pemandu menjelaskan materi yang dimaksud selama 5-10 menit.
2. Pemandu memastikan bahwa peserta telah mengerti kriteria buah yang akan dipanen dan teknik pemanenan.
3. Pemandu mengarahkan peserta ke kebun praktek (telah disiapkan sebelumnya) untuk melakukan pemanenan.
4. Setelah buah selesai dipanen, dilanjutkan dengan kegiatan sortasi buah.

   Hal yang perlu diperhatikan:
   - Sortasi buah dilakukan terhadap buah sehat, buah terserang hama/penyakit dan buah cacat (buah terbelah/buah berkecambah).
   - Buah terserang hama PBK berat dan Phitopthora berat digabungkan dalam kelompok buah cacat dan langsung dikuburkan ke dalam lubang sanitasi agar tidak menjangkiti buah-buah lain maupun tanaman yang di sekitarnya.
   - Buah terserang hama/penyakit ringan dapat dikumpulkan pada kelompok buah sehat.

Sesi 3
Pemeraman (penyimpanan) Buah

Buah yang telah dipanen dan disortasi dapat langsung dibelah dan dilanjutkan dengan proses fermentasi atau dijemur langsung. Namun dalam pelatihan ini, sebelum buah dibelah perlu dilakukan pemeraman/penyimpanan buah selama 3-5 hari dengan tujuan: keseragaman kematangan buah, keseragaman pembelahan buah, membiarkan terjadi fermentasi secara alami dalam buah (dapat mengurangi waktu fermentasi) dan mengurangi jumlah biji slaty.

Persiapan
Alat dan bahan berupa buah kakao serta peralatan yang dibutuhkan untuk kegiatan pemeraman buah perlu disiapkan terlebih dahulu.

Tujuan
Peserta mengerti langkah-langkah dalam melakukan pemeraman buah dan memahami manfaat kegiatan yang dilakukan.

Alat & Bahan
ATK, buah kakao, terpal, karung plastik.

Waktu
45 Menit.

Langkah-Langkah Kerja

1. Pemandu menjelaskan materi kepada peserta selama 10-15 menit, dan memastikan alat dan bahan telah tersedia.
2. Pemandu menjelaskan tentang perlunya dilakukan pemeraman buah.
3. Pemandu bersama peserta melakukan pemeraman buah pada lokasi yang telah disiapkan.

   Hal yang perlu diperhatikan:
   - Pemeraman buah dilakukan pada tempat yang terlindung dari matahari langsung dan hujan.
   - Buah-buah yang diperam harus ditutup menggunakan terpal/karung untuk menghindari penularan hama/penyakit terutama phitopthora.
   - Jauhkan dari kemungkinan terkontaminasi bahan kimia, polusi pembakaran.
   - Hindari lokasi pemeraman dari hewan/ternak.

Penanganan Pasca Panen

Tahapan Penanganan Pasca Panen Kakao

Produksi kakao Indonesia sampai sekarang melebihi kebutuhan konsumsi dalam negeri sehingga biji kakao menjadi komoditi ekspor yang potensial. Sebagai komoditi ekspor tentu menjadi tantangan dalam meningkatkan mutu kakao untuk mampu bersaing di pasar internasional. Mutu kakao yang rendah harganya lebih murah atau bahkan tidak laku di pasarkan sehingga tujuan peningkatan pendapatan petani tidak tercapai.

Sebagaimana sudah dijelaskan di atas, bahwa pendapatan petani kakao akan sangat besar ditentukan oleh jumlah biji yang dihasilkan/dijual dikali dengan harga biji yang dijual. Harga sangat ditentukan oleh kualitas dari biji itu sendiri, dimana kualitas selain ditentukan oleh penanganan budidaya juga yang tidak kalah penting adalah penanganan pasca panennya. Untuk meningkatkan mutu tersebut salah satunya adalah dengan melakukan pengolahan atau penanganan pasca panen yang baik.

Pengolahan atau penanganan pasca panen kakao yang penting mencakup pelepasan pulp dan pengeringan karena kedua tahapan ini menentukan kualitas biji keringnya. Pelepasan pulp dapat dilakukan secara fisik yaitu dengan meremas-remas biji, tetapi dalam dunia perdagangan dipersyaratkan kakao biji harus difermentasi karena tanpa fermentasi menghasilkan biji berkualitas rendah.

Fermentasi kakao sebagai salah satu penanganan pasca panen tidaklah sulit karena prosesnya sederhana serta tidak memerlukan peralatan yang mahal.

Penentuan Waktu dan Umur Buah Panen

Pada umumnya buah kakao terhitung dari pembungaan hingga masak sempurna membutuhkan waktu 5 - 6 bulan. Bila telah masak, warna kulit buah akan terjadi perubahan warna, kulit kakao yang berwarna hijau berubah menjadi kuning sedangkan kulit yang berwarna merah menjadi orange. Buah harus segera dipanen begitu masak. Buah yang masak sangat rentan terhadap serangan penyakit (berbagai jenis pembusukan) dan hama (tikus, tupai, kera

Tabel 1. Tahapan Pengolahan Kakao

dll), serta dapat terjadi perkecambahan biji dalam buah.

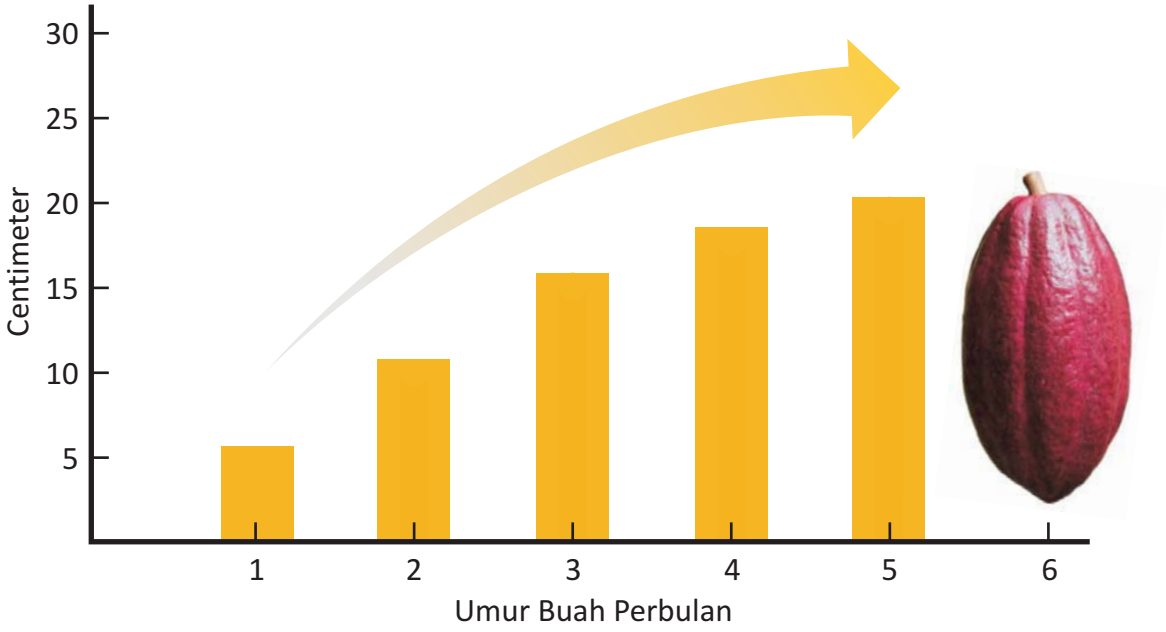
Pemanenan harus dilakukan secara teratur seminggu sekali selama musim panen raya dan dua mingguan jika buah panen berkurang. Hal yang penting diperhatikan dalam pemanenan buah adalah: memetik/memanen harus tepat waktu (tidak terlalu muda ataupun terlalu masak), selain itu juga panen sering bertujuan untuk memacu pertumbuhan bunga, memutus siklus hama, serta mencegah serangan hama lainnya.

Pemanenan harus dilakukan tanpa merusak bantalan bunga, sebab bantalan inilah yang akan menghasilkan bunga dan buah untuk panen berikutnya. Panen harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak pohon, sebab pohon yang rusak akan memudahkan jamur-jamur parasit masuk melalui jaringan batang yang rusak.

Sebaliknya, buah jangan dipetik sebelum masak, sebab akan berpengaruh kepada kualitas biji setelah dikeringkan, terlebih lagi jika biji diperlukan untuk perlakuan fermentasi. Fermentasi biji-biji dari buah yang belum masak akan menghasilkan biji kakao dengan kualitas rendah yang ditandai rendahnya kandungan senyawa aromatik dan kandungan lemak, serta penampakan menjadi kempes/kisut pada biji yang telah kering.

Sebaliknya, secara teknis menunda waktu pemanenan akan berakibat pada terhambatnya pembungaan, buah kecil (pentil) banyak yang rontok karena kompetisi makanan, dan mengundang banyaknya hama, sehingga akan menurunkan produksi dan mempengaruhi mutu biji kakao.

Tabel 2.
Grafik Menurut Ukuran dan Umur Kematangan Buah Kakao



Pemanenan dan Sortasi Buah

Alat yang digunakan untuk memanen buah kakao antara lain sabit, sabit bergalah, gunting potong, keranjang, karung plastik dan ember.

Pemetikan buah harus dilakukan secara hati-hati supaya bantalan buah tidak rusak dan biasakan menyisakan 1 - 1,5 cm tangkai buah pada batang atau cabang sebab bantalan buah yang rusak akan mengganggu pembungaan yang akan datang. Semua buah yang telah masak harus dipanen termasuk buah buah yang diserang oleh bajing atau terkena penyakit busuk buah kemudian buah dikumpulkan di suatu area lalu diadakan grading atau sortasi.

Memanen buah yang telah masak setiap minggu secara terus-menerus mampu mengendalikan hama PBK secara efektif. Peralatan yang tepat akan menghasilkan panenan yang baik. Jangan melukai bagian di sekitar tangkai, sebab cabang-cabang tempat tumbuhnya buah merupakan bagian yang sensitif. Jangan menarik atau memuntir/memutar buah, sebab cara ini akan menimbulkan luka di area sekitar tangkai.

Setelah melakukan pemanenan hendaknya memisahkan buah yang baik dengan buah yang rusak atau terserang hama/penyakit. Buah yang terserang hama/penyakit langsung dibuang dengan cara membenamkannya ke dalam tanah. kebiasaan petani selama ini langsung menggabungkan buah setelah dipanen tanpa melakukan sortasi terlebih dahulu dengan cara mengelompokkan antara buah yang sehat dan buah sakit/cacat. sehingga pada saat melakukan pemecahan buah, biji kakao yang sehat akan tercampur dengan biji kakao yang sakit/cacat sehingga mengakibatkan rendahnya kualitas biji kering.

Dalam pelatihan ini, petani diarahkan untuk selalu melakukan sortasi buah setelah buah dipanen. sortasi buah sangat membantu pada saat melakukan pemecahan buah bagi kebutuhan biji fermentasi dan memudahkan dalam sortasi biji, selain itu sortasi buah dapat menekan penyebaran hama dan penyakit yang berada dalam buah dengan membenamkan langsung buah sakit/terserang hama dan penyakit ke dalam lubang sanitasi.

Selanjutnya buah yang baik diolah lebih lanjut dengan pemeraman buah atau penyimpanan buah kemudian dipecahkan untuk mendapatkan biji kakao yang seragam.

(8) Pemisahan buah dilakukan untuk memisahkan buah yang baik dan rusak/terkena hama dan penyakit, selain untuk mendapatkan kualitas biji kakao yang seragam juga dapat menekan penyebaran hama dan penyakit.

Pemeraman (penyimpanan) Buah

Pemeraman buah dilakukan selama 3-5 hari tergantung kondisi setempat dan derajat kematangan buah. Selama pemeraman buah, hindari buah kakao terlampau masak, rusak atau terserang jamur, yakni dengan cara sebagai berikut :

- Mengatur tempat pemeraman agar cukup bersih dan terbuka.
- Disimpan menggunakan wadah pemeraman seperti keranjang atau karung goni.
- Memberi alas pada permukaan tanah danmenutup permukaan tumpukan buah dengan daun-daun kering apabila dilakukan pemeraman di kebun (Gambar 10.a). Cara ini dapat menurunkan jumlah biji kakao yang rusak dari sekitar 15% menjadi 5%.

Apabila ada buah yang ditumbuhi jamur (biasanya dimulai setelah hari ke 5 pemeraman), buah tersebut perlu dipisahkan dari tumpukan buah yang masih baik. Buah yang ditumbuhi jamur masih memungkinkan menghasilkan biji kakao yang bermutu baik asalkan pertumbuhan jamur dan kerusakan yang diakibatkannya tidak terlalu berat dan jamur tidak sampai masuk ke dalam buah sehingga merusak biji kakao. Kerusakan biji dapat diamati pada saat pemecahan buah, saat pengeluaran biji kakao, atau pada buah yang retak dan pecah pada saat pemanenan.

Ada petani memecah buah setelah pemanenan selesai. Hasilnya kemudian dikumpulkan di kebun tempat pemecahan buah, kegiatan ini memakan waktu 1 minggu atau lebih. Penyimpanan buah kakao sebelum fermentasi merupakan hal yang biasa. Di Papua Nugini, penundaan pemecahan selama 3-4 hari telah dianjurkan secara luas karena dipertimbangkan akan membawa keuntungan pada proses fermentasi. Namun, jika terdapat serangan hama atau penyakit pada buah kakao, penundaan pemecahan dapat merusak buah kakao dan menurunkan hasilnya. Penelitian di Malaysia menunjukkan bahwa penyimpanan buah sebelum fermentasi, penghamparan biji sebelum fermentasi, atau kombinasi keduanya dapat menghasilkan biji kakao yang bercita rasa cokelat lebih baik.

Cara lain yang kerap digunakan sebagai alternatif adalah dengan pemecahan langsung, yakni setelah buah dipetik. Cara ini banyak diterapkan oleh masyarakat pada umumnya, keuntungan dari cara ini adalah bisa menghemat tenaga karena tidak ada proses pengangkutan buah kakao sama sekali. Namun, cara ini sulit untuk mengontrol mutu pemanenan terutama kemasakan buah.

(10) Pemeraman dapat dilakukan dengan menutup buah-buah kakao hasil panen dengan terpal plastik guna memaksimalkan kematangan biji kakao.

MODUL 2

Fermentasi Biji Kakao

Sesi 1
Pemecahan Buah dan Sortasi Biji

Persiapan
Alat dan bahan yang diperlukan dalam kegiatan pelatihan sebaiknya disiapkan pada hari sebelumnya.

Tujuan
- Peserta memahami tentang resiko jika melakukan pemecahan buah yang tidak benar, sehingga mengakibatkan cacat fisik biji.
- Peserta memahami penggunaan peralatan pemecah buah yang sesuai atau direkomendasikan (bukan benda tajam/berkarat).

Alat & bahan
Flipchart, spidol, lakban, buah/biji kakao segar, pemecah buah, ember, karung plastik, dan timbangan besar.

Waktu
120 Menit.

Langkah-Langkah Kerja
1. Pemandu menyampaikan judul, maksud dan tujuan pelatihan yang dilakukan, serta mengulas materi selama 5-10 menit. Tanyakan pengalaman/kebiasaan peserta mengenai alat apa yang mereka gunakan saat proses pemecahan buah, apakah mereka melakukan sortasi biji sebelum dijemur ?;
2. Pemandu menjelaskan proses kerja dan membagi peserta dalam beberapa kelompok untuk melakukan pekerjaan pemecahan buah dan sortasi biji;
3. Setelah semua kegiatan dilakukan, pemandu mengarahkan peserta untuk masuk kepada topik fermentasi.

   Hal yang perlu diperhatikan:
   - Biji kakao yang telah disortasi sebaiknya ditimbang untuk mengetahui berat awal biji sebelum dilakukan fermentasi. Catat dan simpan rekamannya.
   - Kegiatan Sortasi adalah memisah biji kakao segar dengan biji kakao terserang, plasenta, pecahan kulit dan benda asing lainnya.

Sesi 2
Tahapan Proses Fermentasi

Fermentasi adalah proses pemeraman biji yang dilakukan dengan menumpuk biji segar ke dalam wadah semi tertutup dengan tujuan untuk memperbaiki penampakan fisik biji, menciptakan calon aroma cokelat, mengurangi jumlah biji slaty sehingga dapat meningkatkan mutu biji kakao. fermentasi diberlakukan pada biji segar yang bersamaan waktu pemecahan buah dan sangat dianjurkan melakukan pemeraman buah untuk mendapatkan kematangan buah yang seragam.

Persiapan
Pemandu mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan selama proses pelatihan berlangsung.

Tujuan
Peserta dapat mengetahui manfaat dan mahir tentang tahapan fermentasi dengan baik dan benar.

Alat & Bahan
Flipchart, spidol, lakban, biji kakao segar, ember, karung goni, timbangan besar, thermometer, boks/kotak fermentasi, daun pisang.

Waktu
60 Menit.

Langkah-Langkah Kerja

1. Pemandu menjelaskan secara singkat tentang maksud, tujuan serta tahapan pelaksanaan fermentasi.
2. Pemandu mengarahkan peserta untuk melakukan praktek fermentasi dengan rincian kegiatan di awali dengan melakukan sortasi biji basah hingga penutupan daun pisang pada bagian atas box/kotak fermentasi.
3. Setelah tahapan awal fermentasi dilakukan, pemandu mengajak peserta berdiskusi guna menyepakati regu peserta yang akan melakukan pengamatan dan pembalikan biji selama proses fermentasi (4-6 hari).
4. Regu peserta yang mendapatkan giliran tersebut bertugas untuk mencatat pengamatan dan kegiatannya, kemudian akan dipaparkan/dipresentasikan saat pertemuan berikutnya di depan kelas.

   Hal yang perlu diperhatikan:

   - Biji kakao yang telah dikeluarkan dari boks/kotak fermentasi ditimbang untuk mengetahui berat biji setelah dilakukan fermentasi. Catat dan simpan rekamannya.
   - Fermentasi biji kakao dapat menggunakan karung plastik, keranjang bambu/plastik/rotan.

Sesi 3
Perendaman dan Pencucian (permintaan khusus)

Topik ini merupakan pengecualian, karena perendaman dan pencucian tidak berlaku bagi seluruh pemanfaat kakao/cokelat tetapi merupakan permintaan khusus dari konsumen tertentu. Namun dalam pedoman pelatihan ini akan diulas mengenai perendaman dan pencucian pasca fermentasi dengan tujuan utama: menghentikan proses fermentasi, membersihkan pulp yang menempel pada kulit biji, perbaiki penampakan fisik biji dan mempercepat proses pengeringan.

Perendaman dan pencucian dilakukan dengan cara merendam biji kakao setelah dikeluarkan dari boks/kotak fermentasi selama sekitar 3 jam, kemudian dilanjutkan dengan mengucak-ngucak biji secara perlahan hingga terlihat biji agak bersih (tidak tertutup pulp).

Pengucakan dilakukan secara hati-hati, jangan sampai merusak kulit biji dan akan menurunkan nilai mutu biji kakao kering. Biji yang telah direndam dibilas menggunakan air bersih kemudian langsung dijemur.

Persiapan
Pemandu mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan selama pelatihan.

Tujuan
Peserta memahami tentang teknik dan manfaat perendaman/pencucian biji.

Alat & Bahan
ATK, biji kakao yang baru keluar dari boks/kotak fermentasi, ember, air.

Waktu
45 Menit.

Langkah-Langkah Kerja

1. Pemandu menjelaskan secara singkat tentang materi pelatihan dan tugas yang harus dilakukan oleh peserta.
2. Pemandu memandu peserta untuk melakukan perendaman/pencucian biji kakao dengan menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan.
3. Setelah biji selesai direndam/dicuci, maka biji ditiriskan kemudian siap untuk dijemur.

   Hal yang perlu diperhatikan:
   - Setelah dilakukan perendaman dan pencucian, biji kakao dilakukan penimbangan kembali.
   - Catat dan simpan rekamannya.

Sesi 4
Pengeringan

Proses pengeringan adalah kelanjutan dari tahap oksidatif dari fermentasi yang berperan dalam mengurangi kelat dan pahit. Tujuan utama pengeringan adalah mengurangi kadar air biji sekitar 60% menjadi 7-8%. Proses pengeringan dilakukan sekitar empat hari untuk menghasilkan biji kakao kering yang berkualitas baik, terutama dalam hal fisik, calon cita rasa, dan aroma yang baik.

Persiapan
Alat dan bahan keperluan pelatihan disiapkan sebelumnya.

Tujuan
- Peserta mengetahui tentang kriteria biji kakao kering yang memenuhi kriteria SNI.
- Peserta mengetahui fungsi dan manfaat alat pengering alternatif.
- Peserta memahami proses yang dilakukan selama pengeringan.

Alat & Bahan
ATK memandu, biji kakao siap dijemur, karung, ember, jaring (paranet), para-para bambu dan *solar dryer* (pengering tenaga surya).

Waktu
60 Menit.

Langkah-Langkah Kerja
1. Pemandu menjelaskan tujuan topik kegiatan pengeringan kepada peserta.
2. Pemandu memperkenalkan beberapa alternatif peralatan pengering kakao berupa para-para bambu dan *solar dryer* kepada peserta dan menjelaskan fungsi serta manfaat dari alat-alat tersebut.
3. Pemandu mengarahkan peserta pada kegiatan pengeringan/penjemuran ke dalam 2 jenis alat pengering yang telah disediakan.

   Hal yang perlu diperhatikan:
   - Biji kakao yang akan dikeringkan, dipisah menjadi 2 bagian yang sama banyak untuk dijemur pada alat pengering yang berbeda (para-para bambu dan solar dryer).
   - Pemandu membagi peserta ke dalam beberapa kelompok kecil untuk secara bergiliran melakukan pengamatan selama proses pengeringan beberapa hari ke depan.

Fermentasi Biji Kakao

Pemecahan Buah dan Sortasi Biji

Pemecahan Buah

Pemecahan buah dapat dilakukan dengan pemukul kayu, pemukul berpisau, atau dengan pisau bagi yang sudah berpengalaman. Walupun pemecahan dengan pisau tidak direkomendasikan karena berresiko merusak biji, tetapi pemecahan dengan cara ini paling umum dilakukan. Kerusakan biji segar karena terpotong pisau dapat meningkatkan biji terserang jamur. Oleh karena itu, syarat utama pemecahan adalah menghindari biji rusak oleh alat pemecah. Selama pemecahan, dilakukan sortasi buah dan sortasi biji basah. Buah-buah yang busuk atau diserang hama tikus atau PBK biasanya menghasilkan biji-biji yang berwarna hitam dan sulit dipisahkan sebaiknya ditinggal atau dipisahkan untuk kemudian dipecah dan dijemur sebagai biji asalan.

Pemecahan buah kakao harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak keping biji. Pemecahan buah kakao sebaiknya menggunakan kayu dan jangan menggunakan benda yang tajam seperti parang karena akan merusak biji kakao. Selanjutnya sisa-sisa selain biji (kulit biji, plasenta) dapat dibenam kemudian biji dapat dilakukan fermentasi.

Setelah pemecahan buah, biji superior dan inferior dimasukkan ke dalam karung plastik dan ditimbang untuk mengetahui jumlah biji basah. Pemeriksaan mutu hasil panen (biji basah) harus dilakukan sebelum biji dimasukkan ke dalam kotak fermentasi. Keberhasilan pemisahan biji superior dari biji inferior serta kotoran-kotoran yang melekat di biji akan sangat berpengaruh terhadap mutu biji kakao kering.

Sortasi Biji

Setelah pemecahan buah, biji yang baik dan yang rusak dipisahkan. Biji yang baik akan dilakukan proses fermentasi, sedangkan biji yang rusak dapat di jemur. Sebelum dilakukan proses fermentasi, sebaiknya biji ditimbang terlebih dahulu untuk diketahui berat basah, awal dan dilanjutkan dengan proses perlakuan berikutnya. Pemeriksaan mutu hasil panen (biji basah) harus dilakukan sebelum biji dimasukkan ke dalam kotak fermentasi. Keberhasilan pemisahan biji baik dari biji rusak serta kotoran-kotoran yang melekat pada biji akan sangat berpengaruh terhadap mutu biji kakao kering.

Sortasi biji yang dilakukan diwadah yang terpisah.

(17.a) Memecah buah dengan menggunakan balok atau benda tumpul lainnya, hindari menggunakan pisau atau benda tajam lainnya agar biji kakao tidak rusak. (17.b) Buah kakao yang sehat menghasilkan biji kakao baik.

Sortasi atau pemisahan biji sebelum melakukan fermentasi guna mendapatkan biji kakao fermentasi yang baik. (18.a) Biji kakao rusak yang terjangkit hama penggerek buah kakao (PBK). (18.b) Biji kakao sehat.

Tahapan Proses Fermentasi

Fermentasi

Fermentasi pada awal sejarahnya hanya digunakan untuk membebaskan biji kakao dari pulp, mencegah pertumbuhan, memperbaiki kenampakan, dan mempermudah pengolahan berikutnya di pabrik cokelat. Namun, pada perkembangan selanjutnya fermentasi menjadi proses yang mutlak harus dilakukan. Tujuannya agar diperoleh biji kakao kering yang bermutu baik dan memiliki calon aroma serta cita rasa khas cokelat.

Biji kakao yang dikeringkan tanpa fermentasi terlebih dahulu akan bermutu rendah karena tidak mempunyai calon cita rasa cokelat. Begitu pula dengan fermentasi yang tidak benar, akan menghasilkan biji yang bercita rasa dan bermutu rendah. Cita rasa khas cokelat tersebut berkembang dalam dua tahap, yaitu fermentasi oleh petani/pekebun dan penyangraian oleh pabrik cokelat. Cita rasa yang baik tidak dapat diperoleh hanya dari salah satu proses tersebut tanpa melibatkan proses lainnya. Oleh karena itu, untuk mendapatkan biji dengan kualitas tinggi dan berpotensi menghasilkan cita rasa khas cokelat yang tinggi pula, diperlukan metode fermentasi yang baik dan benar.

Biji kakao yang tidak difermentasi ditandai dengan ciri-ciri bertekstur pejal, berwarna slaty (keabu-abuan), memiliki rasa sangat pahit dan sepat, serta bercita rasa cokelat rendah. Biji kakao yang kurang fermentasi inilah yang mendominasi perdagangan biji kakao rakyat sampai saat ini. Sementara biji kakao yang kelebihan fermentasi akan sangat mudah pecah, berwarna keping cokelat sampai cokelat tua, kurang memiliki rasa pahit dan sepat, cita rasa cokelat kurang (aspek *hammy* dan *mouldy*), serta serat permukaannya tidak ditumbuhi jamur. Biji kakao yang difermentasi dengan baik akan bertekstur agak remah atau mudah pecah, warna keping biji cokelat sampai cokelat dengan sedikit warna ungu, cita rasa pahit dan sepat tidak dominan, dan tentunya berkualitas baik.

Fermentasi sebenarnya dapat dilakukan dengan mudah menggunakan kotak kayu/papan, kantung/karung plastik, keranjang plastik/bambu. Syarat utama dari alat sebagai wadah fermentasi, yaitu : dapat menampung biji kakao basah/segar dalam jumlah tertentu, memiliki lubang pembuangan (aerasi) bagi pulp, dapat menyimpan panas, serta tahan untuk digunakan beberapa kali proses fermentasi.

Waktu fermentasi yang diterapkan bervariasi antara 4-6 hari, setelah fermentasi biasanya sebagian petani langsung menjemur biji kakao. Tetapi ada sebagian lain yang mencuci pulpnya terlebih dahulu hingga bersih sebelum melakukan penjemuran.

Metode Fermentasi

Metode fermentasi bervariasi dari suatu negara dengan negara lainnya, tetapi pada dasarnya ada dua metode utama yaitu fermentasi dalam kotak dan dalam tumpukan. Selain dua metode tersebut, terdapat metode fermentasi dalam keranjang yang juga kerap diterapkan oleh petani kakao. Perbedaan dari masing-masing metode tersebut sebenarnya hanya terletak pada tempat (wadah) yang digunakan sehingga pemilihan metode fermentasi ini didasarkan pada kemudahan untuk mendapatkan tempat dan ketersediaan tenaga yang ada.

1. Fermentasi dalam Kotak

Fermentasi dalam kotak banyak diterapkan di Asia Tenggara dan Amerika Latin. Fermentasi ini melibatkan penggunaan kotak kayu yang kuat dilengkapi dengan lubang-lubang di dasar kotaknya yang digunakan sebagai pembuangan cairan fermentasi atau lubang untuk keluar masuknya udara (aerasi). Biji dalam kotak fermentasi ditutup dengan daun pisang atau karung goni. Tujuannya untuk mempertahankan panas. Selanjutnya diaduk setiap dua hari (48 jam) selama kurun waktu 4-6 hari.

Cara melakukan fermentasi dalam kotak adalah dengan memasukkan biji kakao segar ke dalam kotak dan ditutup dengan daun pisang/karung goni. Pengadukan cukup

dilakukan sekali saja setelah 48 jam (2 hari) proses fermentasi berlangsung. Fermentasi sebaiknya diakhiri maksimal setelah 5 hari dan jangan lebih dari 7 hari. Biji kakao yang telah difermentasi harus segera dikeringkan untuk mendapatkan hasil fermentasi yang cukup baik.

Fermentasi menggunakan kotak kecil akan bermutu jelek jika pengaduan dilakukan setiap hari, karena akan terjadi over aerasi, kehilangan panas terlalu besar, sehingga suhu 45° C tidak tercapai. Sebagai akibatnya biji akan berwarna hitam dan berbau tidak enak (pesing).

Ikuti langkah-langkah berikut:

- Biji kakao dimasukkan dalam kotak yang berukuran panjang 40 cm dengan tinggi 40 cm (kotak dapat menampung ± 50 kg biji kakao basah) setelah itu kotak ditutup dengan karung goni dan daun pisang.
- Pada hari ke 3 (setelah 48 jam) dilakukan pembalikan agar fermentasi biji merata.
- Pada hari ke 5 biji-biji kakao dikeluarkan dari kotak fermentasi dan siap untuk dijemur.
- Suhu dalam tumpukan biji dipertahankan 45-48°C (Jika suhu dalam tumpukan biji tidak tercapai, maka lakukan pembalikan setiap 4-6 jam dengan menambah daun pisang pada bagian bawah dan atas tumpukan biji).

Kotak fermentasi

(21.a) Biji kakao sehat dimasukkan kedalam kotak fermentasi dengan dilapisi daun pisang terlebih dahulu. (21.b) Biji kakao yang akan difermentasi ditutup dengan lembaran daun pisang untuk menjaga suhu didalam kotak fermentasi. (22) Biji kakao yang telah difermentasi selama 4 hari (kotak atas) akan dipindahkan ke kotak kebagian bawah untuk diendapkan selama 1 hari, biji kakao yang telah difermentasi 5 hari selanjutnya dijemur.

(22.a) Biji kakao dalam proses fermentasi tiga hari. (22.b) Biji kakao yang telah difermentasi dan dikeringkan.

(23) Biji kakao difermentasi dengan suhu ideal antara 45°-48° celcius untuk mendapatkan kualitas biji kakao fermentasi yang baik.

2. Fermentasi dalam Tumpukan

Metode fermentasi tumpukan dilakukan dengan cara menimbun atau menumpuk biji kakao segar di atas daun pisang sehingga membentuk kerucut. Permukaan atas biji ditutup dengan daun pisang atau karung atau penutup lainnya yang memungkinkan udara tidak masuk. Penutupan berfungsi untuk mencegah pembuangan panas yang terlalu besar.

Daun pisang yang digunakan untuk menutupi biji kakao biasanya ditindih dengan potongan-potongan kayu. Pada metode ini petani dianjurkan untuk melakukan fermentasi selama 4-6 hari dengan pengadukan 2 kali setiap dua hari sekali atau setiap 2 x 24 jam. Keuntungan metode fermentasi dalam tumpukan adalah penggunaannya yang sederhana dan tidak memerlukan wadah khusus sehingga mudah dilakukan oleh petani. Namun, karena dilakukan hanya di atas daun pisang, fermentasi ini harus dilakukan di tempat teduh dan terlindung dari hujan dan cahaya matahari langsung serta perlu dijaga dari kemungkinan biji menjadi kotor oleh tanah.

Ikuti langkah-langkah berikut:

- Siapkan 4-5 lembar daun pisang yang masih utuh (dalam bentuk lembaran) dan disusun berjejer pada permukaan lantai yang rata.
- Tumpukkan biji kakao segar diatas susunan daun pisang sebanyak 50 kg, tumpukan biji dibuat mengerucut.
- Lipat daun pisang sesuai dengan bentuk kerucut tumpukan biji kakao segar.
- Untuk memastikan tidak terjadi penumpahan tumpukan biji, bungkus keliling menggunakan karung goni dan bagian atasnya tutup rapat menggunakan karung goni.

3. Fermentasi dalam Keranjang Plastik/Bambu

Pada metode ini, biji segar hasil panen dimasukkan ke dalam keranjang bambu atau rotan yang telah dilapisi daun pisang dengan kapasitas lebih dari 20 kg. Permukaan biji ditutup dengan daun pisang atau karung. Seperti halnya fermentasi menggunakan kotak maupun tumpukan, fermentasi dalam keranjang juga membutuhkan perlakuan pengadukan yang harus dilakukan setelah 48 jam (2 hari) fermentasi. Caranya adalah dengan memindahkan biji ke keranjang lain atau diaduk dalam keranjang kemudian ditutup kembali dan biarkan proses fermentasi selesai dan lama fermentasi tidak boleh melebihi 7 hari. Keuntungan fermentasi dengan penggunaan wadah ini adalah mudah didapat, pengadukan mudah dilakukan, mudah dipindah-pindah, dan biji bisa terhindar dari kotoran akibat bersentuhan fisik dengan tanah.

Ikuti langkah-langkah berikut:

- Keranjang bambu terlebih dahulu dibersihkan dan dialasi dengan daun pisang baru kemudian biji kakao dimasukan (keranjang dapat menampung ± 50 kg biji kakao basah).
- Setelah biji kakao dimasukan, keranjang ditutup dengan daun pisang.
- Pada hari ke 3 dilakukan pembalikan biji dan pada hari ke 6 biji-biji dikeluarkan untuk siap dijemur.
- Suhu dalam tumpukan biji dipertahankan 45-48°C (Jika suhu dalam tumpukan biji tidak tercapai, maka lakukan pembalikan setiap 4-6 jam dengan menambah daun pisang pada bagian bawah dan atas tumpukan biji).

4. Fermentasi menggunakan Karung Plastik

Langkah-langkah:

- Karung plastik terlebih dahulu dibersihkan dan diberi alas daun pisang bagian bawahnya. Masukkan biji kakao ke dalamnya (karung plastik dapat menampung ± 50 kg biji kakao basah).
- Setelah biji kakao dimasukan, karung plastik diikat bagian atasnya dan simpan di lantai menggunakan alas balok.
- Pada hari ke 3 dilakukan pembalikan biji dan pada hari ke 6 biji-biji dikeluarkan untuk siap dijemur.
- Suhu dalam tumpukan biji dipertahankan 45-48°C.

Yang perlu diperhatikan

- Tinggi tumpukan biji kakao 40-60 cm, jika tumpukan kurang, maka suhu yang diinginkan tidak akan tercapai.
- Suhu dipertahankan pada kisaran 45 - 48°C.

Faktor yang berpengaruh terhadap Fermentasi

Berbagai macam metode fermentasi merupakan pembeda utama dan merupakan cermin sejumlah besar faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses fermentasi. Di antara faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses fermentasi adalah sebagai berikut :

1. Kemasakan Buah Kakao

Dalam putaran panen yang dilakukan (panen sering) kurang dari 3 minggu, buah kakao mempunyai tingkat kemasakan buah yang relatif seragam, tetapi jika putaran waktu lebih panjang, akan terjadi pemanenan buah yang kelewat masak dan yang kurang masak.

Percobaan yang dilakukan di Trinidad, Knap pada tahun 1992 menemukan bahwa biji dari buah yang tidak masak tidak dapat difermentasi dengan normal, suhu fermentasi sekitar 35°C, dan setelah beberapa waktu akan meningkat menjadi 40°C. kehilangan berat selama fermentasi dan selama pengeringan jauh lebih banyak daripada biji kakao masak sehingga rendemen biji kering tidak lebih 21% dari biji segarnya. Bobot biji juga lebih kecil, yaitu 1,05g dibandingkan biji kakao masak yang bobotnya 1,34 g.

Hal ini mengindikasikan bahwa buah kakao yang belum masak, belum sepenuhnya berkembang dan pulp masih kekurangan gula. Buah kakao yang masih jauh tingkat kemasakannya, yaitu pulp masih keras (belum banyak cairan gula) dan biji tidak dapat lepas dari dinding kulit buah.

2. Serangan Penyakit pada Buah

Sebagian besar penyakit yang menyerang buah kakao biasanya menimbulkan kehilangan keseluruhan biji yang dikandungnya. Walaupun biji tidak terserang, tidak diharapkan untuk memanfaatkan biji yang dalam kondisi terserang penyakit untuk di fermentasi. Pada kasus busuk buah phitophtora, biji tidak selalu terbuang karena walaupun terserang phitophtora, biji-bijinya masih dapat diselamatkan yakni dengan mencampur buah hasil panen biasanya. Namun, tetap saja ada dampak yang kurang baik dari biji yang terserang phitophtora, yakni akan menimbulkan peningkatan kadar asam lemak bebas dan makanan cokelat yang dibuat dari biji tersebut tidak memiliki cita rasa cokelat yang normal.

3. Tipe Kakao

Terdapat perbedaan mendasar perlakuan/cara fermentasi antara jenis kakao Criollo dan Forastero. Waktu fermentasi kakao Criollo relatif pendek, yakni 2-3 hari, sementara kakao Forastero 3-7 hari dan terkadang lebih lama.

Sebagai akibat perbedaan tersebut, fermentasi campuran kedua jenis kakao tersebut sebaiknya tidak dilakukan. Hal ini dapat diatur dengan cara menanam biji kakao Criollo dan Forastero secara terpisah, tetapi pada tanaman hybrida silangan dari keduanya tidak mungkin untuk dipisahkan. Hanya saja, waktu untuk melakukan fermentasi, sebaiknya menggunakan waktu fermentasi biji kakao Forastero karena terbilang lebih baik.

4. Rasio Pulp/Biji

Akhir-akhir ini telah diketahui bahwa biji kakao bervariasi, terutama dalam hal rasio pulp per biji dan jumlah gula per biji. Faktor-faktor tersebut variatif menurut tanaman dan juga kondisi setempat, perbedaan-perbedaan tersebut mempengaruhi fermentasi melalui pengaruh terhadap aerasi dan jumlah asam asetat dan asam laktat yang terbentuk. Biji dengan pulp lebih banyak akan membatasi pertukaran udara dan menjadikan massa biji lebih anaerobik dan jumlah gula lebih besar akan menimbulkan jumah asam yang lebih banyak pada kotiledon di akhir fermentasi.

5. Perbedaan Iklim dan Musim

Seperti telah disebutkan, terdapat perbedaan musim dan jumlah pulp di sekitar biji. Di Afrika Barat, musim panen utama mulai bersamaan dengan akhir musim hujan, sepanjang panen jumlah pulp menurun yang ditandai dengan meningkatnya rendemen biji kering dari biji segar. Catatan yang dibuat di Asia Tenggara menunjukkan bahwa rendemen bernilai 34% di musim hujan dan sekitar 38% di musim kemarau. Musim/cuaca tidak terlalu berpengaruh terhadap mutu biji kakao hasil fermentasi, namun sedikit berpengaruh terhadap proses dan lamanya fermentasi serta rendemen biji kering. Fermentasi pada musim hujan akan lebih cepat terjadi daripada musim kemarau. Sementara nilai rendemen biji kering pada musim hujan, pertengahan, dan musim kering masing-masing adalah 33,3 35,3%; 35,3 36,6%, dan 36,6 40%.

Sebagian dari perubahan musiman, suhu lingkungan menunjukkan perbedaan cukup tinggi. Hal ini dapat menimbulkan suhu fermentasi yang terlalu rendah sehingga fermentasi harus dijaga dari tiupan angin atau menggunakan isolasi panas yang lebih tebal terhadap massa biji kakao yang difermentasi.

6. Penundaan Pemecahan Buah

Selisih waktu antara pemanenan dengan pemecahan buah telah diketahui menghasilkan peningkatan suhu fermentasi yang lebih cepat. Pengaruh penundaan pemecahan buah ternyata mempercepat proses fermentasi selama 24 jam. Hal ini karena terjadi peningkatan suhu yang lebih cepat. Selama proses penundaan pemecahan buah, terjadi pengurangan kadar air sehingga mengurangi jumlah tetesan sekitar 50%, dan memungkinkan aerasi lebih baik pada awal fermentasi.

7. Jumlah Biji Kakao

Panas yang timbul selama fermentasi ditahan menggunakan isolasi, tetapi hal ini menjadi lebih sulit dilakukan, terutama untuk jumlah biji kakao yang sedikit dan luas permukaan massa bijinya sangat luas jika dibandingkan dengan volume massa biji. Oleh karena itu, untuk hasil yang baik terdapat jumlah minimum biji kakao yang akan difermentasi.
Beberapa pendapat telah mengemukakan mengenai jumlah minimum untuk fermentasi. Rohan (1958b) menemukan bahwa tumpukan yang mengandung 70 kg biji segar dapat difermentasi dengan baik, tetapi ada kualitas yang baik dan buruk. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil fermentasi yang baik, biji yang difermentasi di dalam kotak tradisional atau dalam tumpukan tidak boleh kurang dari 90 kg. Jumlah biji kakao yang sedikit dipengaruhi oleh perubahan-perubahan temperatur lingkungan karenanya dibutuhkan isolasi yang baik.

Sementara itu, jumlah maksimum yang dapat difermentasi tergantung pada metode yang diterapkann. Pada fermentasi kotak, aerasi berkurang jika kedalaman tumpukan bertambah. Bagaimanapun, kotak fermentasi yang dangkal, yakni antara 30-50 cm telah diterima untuk meningkatkan aerasi dengan kapasitas antara 50-60 kg biji kakao segar.

8. Periode Fermentasi

Terdapat variasi sangat besar mengenai waktu fermentasi yang diterapkan oleh negara-negara penghasil kakao, yakni mulai dari 1,5-10 hari. Perbedaan utama terjadi karena varietas kakao, utamanya biji kakao Criollo difermentasi selama 2-3 hari dan biji Forastero selama 6-8 hari.

Waktu fermentasi juga tergantung pada metode fermentasi yang diterapkan. Fermentasi dalam kotak pada umumnya dilakukan selama 6 hari atau akuratnya 144 jam, tetapi dapat dipersingkat maupun diperpanjang tergantung pada kondisi dan proses fermentasi. Fermentasi tumpukan biasanya dilakukan selama 6 hari, sementara waktu fermentasi untuk metode tray (penampungan/kotak) dapat dilakukan selama 3-5 hari.

(27) Fermentasi yang banyak dilakukan oleh petani kakao di Indonesia adalah fermentasi dengan menggunakan karung plastik, selain murah karung plastik mudah didapat. (28.a) Biji kakao yang difermentasi dimasukkan ke dalam karung plastik dan diletakkan diatas papan kayu sebagai alas, agar karung tidak bersentuhan langsung dengan lantai agar mendapatkan biji fermentasi yang baik. (28.b) Gunakan balok kayu atau lainnya sebagai alas.

28.a

28.b

Pada dasarnya, waktu fermentasi yang kurang akan menghasilkan biji dengan lebih banyak warna ungu serta memiliki cita rasa pahit atau sepat yang dominan pada produk akhir. Sedangkan waktu fermentasi yang berlebih akan menghasilkan biji dengan warna cokelat gelap, cita rasa kurang, kondisi fisik jauh lebih gelap dari pada hasil fermentasi normal, dan terjadi perubahan pembusukan yang ditandai dengan adanya bau tidak enak pada massa biji. Perubahan-perubahan ini diawali pada bagian sudut kotak fermentasi. Namun, jika pengeringan segera dilakukan setelah proses fermentasi, biasanya tidak akan terjadi cacat pada fisik biji kakao.

9. Pengadukan

Tujuan pengadukan pada massa biji kakao selama fermentasi adalah untuk menjamin keseragaman. Adanya perbedaan antar bagian massa biji kakao yang difermentasi menyebabkan pentingnya pengadukan selama berlangsungnya proses fermentasi. Dalam kotak fermentasi, biji basah biasanya menggumpal selama hari pertama, sementara itu tetesan mengalir keluar. Pengadukan dibutuhkan untuk mempermudah udara masuk ke dalam tumpukan biji.

Terdapat beberapa variasi pada frekuensi pengadukan, yakni mulai dari tanpa pengadukan sama sekali hingga pengadukan dua kali sehari pada fermentasi dalam silinder. Variasi ini telah diuji-coba di Kamerun dan Pantai Gading (Ivory Coast). Namun, yang paling umum diterapkan adalah pengadukan setiap hari atau dua hari sekali.

10. Perubahan-perubahan selama Fermentasi

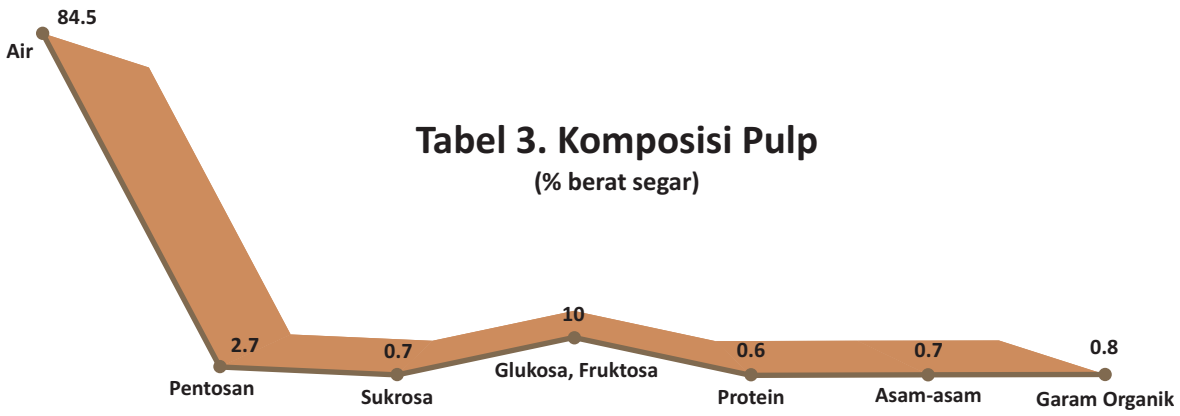
Selama proses fermentasi, biji kakao mengalami perubahan fisik; kimia; dan biologis. Perubahan-perubahan tersebut terjadi pada pulp, kulit biji, dan kotiledon (bagian dalam biji). Untuk lebih mengetahui proses-proses yang terjadi selama fermentasi, dibawah ini dijelaskan mengenai proses yang terjadi dalam biji selama proses fermentasi.

a. Aktivitas Mikroorganisme di dalam Pulp
   Saat biji kakao dikeluarkan dari buah, biji diselimuti oleh lendir atau pulp. Komposisi pulp kakao segar disajikan pada tabel 3.

   Pulp tersebut pada mulanya steril, tetapi dengan adanya gula dan keasaman yang tinggi (pH 3,5) karena kandungan asam sitrat. Kondisi ini ideal untuk tumbuhnya mikroorganisme. Kontaminasi skala luas bisa terjadi karena adanya aktifitas lalat, lalat buah, dan kontaminasi langsung dari kotak fermentasi.

   Pada awalnya, kondisi dalam massa biji adalah anaerobik. Kondisi ini cocok untuk pertumbuhan khamir. Khamir akan merubah sebagian besar gula dalam pulp menjadi alkohol. Reaksi pembentukan alkohol ini menghasilkan sejumlah besar karbondioksida.

Tabel 3. Komposisi Pulp
(% berat segar)



Segera setelah proses fermentasi dimulai, pulp mulai pecah. Hal ini terjadi bisa karena tekanan mekanis atau karena perubahan-perubahan enzimatik. Pulp yang pecah akan mencair dan mengalir keluar. Persentase cairan yang keluar tersebut berjumlah 12-15% dari berat biji. Aliran cairan fermentasi umumnya telah selesai setelah 24-36 jam pertama fermentasi.

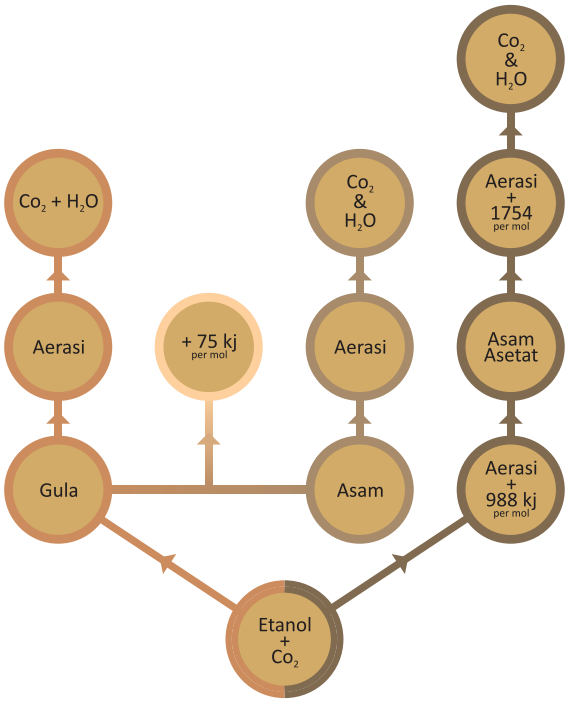
Pada tahap ini, sebagian asam sitrat berkurang karena mengalir bersama cairan fermentasi dan diuraikan oleh mikroba. Akibatnya, pH pulp meningkat dan perubahan ini bersamaan dengan sedikit perubahan suhu serta sangat mendorong pertumbuhan bakteri asam laktat. Terdapat dua jenis bakteri asam laktat yang terlibat, yaitu homofermenter dan heterofermenter. Jenis homofermenter bertugas mengkonversi glukosa menjadi asam laktat, sedangkan heterofermenter disamping memperoduksi asam laktat juga memproduksi alkohol; asam asetat; dan karbondioksida. Pada hari kedua, bakteri asam laktat sangat dominan, tetapi akan berkurang seiring dengan peningkatan suhu dan kondisi yang aerobik. Kondisi seperti ini mendorong bakteri asam asetat mengkonversi alkohol yang terbentuk menjadi asam asetat dan metabolisme asam-asam karboksilat, seperti asam sitrat, asam malat, dan asam laktat menjadi asam asetat yang relatif tergolong asam lemah.

b. Perubahan Kimia di dalam Pulp

Reaksi-reaksi utama yang terjadi karena pergantian mikroorganisme ditunjukkan pada tabel 4 pada mulanya kadar gula yang besarnya 11% secara cepat mengalami proses metabolisme dan berkurang menjadi 1-2%, yakni selama 24-48 jam pertama. Sejumlah kecil etanol ditemukan pulp dan mencapai hasil maksimum setelah 3 hari, kemudian menurun setelahnya. Jumlah asam laktat yang diproduksi kecil dan cenderung tetap meningkat selama fermentasi. Sementara itu, asam asetat berada dalam jumlah yang lebih besar dan mencapai nilai maksimum setelah 4-5 hari, kemudian turun setelahnya.

Dengan hilangnya sejumlah besar asam sitrat yang diganti dengan asam asetat dan asam laktat, pH pulp otomatis meningkat dari 3,5 menjadi 4,5-5,0 atau

Tabel 4.
Perubahan Kimia dalam Pulp



menjadi lebih tinggi jika waktu fermentasi diperpanjang.

c. Suhu

Peningkatan suhu yang berasal dari reaksi-reaksi biokimia sangat tergantung pada berat biji yang difermentasi dan isolasi yang diterapkan. Pada awal fermentasi, temperatur akan meningkat secara perlahan, kemudian meningkat cepat setelah 48 jam menjadi 40-45°C. jika biji diaduk pada kondisi tersebut, temperatur akan meningkat dengan cepat menjadi 48-50°C. walaupun level ini melampaui beberapa derajat pada beberapa fermentasi, temperatur tersebut akan turun secara bertahap setelah mencapai titik maksimum dan dapat meningkat lagi jika dilakukan pengadukan. Setelah enam hari waktu fermentasi, umumnya suhu mencapai 45-48°C.

Terdapat perbedaan suhu dalam massa fermentasi dalam kotak. Suhu biji di dekat dinding dan dasar kotak fermentasi lebih rendah (tidak lebih dari 45°C). pada fermentasi tumpukan, perbedaan suhu massa biji ditengah dan dipinggir agak lebih rendah.

d. Aerasi

Telah disebutkan semula bahwa fermentasi kakao membutuhkan udara. Reaksi yang telah dijelaskan merupakan merupakan reaksi oksidasi yang membutuhkan pasokan oksigen untuk keberlangsungannya. Diketahui bahwa setiap 100 kg biji kakao membutuhkan 700 liter udara untuk melangsungkan proses fermentasi selama 5-7 hari. Sebagian besar kebutuhan tersebut digunakan pada 4 hari terakhir fermentasi. Telah diketahui bahwa panas yang timbul selama fermentasi menyebabkan udara mengalir ke atas melalui lubang-lubang di dasar kotak fermentasi.

Melalui asumsi ini, diketahui bahwa fermentasi dalam tumpukan lebih sedikit mendapat aerasi dibandingkan dengan fermentasi dalam kotak. Namun, tidak menjadi masalah karena penukaran gas dapat tetap terjadi melalui difusi. Pada tahap awal fermentasi dalam kotak, sejumlah besar karbondioksida dikeluarkan melalui bagian dasar, samping, dan atas kotak. Sedangkan pada fermentasi tumpukan difusi karbondioksida hanya melalui bagian atas.

Proses oksidasi mulai terjadi pada bagian atas kotak dan bagian permukaan tumpukan, kemudian secara bertahap masuk ke dalam massa biji kakao. Tingkat oksidasi sangat tergantung pada dimensi massa biji dan proses pengadukan.

Saat ini, pengamatan mengenai proses aerasi telah dilakukan secara detail, yakni menggunakan oksigen meter dengan jumlah sensor yang dapat mengukur konsentrasi oksigen pada berbagai titik di dalam massa biji yang terfermentasi. Studi secara mendetail juga menunjukkan bahwa pada proses fermentasi, tumpukan aerasi sangat seragam dan tumpukan 500kg cukup baik teraerasi. Di pihak lain, fermentasi dalam kotak menunjukkan adanya perbedaan serasi di tengah dan sudut kotak fermentasi.

e. Perubahan dalam Kotiledon

Perubahan utama dalam biji adalah kematian biji yang diikuti dengan sejumlah perubahan kimia yang sangat vital dalam pembentukan cita rasa cokelat. Biji kakao akan kehilangan daya tumbuh pada hari kedua. Pada waktu tersebut, suhu massa biji naik di atas 40°C dan pH kotiledon akan turun dari 6,6 menjadi 5,0. Peningkatan keasaman disebabkan oleh asam asetat yang dibentuk dalam pulp dan menembus kulit biji yang kemudian masuk ke dalam kotiledon. Pada biji yang hidup, kulit biji tidak permeable terhadap asam sitrat yang ada dalam pulp kakao segar. Penyebab kematian biji adalah panas, etanol, dan asam asetat. Walaupun panen merupakan faktor pendorong kematian biji, teruma karena kenaikan temperatur yang sangat cepat, tetapi dari penelitian

detail yang telah dilakukan membuktikan bahwa asam asetat merupakan penyebab utama kematian biji.

Pada biji kakao segar, kotiledon mengandung sejumlah kecil sel-sel berwarna ungu yang menyebar di antara sel-sel yang tidak berwarna. Sel-sel yang berwarna mengandung sebagian besar senyawa polifenol yang berperan banyak pada perubahan warna internal biji. Saat biji mati, sel-sel tersebut pecah melepaskan berbagai macam enzim dan substrat bersama-sama kemudian bereaksi. Selanjutnya kondisi di dalam biji yang semula anaerobik akan terjadi reaksi hidrolitik. Salah satu reaksinya melibatkan destruksi antosianin yang memberikan warna ripe forastero dan perubahan-perubahan ini mengarah pada kehilangan warna selama fermentasi.

Selanjutnya, pada tahap fermentasi terakhir dan selama pengeringan, reaksi oksidasi pun terjadi khususnya oksidasi polifenol oleh enzim polifenol oksidasi yang ditemukan dalam sel yang tidak mengandung polifenol. Oksidasi ini menyebabkan warna internal biji menjadi lebih gelap.

Selama fermentasi, beberapa hasil dari perubahan-perubahan pada pulp akan menembus kulit biji dan masuk ke dalam kotiledon, utamanya asam asetat dan asam laktat. Kadar asam asetat dalam kotiledon awalnya rendah, tetapi meningkat setelah hari ketiga, yakni menjadi 15 mg/biji pada hari kelima, kemudian menurun kembali. Sementara kadar asam laktat meningkat lambat tapi pasti selama proses fermentasi. Namun, jumlahnya jauh lebih sedikit dibanding asam asetat. Kadar asam laktat akhir menjadi 1-2 mg/biji.

f. Penentuan Akhir Fermentasi

Penentuan akhir fermentasi dapat dilakukan dengan mempertimbangkan hal-hal yang sangat berpengaruh terhadap proses fermentasi. Variasi musiman atau perbedaan kapasitas dapat menimbulkan perubahan-perubahan proses fermentasi, seperti perubahan temperatur, warna, bau, atau kenampakan internal.

Perubahan suhu tidak baik untuk pedoman perkembangan fermentasi karena hal ini dipengaruhi oleh faktor lainnya. Sebagai contoh, suhu fermentasi menurun selama berlangsung fermentasi, tetapi meningkat setelah pengadukan. Pada awal fermentasi, biji kakao berwarna putih-kekuningan dan berbau manis-asam. Setelah cairan keluar warna pulp menjadi putih kotor, secara perlahan menjadi gelap, dan akhirnya berwarna merah-kecokelatan. Selama fermentasi pulp berlangsung, bau asam akan menyeruak dan tetap akan tercium selama waktu fermentasi masih berlangsung normal. Biasanya setelah akhir hari ke 6-7, biji-biji yang ada di sudut kotak fermentasi akan berubah menjadi agak hitam dan tercium bau amoniak yang bersumber dari biji-biji tersebut. Bau amoniak menandakan bahwa proses fermentasi telah berlebih. Oleh karena itu, fermentasi harus segera diakhiri dan segera dilanjutkan ke proses pengeringan.

Selain itu, penampakan internal juga dapat dijadikan sebagai pedoman ada perkembangan tahap fermentasi. Pada awal tahapan fermentasi, biji kakao Forastero yang berwarna ungu dengan cepat menjadi cokelat jika dipotong. Pada akhir tahapan, cairan tersebut berubah menjadi merah-kecokelatan dan kotiledon menjadi lebih cerah pada bagian tengahnya dengan lingkar warna cokelat di pinggirnya. Biji-biji kakao dengan kondisi seperti itu dianggap sudah cukup terfermentasi dan sudah siap untuk dikeringkan.

Kesulitan penentuan akhir fermentasi biasanya karena biji kakao yang terfermentasi relatif tidak seragam sehingga perlu adanya uji coba sehingga diketahui bahwa fermentasi sudah cukup atau belum. Biasanya fermentasi dianggap sudah mencukupi jika 50% biji

telah terdapat cairan ungu-merah kecokelatan serta warna merah-kecokelatan di sisi luar kotiledon (dengan cara dipencet menggunakan kuku). (gambar cairan kakao dari biji).

Berikut beberapa tanda yang dapat digunakan untuk menentukan bahwa fermentasi telah selesai dilakukan :

- Biji tampak agak kering (lembab), berwarna cokelat, dan berbau asam cuka.
- Lendir mudah dilepas.
- Bila dipotong melintang, penampakan biji tampak seperti cincin berwarna cokelat (pada kakao mulia).

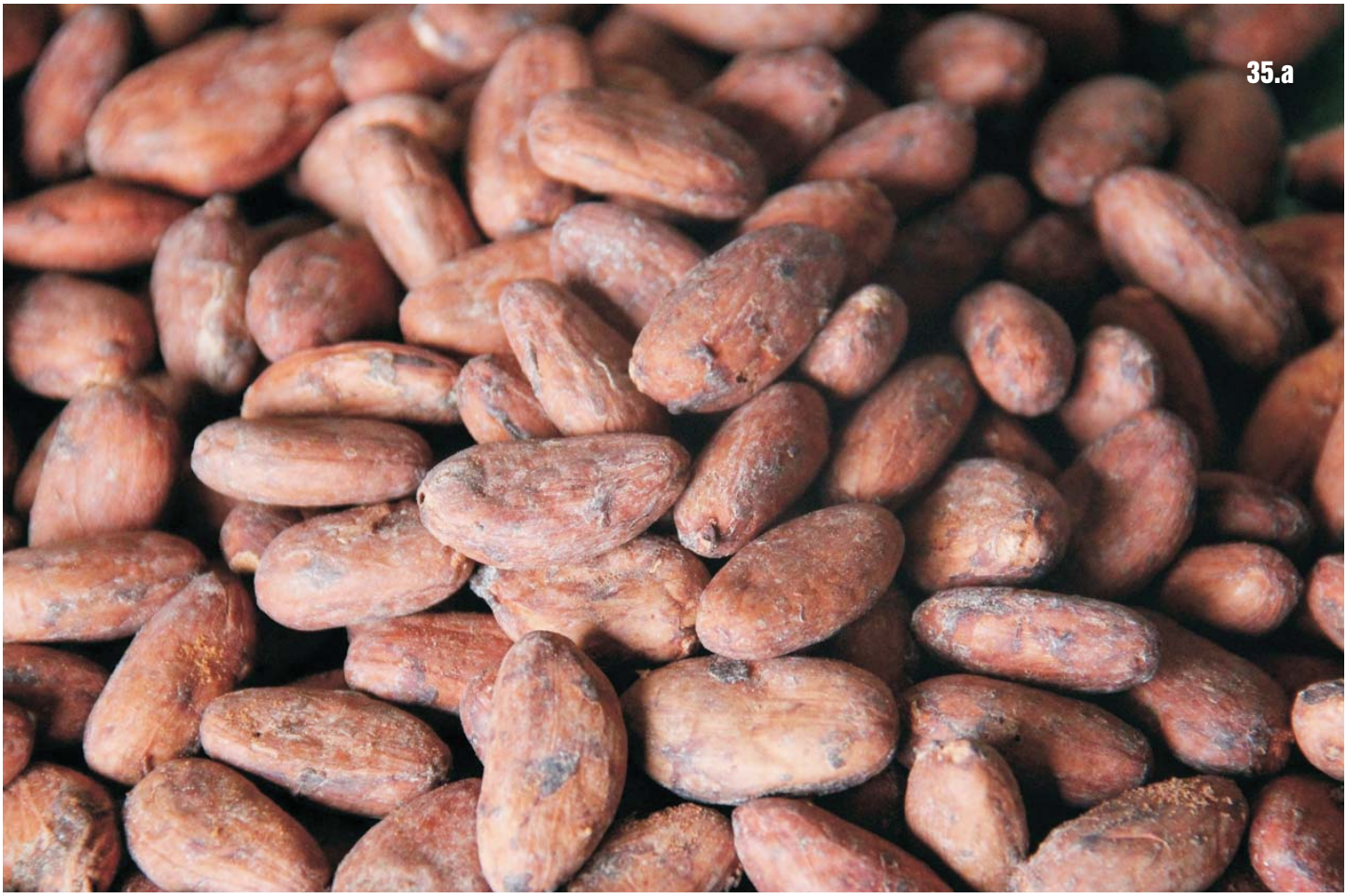
(33) Fermentasi biji kakao yang kurang berhasil, dimana terdapat biji berjamur dan berwarna kehitaman.

34.a

(34.a) Biji kakao fermentasi 2 hari (basah) akan berwarna ungu, bertektur pejal, didominasi oleh rasa pahit dan sepat serta sedikit cita rasa cokelat, tentunya kualitas biji ini tidak bagus karena masih dalam tahap setengah fermentasi.

34.b

(34.b) Biji kakao fermentasi 4 hari sebelum pengeringan.



(33.a) Biji kering kakao tidak fermentasi. (33.b) Biji kering kakao fermentasi. (34) Bagian dalam biji kering kakao fermentasi dengan baik, berwarna coklat pekat dan memiliki cita rasa coklat khas yang tinggi.

(36) Biji kakao fermentasi 4 hari yang telah dikeringkan akan bertekstur agak remah atau mudah pecah, keping biji berwarna cokelat sampai keunguan, cita rasa pahit dan sepat tidak dominan, dan tentunya biji ini berkualitas baik.

Pengeringan

Proses pengeringan adalah kelanjutan dari tahap oksidatif dari fermentasi yang berperan dalam mengurangi kelat dan pahit. Tujuan utama pengeringan adalah mengurangi kadar air biji sekitar 60% menjadi 6-7% sehingga aman selama pengangkutan dan pengapalan menuju pabrikan. Selama itu, proses pengeringan dilakukan untuk menghasilkan biji kakao kering yang berkualitas baik, terutama dalam hal fisik, calon cita rasa, dan aroma yang baik. Untuk itu, metode spesifikasi dan jumlah alat pengeringan harus sesuai dan mencukupi.

Oleh karena itu tingkat pengeringan berpengaruh penting terhadap cita rasa dan mutu biji kakao kering, pemilihan metode pengeringan sangat mempengaruhi alat dan jumlah kebutuhan alat pengering. Kecepatan pengeringan juga turut mempengaruhi biji kering yang dihasilkan. Jika pengeringan terlalu lambat, hal ini bisa menjadi berbahaya karena bisa menstimulan kehadiran jamur yang berkembang dan masuk ke dalam biji. Sementara itu, pengeringan yang terlalu cepat juga bisa mengganggu kesempurnaan reaksi oksidatif yang berlangsung dan dapat menyebabkan tingkat kemasaman berlebih. Hal ini terjadi karena reaksi asam asetat sangat dipengaruhi oleh pengeringan.

Pengeringan biji kakao yang terlalu cepat dapat menghasilkan aroma asam dan berkadar asam lebih tinggi dari biji yang dijemur. Hal ini dikarenakan di pabrik pengolahan cokelat ada proses *conching* yang berfungsi untuk menurunkan tingkat keasaman. Peningkatan suhu pengeringan akan meningkatkan kelat dan asamity sehingga suhu pengeringan tidak lebih dari 65-70°C. Pengeringan artifisial meningkatkan kadar asam volatil dan pH lebih rendah. Kelebihan asam karena asam asetat dapat dihilangkan selama proses pengeringan dipabrik.

Pengurangan pahit dan kelat adalah karena oksidasi polifenol menjadi tannin yang tidak larut dengan bantuan enzim polifenol oksidase. Aktivitas enzim ini berkurang secara nyata selama fermentasi, yakni sekitar 10% dari konsentrasi awal. Enzim tersebut berubah sesuai dengan tingkat suhu biji. Biji kakao yang tidak terfermentasi, suhu optimum untuk aktivitas enzim ini adalah 31,5°C, dan aktivitas ini menurun dengan tajam pada suhu yang lebih tinggi atau lebih rendah.

Pada biji kakao yang difermentasi, suhu optimal enzim berubah menjadi 34,5°C dan enzim kurang terpengaruh oleh perubahan temperatur. Disimpulkan bahwa suhu biji kakao selama pengeringan yang optimal adalah tidak lebih dari 65°C. Sementara tingkat pH optimum polifenol oksidase belum diketahui dengan pasti, tetapi diperkirakan antara 5,0 dan 6,0.

Selama pengeringan, suhu biji selalu dibawah suhu udara panas samapi dekat dengan akhir fase pengeringan. Pengukuran suhu biji bisa dilakukan dalam dua tahap proses pengeringan, pertama dalam pengering silinder suhu 90°C dan kedua pada pengering tunnel suhu 70°C. Selama tahap pertama, suhu biji naik sampai 54°C dan bisa mencapai 60°C. Pada akhir tahap kedua, suhu udara tahap akhir sebesar 70°C. suhu ini dapat diterapkan tanpa membuat citarasa menurun.

Pengeringan biji kakao dapat dilakukan dengan penjemuran, memakai alat pengering, atau kombinasi keduanya. Cara pengeringan yang dianjurkan adalah dengan melakukan penjemuran. Namun, bila keadaan tidak memungkinkan, terutama dalam pengolahan skala besar, penjemuran dapat diganti dengan proses penghembusan (aspiration) udara dengan suhu lingkungan selama 72-80 jam dan dilanjutkan dengan hembusan udara panas 45° - 60° C sampai kering.

Penjemuran

Pada daerah yang curah hujannya relatif rendah dan produksi biji kakao keringnya tidak banyak, pengeringan dengan penjemuran merupakan cara yang paling baik dan murah. Untuk pengeringan yang baik, kapasitas per m^2 di lantai jemur, tikar atau para-para adalah 15 kg. Biji kakao dapat kering setelah penjemuran

maksimum 7 hari. Pada cuaca cerah, hasil pengeringan ini menghasilkan mutu yang sangat baik.

Pada proses pengeringan dengan penjemuran, biji dihamparkan di atas alas tertentu seperti terpal plastik, tikar, sesek bambu, atau lantai semen. Tebal lapisan biji mencapai 5 cm (2-3 lapis biji) dengan lama penjemuran pada cuaca panas dan cerah selama 7-8 jam sehari. Selama penjemuran dilakukan, hamparan biji perlu dibalikkan 1-2 jam sekali. Lama penjemuran bisa berlangsung lebih dari 10 hari, tergantung dari cuaca dan keadaan lingkungan.

Di negara-negara yang hasil panen utamanya dilakukan selama musim kering, biji kakao biasanya dikeringkan dengan penjemuran. Di Afrika Barat, biji kakao dikeringkan pada tikar yang dihamparkan di atas tanah atau di atas lantai semen.

Penjemuran pada lantai jemur kurang disukai karena bisa terkontaminasi kotoran ternak, unggas, atau debu. Selain itu, adanya asam asetat pada biji fermentasi bisa menyebabkan lantai jemur cepat rusak. Di Asia Tenggara dan Amerika Latin, pengeringan dilakukan di atas lantai berkayu dengan atap yang dapat digeser dan sebagai alternatif adalah pengeringan dengan lantai/alas yang dapat digeser tetapi atapnya tetap.

Waktu penyinaran matahari pada biji kakao sangat tergantung pada cuaca sehingga menjadi sangat sulit proses pengeringan dapat diselesaikan kurang dari satu minggu. Pada musim penghujan, waktu pengeringan bisa mencapai lebih dari dua minggu. Selama berlangsung proses penjemuran, biji perlu dirawat, yakni dengan cara membuang serpihan kulit buah, plasenta, material asing, dan biji yang cacat dipisahkan dari biji yang sehat. Penelitian-penelitian telah dilakukan untuk mengefisienkan penjemuran dengan dengan membuat beberapa jenis pengering matahari. Alat ini beralaskan bambu dan ditutup dengan plastik UV (ultraviolet). Penutup dapat dibuka untuk memudahkan pengadukan. Pengering jenis ini dikatakan dapat mempercepat pengeringan dengan hasil biji kakao kering bermutu baik.

Pengering Artifisial (pengering buatan/ menggunakan alat)

Pada daerah yang curah hujannya agak tinggi

(39) Para Para - alat pengering biji kakao artifisial (buatan), alat ini disamping membantu mengeringkan juga menghindari dari air/hujan serta hama unggas.

dan produksi biji kakao keringnya banyak, pengering dengan penjemuran saja tidak cukup. Oleh karena itu, diperlukan pengering mekanis yang mampu mengeringkan biji kakao dengan cepat. Pengolahan konvensional yang sampai kini masih diterapkan oleh perkebunan besar adalah penjemuran 1 (satu) hari dan pengeringan mesin selama 24 jam efektif. Ada beberapa jenis pengering mekanis, tetapi yang paling terkenal dan banyak diterapkan adalah jenis flat bed dryer yang dioperasikan pada suhu 60°C. Biji kakao yang dihasilkan oleh pengering ini akan mempunyai mutu fisik baik, tetapi mutu organoleptiknya sangat rendah.

Kecepatan pengeringan tergantung pada dua faktor yaitu pindah panas ke dalam biji kakao dan perpindahan uap air dari biji kakao ke udara lingkungan. Pindah panas ke dalam biji membatasi tahap awal pengeringan dan berikutnya perpindahan uap air merupakan faktor pembatas.

Permukaan biji kakao basah hasil fermentasi memiliki kadar air yang tinggi dan laju pengeringan yang relatif konstan sampai kulit biji mengering. Setelah tahap ini selesai, air harus keluar dari dalam kotiledon sehingga laju pengeringan turun secara bertahap sampai biji menjadi kering betul. Kecepatan pengeringan yang konstan menurun setelah kadar airnya 40%. Selama tahap awal, jarak antara nib dan kulit biji dipenuhi dengan air. Ketika air ini telah menguap, yakni berkadar air sekitar 23%, tahap kedua penurunan kadar dimulai selama kadar air berpindah melalui proses difusi dari nib ke kulit.
Selama periode laju konstan, laju pengeringan tergantung pada suhu udara panas dan laju aliran udara, tetapi selama penurunan laju, suhu merupakan faktor yang paling utama. Suhu dan laju udara merupakan merupakan dua faktor kunci yang berpengaruh terhadap pengeringan. Sementara, ketebalan biji merupakan faktor yang ketiga. Tiga faktor tersebut telah dipelajari oleh Shelton (1967), yang melakukan sejumlah percobaan skala kecil dengan peralatan khusus. Pembatasan percobaan-percobaan tersebut menunjukkan bahwa ketebalan biji 25 cm, laju aliran udara 0,05 m/dtk, dan suhu pengeringan 60-65°C akan memberikan hasil yang paling ekonomis.

Gambaran ini merupakan petunjuk dalam pengeringan yang ekonomis, tetapi harus dimodifikasi untuk menyesuaikan dengan tipe pengeringan yang digunakan. Hal ini juga untuk mempertimbangkan laju udara pengering karena laju udara rendah dapat mengeringkan biji kakao dengan efisiensi yang lebih besar. Hal ini karena kandungan kalori pada udara panas kecil sehingga dapat lolos pada ruangan plenum sebelum melewati biji kakao. Dengan suhu rendah laju udara lebih tinggi, kehilangan panas dapat dikurangi. Dengan demikian kalori yang termanfaatkan oleh biji menjadi lebih tinggi. Kondisi ekonomis untuk suatu jenis pengering tertentu sebaiknya dicoba lebih dulu.

Masalah utama pengering artisial adalah cara mengendalikan laju udara pengering. Seperti dijelaskan semula bahwa tingkat pengeringan pada periode laju konstan tergantung pada suhu udara panas dan laju udara pengering. Laju udara pengering harus maksimum saat udara telah jenuh dengan uap air dari biji kakao. Pada tahap penurunan laju pengeringan, pengeringan tidak tergantung pada laju udara pengering. Oleh sebab itu, laju udara pengering harus dikurangi.

Alat pengering yang biasa digunakan di Indonesia antara lain *vis-dryer*, *cocoa dryer*, *samoan dryer*, dan *rotary dryer*. Apabila dilakukan kombinasi dengan penjemuran atau penghembusan, kadar air biji diturunkan sampai 20-25%, kemudian proses pengeringan dilanjutkan dengan udara pengering suhu 45-60°C selama sekitar 16 jam sampai tercapai kadar air 6 7%. Tebal lapisan hamparan biji yang digunakan pada pengeringan udara panas ini biasanya 10-20 cm dan selama pengeringan dilakukan pembalikan 1-2 jam sekali.

Beberapa cara yang dapat dipakai untuk menentukan selesainya pengeringan biji kakao adalah sebagai berikut :

- Berdasarkan penurunan berat biji, yaitu apabila berat biji kering telah mencapai 1/3 berat basah.
- Berdasarkan kekerasan kulit biji, biji kakao yang sudah cukup kering biasanya mudah patah dan rapuh.
- Teknik perasa, biji kakao dikepal kuat-kuat. Jika terdengar suara gemeretak dan melepas

genggaman dengan telapak tangan menghadap ke bawah, jika biji semuanya jatuh ke bawah (tidak ada yang menempel pada telapak tangan) menandakan biji kakao telah.

- Pengukuran kadar air dengan menggunakan alat pengukur yang sudah dikalibrasi (aqua-boy).

Pengeringan Bertahap (*interupted drying*)

Di Papua Nugini penerapan pengeringan bertahap dengan fase istirahat telah banyak diterapkan. Caranya adalah dengan mengeringkan biji selama 12 jam, diistirahatkan selama 48 jam, kemudian dilanjutkan dengan alat pengering lainnya hingga benar-benar kering. Selama fase istirahat tersebut, diharapkan air yang berada di dalam biji dapat mengalir ke permukaan sehingga mengurangi keasaman dan mencegah terjadinya *case hardening*. Namun, *case hardening* tidak pernah terjadi pada biji kakao yang dikeringkan tanpa fase istirahat. Fase istirahat dapat menghemat bahan bakar karena bukan tidak mungkin air akan merembes dari dalam ke permukaan biji, namun pada saat yang sama akan terjadi kehilangan panas.

Dibanding pengeringan yang berkesinambungan, pengeringan bertahap memiliki kelemahan, yaitu biji harus tinggal lebih lama dalam pengering. Sebagai alternatif, biji kakao harus dikeluarkan dari pengering selama fase istirahat, tetapi membutuhkan tenaga yang sangat banyak sehingga menambah biaya pengeringan. Di lain pihak, pengaruh pengeringan bertahap terhadap mutu masih belum jelas karena dengan membiarkan biji beberapa waktu dalam keadaan yang masih basah dan dingin akan mengundang tumbuhnya jamur.

Pada pengolahan cara sime-cadbury, proses penghembusan dilakukan pada hamparan biji kakao, yakni sebelum pengeringan dengan udara panas. Udara yang dihembuskan berasal dari blower yang biasa digunakan dalam proses pengeringan dengan alat. Kecepatan hembusan dengan udara adalah 0,3 m/dtk, sedangkan suhu udara sesuai dengan suhu lingkungan (sekitar 30°C). Tebal hamparan biji kakao yang dihembuskan sekitar 15 cm dan lama penghembusan 72-80 jam.

(41 & 42) Disamping merupakan alat pengering buatan, alat ini juga dapat menyimpan panas sehingga pengeringan juga dapat berlangsung pada malam hari.

Pengering Tenaga Surya (*Solar Dryer/SD*)

Pengeringan dengan *solar dryer* (SD) sebaiknya dilakukan pada daerah yang curah hujannya agak rendah, tetapi produksi biji kakao keringnya tinggi. Pengeringan dengan SD ini akan menghasilkan biji kakao dengan mutu fisik dan organoleptik yang baik. Jika tidak dibantu dengan tungku, biji kakao tersebut akan kering dalam waktu 5 hari dan jika dibantu dengan tungku, biji kakao akan kering dalam waktu 2 hari. Oleh karena itu, penampakan tungku akan sangat membantu proses pengembalian modal.
Unit pengolahan kakao dengan tenaga surya ini dikembangkan untuk mendukung program gerakan peningkatan mutu kakao nasional dengan cara sentralisasi pengolahan kakao rakyat. Unit pengolahan ini diperuntukkan bagi kelompok tani, KUD, sentra-sentra pengolahan kakao, pedagang pengumpul, maupun perkebunan besar yang berminat. Kelompok tani diharapkan dapat menjadi pengguna utama, yaitu dengan pengolahan secara bersama dan terpusat.

Untuk pengolahan kakao tenaga surya ini merupakan paket terpadu, mulai dari tahap fermentasi hingga pengeringan berkapasitas antara 2-3 ton biji kakao segar tiap batch atau setara dengan kebun seluas 125-175 ha (produktivitas rata-rata 500 kg biji kakao kering/ha/tahun).

Unit ini dirancang dengan prinsip bangunan tenaga surya (SD), yaitu pemanfaatan atap bangunan sebagai kolektor tenaga surya. Ada dua keuntungan yang dapat dipetik dari penggunaan tenag surya sebagai sumber panas untuk pengeringan kakao, yaitu pertama dapat meringankan biaya pengeringan, kedua memperbaiki mutu biji kakao menjadi lebih baik, terutama cita rasa dan keasamannya.

Pengering Metode Sime-Cadbury

Pengeringan sistem sime-cadbury pada prinsipnya adalah pengeringan lambat di awal, yakni selama 3 hari dengan hembusan udara lingkungan (aspirasi), dilanjutkan dengan pengeringan mesin mekanis suhu maksimal 60°C selama 12 jam efektif. Pengolahan dengan metode ini akan menghasilkan biji kakao sesuai permintaan konsumen, terutama pabrik cokelat Eropa yang mempunyai ciri rasa cokelat tinggi dan cacat asam rendah. Jika pengering yang dipakai adalah pengering konvensional yang ada di perkebunan kakao, kapasitas tiap pengering mekanis adalah sekitar 1,5 x 4.500 kg dengan 2 (dua) kali operasi setiap hari.

Pengeringan sime-cadbury modifikasi adalah pengganti proses aspirasi selama 3 hari dengan penjemuran, yakni dilanjutkan dengan pengering mesin mekanis selama 12 jam efektif. Kapasitas lantai jemur adalah sekitar 15 kg/m^2.

Pengering dengan Meja Pengering tanpa Kipas

Pengering menggunakan meja pengering tanpa kipas sangat cocok untuk digunakan di daerah-daerah yang curah hujannya rendah dan produksi kakaonya relatif sedikit. Keuntungan dari pengering dengan meja pengering adalah sebagai berikut:

- Menghasilkan biji kakao yang relatif bersih, higienis, dan tidak asam.
- Biji kakao dapat kering selama 6 hari.
- Kapasitas meja pengering sekitar 25 kg/m^2.
- Efisiensi penggunaan lahan pengeringan maksimum 80%.

Pengeringan dengan Meja Pengering Kipas

Pengeringan dengan meja pengering berkipas digunakan di daerah-daerah yang curah hujannya rendah dan produksi kakaonya relatif tinggi. Keuntungan dari pengeringan dengan meja pengering berkipas adalah :

- Menghasilkan biji kakao yang sangat bersih, higienis, dan tidak asam (karena meja tertutup dengan plastik).
- Pengeringan tidak terlalu cepat.
- Biji kakao bisa kering dalam waktu 5 hari.
- Kapasitas meja pengering ini sekitar 40 kg/m^2.
- Efisiensi penggunaan lahan pengering maksimum 80%.

(44) Untuk volume lebih besar pengeringan biji kakao dianjurkan dengan menggunakan terpal plastik atau lainnya yang dimaksudkan agar biji kakao tidak tercampur dengan kotoran atau benda asing di tanah.

MODUL 3

Pengujian Mutu Biji Kakao

Peningkatan mutu biji kakao di dalam era perdagangan global terhadap komoditi dimaksud sangat penting diupayakan oleh produsen. Kelemahan pokok terkait dengan mutu kakao selama ini adalah tingginya tingkat keasaman biji yang diikuti cita rasa *(flavour)* yang lemah. Selain itu belum mantapnya konsistensi mutu serta bahan baku biji kakao yang dihasilkan produsen atau petani kakao belum terfermentasi.

Kondisi real tersebut mengharuskan kita terus mengupayakan perbaikan dan peningkatan citra kakao dalam rangka peningkatan daya saing di pasaran dunia. Kelemahan yang paling mendasar yang ada selama ini adalah terletak pada permasalahan penanganan pasca panen yang dilakukan produsen, sehingga menyebabkan mutu produk rendah.

Sesi 1
Sortasi Biji Kering

Penentuan sortasi ditujukan untuk memisahkan biji kakao dari kotoran yang melekat dan mengelompokkan biji menjadi berdasarkan kenampakan fisik dan ukuran biji yang seragam. Tercampurnya biji kakao dengan bukan biji, seperti plasenta, pecahan kulit, batu/kerikil, benda asing selain biji akan menurunkan nilai mutu terhadap biji kakao yang kita miliki.

Persiapan
Biji hasil pengeringan setelah di fermentasi perlu disiapkan sebelumnya untuk kegiatan pembelajaran yang dimaksud. Pemandu menyiapkan sampel-sampel biji kakao secara acak (tidak dipilih-pilih), kemudian dibagikan kepada kelompok-kelompok yang terbagi oleh peserta pelatihan.

Tujuan
- Peserta memahami hal-hal teknis dan persyaratan dalam melakukan sortasi biji.
- Peserta mampu melaksanakan sortasi biji pada biji kakao yang dihasilkan.
- Sebagai upaya untuk peningkatan mutu biji kakao yang dihasilkan oleh peserta.

Alat & bahan
ATK memandu, biji kakao kering, karung plastik, talam.

Waktu
90 Menit.

Langkah-Langkah Kerja
1. Pemandu memberikan pengantar materi pembelajaran selama 10-15 menit.
2. Pemandu menanyakan kepada peserta tentang pengalaman mereka dalam memasarkan biji kakao. Apakah mereka telah melakukan sortasi biji setelah dikeringkan ?
3. Berikan gambaran dan pemahaman tentang pentingnya melakukan sortasi biji kakao kering sebelum di pasarkan dan berikan penjelasan hal-hal apa saja yang masuk dalam katagori sampah

yang harus dipisahkan dengan biji kakao. Pastikan peserta mengerti terhadap benda-benda yang dianggap sampah.

4. Pemandu membagi peserta menjadi beberapa kelompok kecil serta membagikan bahan berupa biji kakao kepada kelompok tersebut, minta peserta untuk melakukan sortasi terhadap contoh-contoh barang tersebut.
5. Setelah peserta selesai melakukan sortasi, berikan penegasan kepada peserta tentang kerugian jika kita tidak melakukan sortasi terhadap biji kakao yang akan dipasarkan.

   Hal yang perlu diperhatikan

   Catatan:

   Sortasi biji kakao kering lebih difokuskan pada kategori/golongan,

   a). Biji yang baik dan cukup bulat (berisi).

   b). Biji kakao yang pecah tetapi masih baik (pecahan 50 75%).

   c). Biji pipih (flat)/kempes yang tidak mengandung biji.

   d). Biji dempet (fused together) karena serangan PBK berat.

   e). Sampah/kotoran yang tercampur dengan biji kakao (benda asing selain biji kakao).

Plasenta atau kulit ari (46.a) dan limbah kakao lainnya (46.b) yang sering disebut sampah tidak memberikan kontribusi di dalam pembuatan produk kakao yang berkualitas.

Sesi 2
Pengujian Mutu (standardisasi)

Persiapan
Pemandu mempersiapkan alat dan bahan untuk pengujian mutu sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Tujuan
Peserta memahami dan mampu melakukan pengujian mutu biji kakao sesuai standar kualitas kakao nasional (SNI).

Alat & Bahan
ATK memandu, biji kakao, gunting tangan, gunting kertas, pisau cutter, karung plastik, timbangan besar, timbangan digital, talam plastik.

Waktu
180 Menit.

Langkah-Langkah Kerja

1. Pemandu menyampaikan materi pembelajaran saat ini kepada peserta selama 10-15 menit.
2. Pemandu menanyakan kepada peserta tentang pengalaman mereka dalam memasarkan biji kakao. Apakah mereka melakukan pengujian mutu?
3. Catat semua pengalaman dan masukan dari peserta, kemudian ulas dan bahas tentang standar mutu kakao berdasarkan SNI.
4. Pemandu mengarahkan pemahaman peserta tentang pentingnya perbaikan kualitas dengan melakukan diskusi bersama dengan materi diskusi sebagai berikut:
   - Apa yang terjadi jika hasil mutu biji kakaonya melebihi standar yang ditetapkan?
   - Bagaimana harga yang akan diterima oleh petani jika biji yang dihasilkan sesuai dengan standar atau sesuai dengan keinginan pembeli.
   - Bagaimana jika sebaliknya, biji yang dihasilkan berada di bawah standar SNI.
5. Pemandu membagi peserta menjadi beberapa kelompok untuk melakukan kegiatan pengujian mutu (pastikan seluruh peserta terlibat dalam kegiatan tersebut).
6. Bagikan sampel kakao pada masing-masing kelompok sebanyak 1 kg kering untuk melakukan pemisahan/pengujian terhadap:
   a. Sampah (waste) = kandungan sampah (2,5 %).
   b. Jumlah biji (bean count) = jumlah biji dalam 100 gr (110/100 gr).
   c. Berjamur (mouldy) = kandungan biji berjamur (4 %).
   d. Kadar air (moisture) = kandungan air (7,5 %).

   Kriteria berdasar Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2323-2002).
7. Pemandu meminta wakil kelompok untuk mempresentasikan hasil kegiatan masing-masing.
8. Pemandu menyimpulkan bersama hasil kerja kelompok dan berikan penekanan bahwa:
   - Harga kakao ditentukan oleh mutunya (harga baik untuk mutu yang baik).
   - Jika mutu kakao lebih rendah dibanding Standar maka akan mendapatkan pemotongan yang artinya nilai yang diterima akan berkurang.
   - Jika mutu kakao mengikuti Standard maka petani akan menikmati harga yang baik.

Panduan Cara Pengambilan Contoh dan Pengujian Mutu

1. Pengambilan Contoh
   a. Contoh biji diambil dari tiga bagian karung (atas, tengah dan bawah).
   b. Contoh yang diambil kemudian dicampur lalu dibagi empat atau dua secara diagonal. Pembagian ini terus dilakukan sampai diperoleh jumlah contoh yang cukup untuk pengujian mutu (sekitar 1 kg contoh).

2. Pengujian Mutu
   a. Kadar Benda Asing (sampah)

      Lakukan pemisahan sampah dengan biji baik yang terdapat pada contoh kemudian membandingkan antara berat sampah dengan berat contoh untuk memperoleh persentase sampah (standar 2,5 %).

      - Timbang 100 gram contoh kemudian pisahkan benda asing (benda selain biji kakao).
      - Timbang benda asing yang telah dipisahkan.
      - % Benda Asing = Berat benda asing/Berat contoh x 100%

      Tujuan dari kegiatan ini adalah agar peserta/petani hanya menjual biji yang bermutu baik ke pedagang/eksportir (terbebas dari sampah), karena jika sampah terikut dalam biji yang dijual maka barang/biji kakao yang dijual tersebut akan mendapatkan potongan harga. Sampah yang terpisah dari biji dapat dijual tersendiri.

   b. Jumlah Biji

      Timbang 300gr biji kakao, kemudian dipisahkan masing-masing 100gr. Kemudian hitung jumlah biji kakao per 100gr. Hasil masing-masing jumlah biji kakao per 100gr diakumulasikan kemudian dibagi 3 (tiga). Hasil dari pembagian tersebut adalah rata-rata jumlah biji kakao per 100gr.

      Contoh:

      - Jika jumlah biji rata-rata yang diuji 120/100 gr maka diperoleh 120 - 110 = 10 (biji lebih dari standar).
      - % Jumlah biji = Kelebihan biji x 0,2
      - 10 x 0.2 = 2 % jadi terdapat potongan akibat jumlah biji yang berlebih sebesar 2 %.

      Kriteria jumlah biji:

      a. Bila jumlah biji 85 maka dinyatakan golongan AA
      b. Bila jumlah biji 86-100 maka dinyatakan golongan A
      c. Bila jumlah biji 101-110 maka dinyatakan golongan B
      d. Bila jumlah biji 111-120 maka dinyatakan golongan C
      e. Bila jumlah biji > 120 maka dinyatakan golongan S

3. Menghitung kandungan biji berjamur

   Untuk menghitung kandungan/persentase biji jamur dilakukan pemotongan biji kakao secara memanjang sebanyak 100 biji (contoh 300 gr) dengan pisau cutter, gunting tangan atau jika ada dapat menggunakan cut test atau magra. Kemudian perhatikan secara seksama setiap kondisi biji.

   Cara menentukan biji berjamur berdasarkan langkah berikut:

   - Ambil 100 biji secara acak dari contoh dan kemudian dipotong memanjang/melintang. Periksa biji yang terbelah satu per satu.
   - Hitung jumlah biji berjamur yang ditemukan. Misalnya biji yang berjamur adalah 5 biji maka

persentase jamur = 5/100 = 0.05 x 100% = 5%.

- Jadi jumlah biji yang berjamur adalah sebesar 5%, sehingga perhitungannya 5% - 4% = 1%. Terjadi pemotongan sebesar 1% terhadap kandungan jamur.

Tujuannya adalah untuk mendorong upaya untuk mencegah kontaminasi jamur pada biji kakao yang baik sehingga mutu biji kakao dapat ditingkatkan.

4. Kadar air
   a. Cara manual petani
      - Untuk mengukur kadar air tanpa menggunakan alat petani dapat melakukannya di lapangan dengan cara menggunakan perasaan, yakni dengan menggenggam erat-erat biji-biji kakao kemudian melepaskannya.
      - Jika biji kakao semuanya dapat terlepas berarti pertanda biji kakao telah mencapai kadar 7 - 8% (perlu kepekaan tinggi dan terus menerus).
      - Pastikan lagi dengan mengambi biji kakao, kemudian patahkan. Jika biji kakao mudah dipatahkan, berarti biji kakao telah kering dengan kadar air 7-8%.
   b. Uji laboratorium
      - Ambil contoh secara acak sebanyak sekitar 12 gram dan hancurkan dengan mortar.
      - Timbang 10 gram contoh yang telah ditumbuk dan masukkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya.
      - Panaskan cawan beserta isinya dalam oven pada suhu 103-120°C selama 16 jam.
      - Setelah dipanaskan 16 jam kemudian masukkan ke dalam eksikator dan dinginkan.
      - Timbang dengan ketelitian 0,001 gram sehingga perbedaan selisih berat 2 penimbangan tidak lebih dari 0,005 gram.

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Berat Awal (Biji Basah)} - \text{Berat Akhir (Biji Kering)}}{\text{Berat Awal (Biji Basah)}} \times 100\%$$

   c. Aqua-boy

      Pengujian kadar air menggunakan Aqua-boy (model tusuk) membutuhkan contoh barang dalam jumlah tertentu, dengan cara:
      - Tumpuk contoh barang dalam karung (± 60 kg) dengan memberikan beban pada bagian atas. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan kefakuman dalam massa biji (tidak ada rongga dalam massa biji) agar mendapatkan angka yang akurat.
      - Tusuk bagian atas, tengah dan bawah karung menggunakan tangkai pengukur dengan menekan tombol putih pada kotak digital, dengan cara demikian maka secara otomatis akan keluar angka yang menunjukkan kadar air terhadap contoh barang yang diuji.

Sesi 3
Pengarungan dan Penyimpanan Biji Kering

Biji kakao kering sebelum disimpan sebaiknya dikemas untuk memudahkan penanganan dalam penyimpanan, melindungi dari cemaran baru, mengurangi kerusakan dalam penyimpanan. Bahan pengemas dapat berupa karung plastik atau karung goni yang bersih.

Tempat penyimpanan yang perlu mendapat perhatian adalah kebersihan ruang, tidak lembab, ada sirkulasi udara, atap tidak bocor dan pada lantai diberi alas atau balok kayu agar bahan tidak kontak langsung dengan lantai. Cara penumpukan karung jangan terlalu rapat agar ada sirkulasi udara di sela tumpukan sehingga tidak terjadi akumulasi panas dan kelembaban yang tinggi.

Persiapan
Pemandu mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembelajaran ini.

Tujuan
- Peserta memahami dan mengerti tentang tata cara pengemasan dan penyimpanan biji kakao.
- Peserta memahami dan menyadari syarat-syarat penyimpanan biji kakao kering agar terhindar dari kerusakan.

Alat & Bahan
ATK, biji kakao dalam karung.

Waktu
75 Menit.

Langkah-Langkah Kerja
1. Pemandu menyapa peserta dan meminta salah seorang peserta untuk memimpin doa.
2. Pemandu memberi pengantar mengenai topik yang akan dibahas dalam pembelajaran selama 10 15 menit.
3. Pemandu kemudian membagi peserta menjadi dua kelompok yakni kelompok pengarungan dan kelompok penyimpanan untuk mendiskusikan:

   Kelompok 1 : Pengarungan
   - Apakah yang terjadi jika dilakukan pengarungan terhadap biji yang belum kering/kadar air masih tinggi?
   - Apakah kita dapat mencampur mutu biji kakao yang berbeda (biji kakao basah dan kering), jika tidak kenapa?
   - Apakah kita dapat melakukan pengarungan dalam kondisi biji kakao masih panas, beri alasan?

   Kelompok 2: Penyimpanan
   - Sebutkan syarat-syarat ruang penyimpanan biji kakao kering yang baik.
   - Apa manfaat dengan melakukan penyimpanan biji kakao yang benar.
   - Apa dampak pada mutu biji kakao jika penyimpanannya tidak sesuai.
4. Kemudian pemandu mempersilahkan perwakilan kelompok mempresentasikan dan kelompok lain diharapkan memberi saran atau input.
5. Tarik kesimpulan bersama dengan peserta sebelum mengakhiri sesi.

Catatan:

Pelatih membantu dalam membuat perumusan secara bersama:

a. Pengarungan

Hal yang perlu kita perhatikan adalah jangan mengarungkan biji kakao dalam kondisi panas, dan sebaiknya menggunakan karung dalam kondisi bersih, dan diupayakan jangan pernah mencampur biji kakao untuk mutu yang berbeda. Kesemua tindakan ini dilakukan untuk mencegah timbulnya jamur sehingga mutu biji kakao dapat dipertahankan.

b. Penyimpanan

Saat menyimpan biji kakao diupayakan dalam kondisi kering (kadar air 7 - 8%), dan jangan bersentuhan langsung dengan lantai karena akan memicu kelembaban yang akan memicu timbulnya jamur. Serta tempat penyimpanan diupayakan mempunyai sirkulasi udara yang baik, jauh dari tempat yang berbau tajam (penyimpanan pupuk, kandang hewan) agar terhindar dari kontaminasi dari biji kakao. Untuk rencana penyimpanan biji kakao dalam waktu yang cukup lama sebaiknya dilakukan pengontrolan dan fumigasi secara periodik oleh dinas yang berwenang.

(51) Pemeriksaan kadar air dengan menggunakan alat aqua-boy oleh salah satu pedagang pengumpul tingkat kabupaten di Bireun. Biji-biji kakao ini akan dijual ke industri pengolahan kakao antara lain di kota Medan. (50) Biji kakao belum fermentasi banyak dijumpai di Aceh, tidak adanya perbedaan harga yang signifikan antara biji kakao fermentasi dan yang tidak fermentasi membuat petani enggan melakukan fermentasi sebelum dijual.

Pengujian Mutu Biji Kakao

Sortasi Biji Kering

Sortasi ditujukan untuk memisahkan biji kakao dari kotoran yang melekat (selain biji) dan mengelompokkan biji berdasarkan kenampakan fisik dan ukuran biji.Sortasi sebaiknya segera dilakukan setelah biji kakao kering dan siap untuk dipasarkan. Pengelompokkan biji saat melakukan sortasi ditekankan kepada penampakan karakter fisik biji kakao seperti:

1. Ukuran Biji dan Keseragaman

   Berat biji kakao yang baik adalah 100 gram karena biji yang lebih kecil berkadar kulit lebih tinggi. Hal ini bisa berakibat pada rendahnya persentase lemak yang terbentuk. Jika dalam lot tersebut seragam, biji kecil dapat dimanfaatkan tetapi membutuhkan pengaturan proses di tingkat petani/pabrik yang cenderung kurang disukai dan memerlukan biaya tambahan sehingga menyebabkan penurunan kapasitas pabrik.

Pabrik juga membutuhkan biji kakao yang relatif seragam ukurannya karena sulit untuk proses pembersihan biji yang efektif terhadap lot yang mengandung biji kakao dengan ukuran bervariasi. Secara garis besar, tidak boleh lebih dari 12% biji di luar rentang plus dan minus 1/3 bagian berat rata-rata. Distribusi ini berlaku untuk sebagian besar biji kakao setelah diolah, bukan setelah adanya proses pencampuran antara biji kakao ukuran besar dan kecil.

Ukuran biji kakao umumnya dinyatakan dalam jumlah biji per 100 gram. Ukuran biji rata-rata yang diinginkan pembeli antara 1,0 1,2 gram ekuivalen dengan 85-100 biji/100 gram. Ukuran biji ditentukan oleh jenis bahan tanaman dan curah hujan selama perkembangan buah. Buah yang berkembang pada saat musim hujan akan menghasilkan biji yang berukuran lebih besar

(54) Biji kakao kering dempet, hal ini biasanya disebabkan hama Penggerek Buah Kakao.

dibanding yang berkembang pada musim kemarau.

2. Biji Gepeng/Kempes

Biji gepeng (gambar 59) mengandung nib sangat kecil dan menurunkan kadar bahan yang bisa dimakan. Biji gepeng biasanya disebabkan oleh pemanenan yang terlalu muda. Biji gepeng mengandung nib sangat kecil dan menurunkan kadar bahan yang bisa dimakan.

Keterangan
- Kadar rendah berkenaan dengan ukuran biji yang kecil.
- Biji gepeng memiliki kotiledon yang benar-benar mengecil dikarenakan kurangnya asupan nutrisi dari pohon.

Penyebab
- Ukuran pohon kakao mempengaruhi pengembangan buah dipohon.
- Kurangnya asupan air dan nutrisi atau pengaruh penyakit yang mempengaruhi ukuran biji dan jumlah buah dipohon.

Konsekuensi
- Biji berukuran besar mengandung lebih banyak lemak kakao dan perusahaan pengolah lebih menyukai biji yang kecil.
- Berkurangnya nilai kakao dipasar.

Cara Pencegahan dan Pengujian
- Dengan melaksanakan praktek agronomi yang baik termasuk: pemupukan, penempatan jarak yang benar, dan penyemprotan untuk mengatasi penyakit.

3. Benda-Benda Asing (sampah/selain biji kakao)

Adanya benda-benda asing (gambar 60) selain merugikan pembeli juga akan mempersulit proses pengolahan selanjutnya. Oleh karena itu, di dalam suatu partai biji kakao, seharusnya biji terbebas dari kehadiran benda-benda asing.

Keterangan
- Benda-benda asing termasuk: batu-batu kecil, serpihan kulit buah, potongan plasenta, potongan metal.

Penyebab
- Kakao yang tidak disortir atau tidak disortir dengan baik.
- Tempat pengeringan biji tidak bersih.
- Petani mengelabui pembeli dengan menambah potongan batu dan metal ke dalam karung kakao untuk menambah berat karung.

Konsekuensi
- Mengurangi nilai kakao dipasar.
- Menambah beban kerja bagi eksportir karena harus mensortir lagi biji sebelum dijual.

Cara Pencegahan dan Pengujian
- Dipastikan telah memilah biji yang layak.
- Menjaga kebersihan tempat pengeringan, penggunaan tikar.

Gambaran tentang kadar kulit, kadar lemak, dan kadar air bukan standar yang menentukan suatu pabrikan makanan cokelat untuk suatu kontrak pembelian. Terdapat aturan-aturan terhadap contoh sebagai perbandingan. Produsen biji kakao yang berbeda karakteristik fisiknya dapat menghasilkan rendemen bahan yang dapat dimakan lebih rendah. walaupun nilai harganya lebih rendah, tetapi tetap dapat diterima. Terdapat variasi musiman pada standar tersebut yang berpengaruh terhadap nilai harga biji kakao. Beberapa nilai dan perhitungan kadar nib dan rendemen lemak dari beberapa wilayah produsen kakao, dapat dilihat dalam Tabel 5.

4. Biji Pecah, Pecahan Biji, Pecahan Kulit

Biji pecah (gambar 61) sering terjadi selama proses pengepakan dan penyimpanan, walaupun dari tempat pengolahan produsen biasanya tidak lebih dari 2%. Jumlah biji pecah lebih tinggi menyebabkan tingginya jumlah nib dan pecahannya yang terbuang pada proses pembersihan dan tentu saja mengurangi jumlah bahan yang dimakan. Kerugian lainnya adalah kadar asam lemak

bebas/free fatic acid (ffa) pada lemak kakao yang diperoleh dari biji pecah lebih tinggi dari pada lemak yang diperoleh dari biji utuh. Lebih lanjut, tingginya kadar biji pecah dapat meningkatkan kadar ffa. Rata-rata lemak yang diperoleh dari biji pecah selalu meningkat selama penyimpanan. Oleh karena itu, lot biji kakao yang mengandung kadar biji pecah dan pecahan biji tinggi tidak dapat disimpan dalam waktu yang lama. Biji yang pecah mudah diserang jamur dan serangga yang dapat menimbulkan cacat cita rasa.

Keterangan
- Biji mengalami kerusakan.

Penyebab
- Membelah buah dengan pisau atau benda tajam.

Konsekuensi
- Memudahkan masuknya jamur melalui bagian yang rusak.

Cara Pencegahan dan Pengujian
- Membelah buah dengan batang kayu.
- Hindari pencampuran biji yang berkecambah dengan biji lainnya untuk menghindari penyebaran jamur.

Cara sederhana dalam menentukan persentase biji pecah sebagai berikut:
- Timbang contoh biji sebanyak 100 gram.
- Pisahkan biji pecah, pecahan biji dan pecahan kulit yang ada sesuai dengan difinisinya.
- Timbang masing-masing biji yang pecah, pecahan biji dan pecahan kulit.
- % Kadar biji pecah, Pecahan biji, Kulit = Berat pecahan/ Berat contoh x 100%

5. Biji Berkapang/Berjamur

Biji jenis ini (gambar 62) merupakan biji kakao rusak yang paling merugikan karena menyebabkan berkurangnya nilai kakao. Namun sebenarnya, kerusakan ini dapat dihindari dengan mudah.

Keterangan
- Biji berjamur pada bagian dalam, dan apabila dibelah atau dalam keadaan rusak, lapisan jamur dari berbagai warna (dari hitam menjadi menjadi putih disertai warna kecoklatan dan kekuningan) akan kelihatan.
- Biji terkontaminasi oleh jamur setelah proses fermentasi.
- Biji tetap dianggap berjamur walau hanya bagian kecil yang terkontaminasi.
- Kerusakan ini tidak bisa diperbaiki.

Penyebab
- Pengeringan yang tidak sesuai.
- Menyimpan biji kakao yang tidak sesuai keringnya ke dalam karung.
- Menyimpan biji kakao kering di ruangan yang berventilasi yang menyebabkan terserapnya kelembaban biji.

Konsekuensi
- Jika biji dikeringkan atau disimpan secara tidak sesuai diruangan yang berventilasi, jamur dapat menyebar dengan cepat dan mempengaruhi seluruh biji kakao yang terdapat diruangan tersebut.
- Sekarung biji kakao yang berjamur dapat mengurangi nilai biji kakao yang sudah dimuat kedalam truk.
- Adanya jamur berjamur pada produksi coklat akan menyebabkan cita rasa yang buruk pada coklat.

Cara Pencegahan dan Pengujian
- Kontaminasi jamur dapat dicegah saat pengeringan biji kakao.
- Biji kakao harus senantiasa kering secara menyeluruh sebelum proses pengarungan.
- Untuk menguji biji berjamur, biji harus diremas-remas didalam tangan dan jika kulitnya tidak pecah artinya biji kakao tersebut tidak dikeringkan dengan baik.

6. Biji dimakan Serangga

Kerusakan utama oleh serangga (gambar 64) adalah hilangnya nib yang bisa dimakan dan menurunkan tingkat kemurnian biji. Serangga-serangga yang biasa menyerang biji

kakao diantaranya Ephestia cautella, Ephestia elutella.

Keterangan
- Biji dirusak oleh serangga/ngengat/kutu dan larva dari serangga/ngengat/kutu yang memakan biji-biji kakao.
- Ngengat kemungkinan masih berada didalam biji kakao atau meninggalkan biji setelah makan, biji tetap dianggap sebagai biji terserang serangga.

Penyebab
- Masa penyimpanan biji yang terlalu lama.
- Proses pengeringan biji kakao yang tidak sesuai.

Konsekuensi
- Jika kakao disimpan dalam jangka waktu yang lama, serangga akan memperbanyak diri dan menyebar dengan cepat diruang penyimpanan.
- Biji kakao terserang serangga yang tidak ditangani akan mempengaruhi biji kakao dari negara lain saat diekspor.

Cara Pencegahan dan Pengujian
- Pastikan bahwa ruang penyimpanan bebas dari serangga/ngengat/kutu.
- Melakukan fumigasi terhadap ruang penyimpanan dengan fumigan atau pestisida yang telah direkomendasi.

7. Biji Saling Melekat (biji dobel/dempet)

Biji saling melekat (gambar 63) sangat mempengaruhi nilai di pabrik cokelat. Biji saling berlekatan sebaiknya ikut disortir bersamaan dengan benda-benda asing, yakni selama pembersihan.

8. Biji Berkecambah

Biji berkecambah (gambar 65) tidak memberikan cita rasa cokelat karena mudah diserang hama dan kapang.

Keterangan
- Biji berkecambah memiliki titik/lubang kecil pada bagian akhir biji.

Penyebab
- Buah kakao yang terlalu masak atau buah yang tertinggal dipohon terlalu lama sebelum di panen.
- Membiarkan buah kakao terbuka selama sehari atau dua hari juga dapat menyebabkan biji berkecambah.

Konsekuensi
- Memudahkan masuknya jamur melalui lambung biji yang rusak.

Cara Pencegahan dan Pengujian
- Panen sering.
- Lakukan fermentasi secepatnya setelah buah dibelah.
- Hindari pencampuran biji yang berkecambah dengan biji lainnya untuk menghindari penyebaran jamur.

Teknik perhitungan biji berkecambah dapat mengikuti langkah-langkah berikut:
- Siapkan contoh biji sebanyak 300 biji.
- Potong memanjang dengan pisau atau cutter.
- Amati satu persatu adanya biji berkecambah. Apabila ada biji berkecambah, maka biji tersebut dikumpulkan untuk menghitung persentasinya.

Ilustrasi serangga pemakan biji kakao Ephestia cautella

*sumber dari http://agspsrv34.agric.wa.gov.au/ento/pestweb/Query1_1.idc?ID=906608263

- Hitung jumlah biji berkecambah sesuai dengan yang ditemukan:
  % Cacat = jumlah Biji Berkecambah/ 300 x 100%

9. Biji Slaty

Biji slaty (gambar 66) berwarna seperti batu tilis memiliki cita rasa yang tidak enak. Biji tidak terfermentasi akan miskin cita rasa cokelat dan bubuk yang dihasilkan akan berwarna abu-abu. Biji kakao yang tidak terfermentasi kurang bermanfaat dibandingkan biji kakao yang terfermentasi baik.

Keterangan
- Biji menunjukkan warna abu kebiru-biruan (abu-abu gelap) pada bagian dalam saat dibelah.

Penyebab
- Kurang difermentasi atau tidak difermentasi sama sekali.
- Jumlah timbunan biji yang kurang untk difermentasi.
- Temperatur udara diluar terlalu rendah (dingin).

Konsekuensi
- Biji slaty menyebabkan cita rasa coklat menjadi tidak enak (pahit atau apek).
- Nilai biji kakao menjadi berkurang.

Cara Pencegahan dan Pengujian
- Dengan praktek fermentasi yang baik.
- Fermentasi dilakukan dibawah naungan.
- Jumlah biji kakao yang akan difermentasi minimal sebanyak 300 kg.
- Fermentasi dilakukan diatas daun pisang dan setelahnya timbunan biji ditutup dengan daun pisang.
- Fermentasi dilakukan selama 6 hari

10. Biji Hitam dan Biji dengan Kandungan Asam Lemak Tinggi

Keterangan
- Biji hitam lebih ringan dan mengandung asam lemak yang tinggi.
- Kandungan asam lemak yang tinggi tidak dapat dilihat dengan mata telanjang tetapi bisa ditentukan dengan tes kimia.

Penyebab
- Penyakit seperti busuk buah yakni buah kehitaman dan buah yang coklat kemerahan.
- Buah yang lama dipohon sebelum masa panen.
- Penyimpanan yang tidak sesuai atau menyimpan biji kakao terlalu lala dapat juga menyebabkan meningkatnya kadar asam lemak.

Konsekuensi
- Berkurangnya nilai kako dipasar.

Cara Pencegahan dan Pengujian
- Panen sering.
- Menjauhkan buah kakao yang terserang penyakit dari buah kakao sehat.
- Menghindari penyimpanan kakao yang terlalu lama.

Tabel 5. Perbandingan Kandungan Nilai Lemak Biji Kakao

Karakteristik	**Kakao Afrika Barat** (hasil panen utama)	**Kakao Brazilia** %	**Kakao Sulawesi** (terfermentasi)
Biji Utuh	100	100	100
Kadar Kulit	11,8	12,8	14,0
Rendemen nib (1-2)	88,2	87,2	86,0
Kadar air nib	5	5,5	5,0
Rendemen nib kering (3-4)	83,2	81,7	81
Lemak pada biji kering	57,2	54,5	54,5
Rendemen lemak (5 x 6/100)	47,8	44,5	44,1
Nilai rendemen lemak (relatif terhadap biji kakao Afrika)	-	93,1	92,2

Biji gepeng/kempes

Benda asing dan plasenta biji

Pecahan biji & pecahan kulit

Biji berkapang/berjamur

Biji dempet/saling melekat

Biji dimakan serangga

Biji berkecambah

Biji slaty

Nibs/isi dalam biji kakao

Biji kakao terfermentasi baik

Pengujian Mutu (standardisasi)

Mutu merupakan suatu standardisasi yang sudah menjadi kebutuhan manusia karena mutu berkaitan erat dengan kepuasan. Oleh karena itu, seringkali mutu menjadi perhatian utama setiap orang yang berusaha untuk memperoleh posisi bersaing yang lebih baik sehingga bisa mendongkrak tercapainya laba yang lebih baik. Seringkali istilah mutu digunakan untuk menggambarkan kemewahan atau sifat tambahan yang memerlukan biaya lebih tinggi. Namun, yang dimaksud dengan mutu adalah memberikan kepada pelanggan berupa produk atau jasa yang sesuai dengan keinginan pelanggan. Scheu, J (1990) memberi batasan mutu sebagai The Extent of the characteristics desire by the buyer are being met by a product or service (mutu adalah sesuai dengan yang dibutuhkan).

Mutu kakao mempunyai beberapa pengertian, yakni dalam pengertian sempit meliputi cita rasa *(flavour)* dan upaya mempertahankannya. Sementara dalam pengertian luas meliputi beberapa aspek yang menentukan nilai dan *acceptibility* dari suatu partai biji kakao. Mutu biji kakao merupakan hal yang sangat penting dalam produksi kakao dan olahannya.

Pengawasan mutu menjadi hal yang sangat penting, yakni dengan adanya inspeksi dan penerapan good manufacturing practice (GMP). Prinsip dari GMP adalah untuk memantapkan mutu yang baik, mulai dari aspek abahan tanam, agronomi, pra-panen, pasca panen, penggudangan, pengiriman, hingga produk akhir. GMP membutuhkan pengetahuan dan pemantauan yang efektif pada faktor utama penentu mutu.

Persyaratan mutu yang diatur oleh pemerintah meliputi karakteristik fisik, pencemaran, dan organoleptik. Karakter fisik diperhatikan paling utama karena sangat berpengaruh terhadap hasil yang akan diterima konsumen serta mudah diukur dengan cepat. Dengan demikian pengawasan mutu berdasarkan sifat-sifat fisik biji kakao lebih mudah untuk dilakukan daripada berdasarkan sifat organoleptik ataupun lainnya.

Sortasi Biji Kakao Kering dimaksudkan untuk memisahkan antara biji baik dan cacat berupa biji pecah, kotoran atau benda asing lainnya seperti batu, kulit dan daun-daunan. Sortasi dilakukan setelah 1-2 hari dikeringkan agar kadar air seimbang, sehingga biji tidak terlalu rapuh dan tidak mudah rusak, sortasi dilakukan dengan menggunakan ayakan yang dapat memisahkan biji kakao dengan kotoran-kotoran atau dapat dilakukan secara manual, yaitu dilakukan pemisahan dengan tangan.

Kadar Kulit Biji

Industri makanan cokelat menghendaki agar kulit biji mudah lepas, tetapi cukup kuat untuk tidak pecah. Oleh karena itu, butuh penanganan yang baik. Kulit biji juga harus bebas dari bahan lain yang melekat seperti pulp kering yang dapat mencemari nib yang dipisahkan dari kulit. Biji kakao hasil panen utama Afrika Barat umumnya mempunyai kadar kulit antara 11-12%, begitu juga kadar kulit biji kakao dari wilayah lain diharapkan demikian. Lebih tinggi kadar kulit biji, berarti lebih rendah bahan yang dapat dikonsumsi. Hal ini tentu saja membuat nilainya menjadi lebih rendah.

Kadar kulit merupakan limbah bagi pembeli. Kadar kulit yang diinginkan pembeli adalah yang paling minim, akan tetapi cukup kuat untuk melindungi biji dari kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, serangan hama, maupun jamur. Kadar kulit terendah, yaitu sekitar 11% dianggap cukup kuat.

Kadar kulit ditentukan oleh jenis bahan tanaman dan cara pengolahan. Biji kakao yang tidak difermentasi memiliki kadar kulit yang lebih tinggi karena adanya pulp yang menempel pada kulit ari. Fermentasi yang lebih dari 3 hari menyebabkan kadar kulit menurun. Biji kakao yang dicuci kadar kulitnya berkurang menjadi 8-10%, akan tetapi menjadi lebih rapuh sehingga kurang toleran terhadap serangan jamur atau hama.

Pengukuran persentase kadar kulit dapat dilakukan seperti:

- Timbang contoh biji kakao yang masih utuh

kulitnya sebanyak 100 gram.

- Pisahkan kulit dan keping bijinya.
- Timbang kulit dan keping biji secara terpisah.

% Kulit = Berat Kulit / Berat Biji utuh x 100%

Kadar Lemak

Lemak kakao merupakan bagian paling bernilai dari biji kakao dan rendemen lemak potensial berpengaruh terhadap harga yang dibayarkan pada jenis mutu tertentu. Biji kakao hasil panen utama di Afrika Barat umumnya mengandung lemak kakao dengan kadar antara 55-58% (berat nib kering).

Kadar lemak pada umumnya dinyatakan dalam persen dari berat kering keping biji. Oleh karenanya cukup mendapat perhatian utama, baik kandungan maupun sifat-sifatnya. Kandungan lemak pada biji kakao ditentukan oleh jenis bahan tanaman dan faktor musim. Buah kakao yang berkembang pada musim hujan akan menghasilkan biji kakao yang berkadar lemak tinggi.

Lemak kakao merupakan campuran trigliserida, yaitu senyawa gliserol dan tiga asam lemak. Lebih dari 70% dari gliserida penyusun tersebut terdiri dari tiga senyawa tidak jenuh tunggal, yaitu oleopalmistearin (POP), oleodistearin (SOS), dan oleoplamistearin (POS). Di dalam lemak kakao juga terdapat sedikit unsaturated trigliserida.

Komposisi asam lemak menentukan karakteristik lemak, yaitu kekerasannya. Karakteristik lemak kakao yang sesuai untuk makanan cokelat adalah mempunyai titik cair sekitar suhu badan dan mempunyai kekerasan (hardness) pada suhu kamar.

Karakteristik Lemak Kakao

Lemak yang berasal dari biji utuh, sehat terfermentasi dan langsung dikeringkan, serta tersimpan dengan baik yang diekspor segera dari negara asalnya umumnya mempunyai kadar asam lemak bebas (ffa) kurang dari 1%, dan dipastikan kurang dari 1,3%. Biji kakao yang mengandung lemak dengan kadar ffa tinggi mungkin disebabkan karena penggunaan biji dari buah kakao yang terserang penyakit, pengeringan terlalu lambat pasca fermentasi, penyimpanan terlalu lama pada kondisi lembab atau dengan kadar > 8%, serta penyimpanan yang terlalu lama dari biji yang terolah. Pada kondisi ekstrim, pengolahan dan penyimpanan dapat meningkatkan kadar ffa> 1,75% dari batas maksimum kadar ffa lemak kakao di masyarakat Eropa dan dalam CODEX. Seperti yang telah dijelaskan, peningkatan kadar biji pecah dan pecahan biji dapat meningkatkan ffa lemak kakaonya. Lemak kakao dengan kadar ffa< 1% (bersamaan dengan cita rasanya lemak kakao dan pastanya), merupakan hasil dari buah sehat yang diolah dan disimpan dengan baik dan benar.

Lemak kakao merupakan campuran beberapa jenis trigliserida. Trigliserida terdiri dari gliserol dan 3 asam lemak bebas. Salah satu diantaranya tidak jenuh. Komposisi asam lemak bervariasi, tergantung pada kondisi pertumbuhan. Hal menyebabkan perbedaan karakteristik fisiknya, terutama berpengaruh pada sifat tekstur makanan cokelat dan proses pembuatannya. Pabrik cokelat lebih menyukai lemak cokelat yang relatif keras dan konsisten. Lemak biji kakao Afrika Barat dapat memenuhi persyaratan ini. Lemak biji kakao dari Kamerun dan Brasilia cenderung lebih lunak, sedangkan lemak biji kakao dari Asia Tenggara cenderung lebih keras. Lemak kakao dari biji yang mengandung ffa tinggi juga cenderung lebih lunak daripada biji kakao masih utuh.

Sifat lemak kakao lainnya yang sering menjadi pertimbangan konsumen adalah kandungan ffa. Kandungan ffa merupakan salah satu indikator kerusakan pada lemak. Biji kakao yang diolah dan disimpan dengan baik, memiliki kadar ffa di bawah 1%. Lemak mulai mengalami kerusakan pada kadar ffa 1,3%. Oleh karena itu, salah satu persyaratan tentang kadar ffa adalah kurang dari 1,3%. Hanya saja CODEX Allimentarius memberi toleransi sampai batas maksimum 1,75%.

Kadar Air

Selain lemak kakao, kadar air juga sangat diperhatikan oleh pembeli. Kadar air turut

menentukan hasil dan juga mencerminkan daya simpan biji kakao. Biji kakao yang kadar airnya tinggi mudah terserang oleh serangga dan jamur dan dapat menimbulkan kerusakan yang tidak dapat diperbaiki lagi, terutama karena serangan jamur.

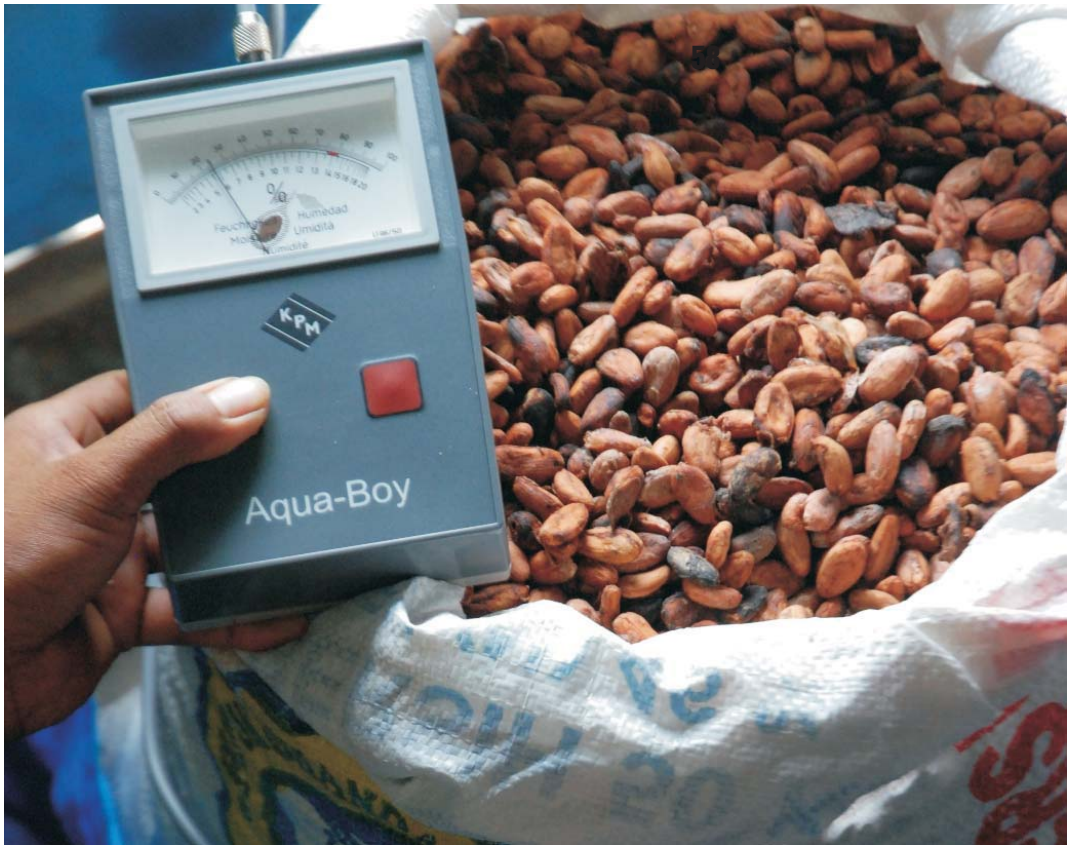
Pabrikan makanan cokelat membutuhkan biji kakao dengan kadar air antara 6-7%. Jika lebih dari 8%, yang turun bukan hanya hasil rendemennya saja, tetapi juga resiko terserang bakteri dan jamur. Jika kadar air kurang dari 5% kulit biji akan mudah pecah dan biji harus dipisahkan karena mengandung kadar biji pecah yang tinggi.

Kadar air biji kakao ditentukan oleh cara pengeringan dan penyimpanannya. Kadar air biji kakao hasil pengeringan sebaiknya antara 6-7%. Namun, kadar air yang terlalu rendah juga tidak baik karena biji kakao akan menjadi rapuh.
Biji kakao bersifat higroskopis, karenanya kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap kadar air. Kelembaban ruang simpanan yang melebihi kelembaban setimbang akan menyebabkan kenaikan kadar air dan bila kadar air mencapai lebih dari 7% memberi peluang bagi jamur dan hama untuk tumbuh dan berkembang.

Cara penentuan Kadar Air biji kakao dapat dilakukan dengan teknik berikut:

1. Cara manual petani
   - Untuk mengukur kadar air tanpa menggunakan alat petani dapat melakukannya di lapangan dengan cara menggunakan perasaan, yakni dengan menggenggam erat-erat biji-biji kakao kemudian melepaskannya.
   - Jika biji kakao semuanya dapat terlepas berarti pertanda biji kakao telah mencapai kadar 7-8% (perlu kepekaan tinggi dan terus menerus).
   - Pastikan lagi dengan mengambi biji kakao, kemudian patahkan. Jika biji kakao mudah dipatahkan, berarti biji kakao telah kering dengan kadar air 7-8%.

2. Uji laboratorium
   - Ambil contoh secara acak sebanyak sekitar 12 gram dan hancurkan dengan mortar.
   - Timbang 10 gram contoh yang telah ditumbuk dan masukkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya.
   - Panaskan cawan beserta isinya dalam Oven pada suhu 103-120°C selama 16 jam.
   - Setelah dipanaskan 16 jam kemudian



(58) Pengukuran kadar air pada biji kakao dengan alat aqua-boy, kadar air yang ideal adalah 7-8%.

masukkan ke dalam eksikator dan dinginkan.
- Timbang dengan ketelitian 0,001 gram sehingga perbedaan selisih berat 2 penimbangan tidak lebih dari 0,005 gram.

Kadar Air = (Berat awal - Berat Akhir)/berat bahan x 100%

3. Aqua-Boy
   Pengujian kadar air menggunakan Aqua-boy (model tusuk) membutuhkan contoh barang dalam jumlah tertentu, dengan cara:
   - Tumpuk contoh barang dalam karung (± 60 kg) dengan memberikan beban pada bagian atas. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan kefakuman dalam massa biji (tidak ada rongga dalam massa biji) agar mendapatkan angka yang akurat.
   - Tusuk bagian atas, tengah dan bawah karung menggunakan tangkai pengukur dengan menekan tombol putih pada kotak digital, dengan cara demikian maka secara otomatis akan keluar angka yang menunjukkan kadar air terhadap contoh barang yang diuji.

Benda-Benda Asing (sampah)

Adanya benda-benda asing juga berpengaruh terhadap rendemen bahan yang dapat dimakan dan mengurangi nilai harga biji kakao pada industri makanan cokelat. Adanya benda-benda asing selain merugikan pembeli juga akan mempersulit proses pengolahan selanjutnya. Oleh karena itu, di dalam suatu partai biji kakao, seharusnya biji terbebas dari kehadiran benda-benda asing.

Benda-benda asing seperti serpihan kulit, plasenta, atau batu pada biji kakao dapat mengontaminasi produk makanan cokelat, mempengaruhi cita rasa, atau merusak mesin-mesin sekaligus pabriknya. Selain itu juga dapat menurunkan proporsi yang dapat dimakan. Oleh karena itu, biji kakao harus sudah disuplai dalam keadaan bersih dan tersortasi sebelum pengarungan. Perlakuan ini jelas sangat menguntungkan, terlebih jika dapat mencegah semua sumber kontaminasi, baik selama fermentasi, pengeringan, dan pengolahan lanjutan.

Teknik perhitungan kandungan benda asing (sampah) dapat dilakukan dengan pemisahan sampah dengan biji baik yang terdapat pada contoh kemudian membandingkan antara berat sampah dengan berat contoh untuk memperoleh persentase sampah (standar2,5 %):
- Timbang 100 gram contoh kemudian pisahkan benda asing (benda selain biji kakao).
- Timbang benda asing yang telah dipisahkan.

% Benda Asing = Berat benda asing/Berat contoh x 100%

Derajat Fermentasi berdasarkan Warna Keping Biji

Biji kakao yang dapat memberi cita rasa khas cokelat adalah biji kakao yang sebelum diolah difermentasi terlebih dahulu. Pembentukan calon cita rasa cokelat selama fermentasi terbentuk seiring dengan terjadinya degradasi warna ungu pada keping biji. Oleh karena itu, agar dapat memperoleh gambaran mengenai cita rasa cokelat yang akan timbul pada biji kakao disangrai, dilakukan penentuan derajat fermentasi berdasarkan warna keping biji.

Derajat fermentasi berdasarkan warna keping biji dapat diklasifikasikan menjadi beberapa tingkatan :
- Fermentasi berlebihan, ditandai dengan warna keping biji cokelat gelap dan berbau tidak enak.
- Fermentasi sempurna, ditandai dengan keping biji berwarna cokelat dominan.
- Biji tidak terfermentasi (slaty), ditandai dengan keping biji berwarna seperti batu tilis.
- Keping biji berwarna sebagian ungu dan sebagian cokelat.
- Keping biji berwarna ungu penuh.

Biji yang berwarna sebagian ungu dan sebagian cokelat tidak dianggap merusak cita rasa bila jumlahnya dalam partai kakao tidak lebih dari 20% dan masih dapat diterima bila jumlahnya antara 30-40%, akan tetapi bila jumlahnya melebihi 50% menimbulkan rasa pahit dan kelat. Penentuan derajat fermentasi berdasarkan warna keping biji dilakukan dengan membelah biji kakao dengan arah melintang sehingga permukaan biji yang terbelah dapat dilihat

Pengarungan dan Penyimpanan Biji Kering

Pengendalian mutu biji kakao pasca pengemasan menyangkut masalah penyimpanan di gudang, pengangkutan, ekspor, dan pengapalan. Badan Agribisnnis Departemen Pertanian pada tahun 1998 (SPO) di tingkat hilir yang terdiri dari SPO fumigasi kakao di gudang, dan SPO fumigasi kakao di kontainer. Penerbitan ini dilatar belakangi oleh adanya penahanan otomastis (automatic detention) oleh United States Food and Drug Administrator (USFDA) terhadap biji kakao Indonesia karena tidak memenuhi persyaratan Sanitary dan Phytosanitary. Hal ini karena adanya serangga, jamur, dan kotoran. Akibat perlakuan ini, biji kakao Indonesia terkena potongan atau denda sebesar US dollar 195 per ton, yang tentunya sangat merugikan negara.

Biji kakao yang telah kering dimasukkan ke dalam karung goni. Tiap goni diisi 60 kg biji cokelat kering, kemudian karung tersebut disimpan dalam gudang yang bersih, kering, dan memiliki lubang pergantian udara. Penyimpanan di gudang sebaiknya tidak lebih dari 6 bulan, dan setiap 3 bulan harus diperiksa untuk melihat ada tidaknya jamur atau hama yang menyerang. Sebaiknya, biji kakao bisa segera dijual dan diangkut dengan menggunakan truk atau sebagainya.

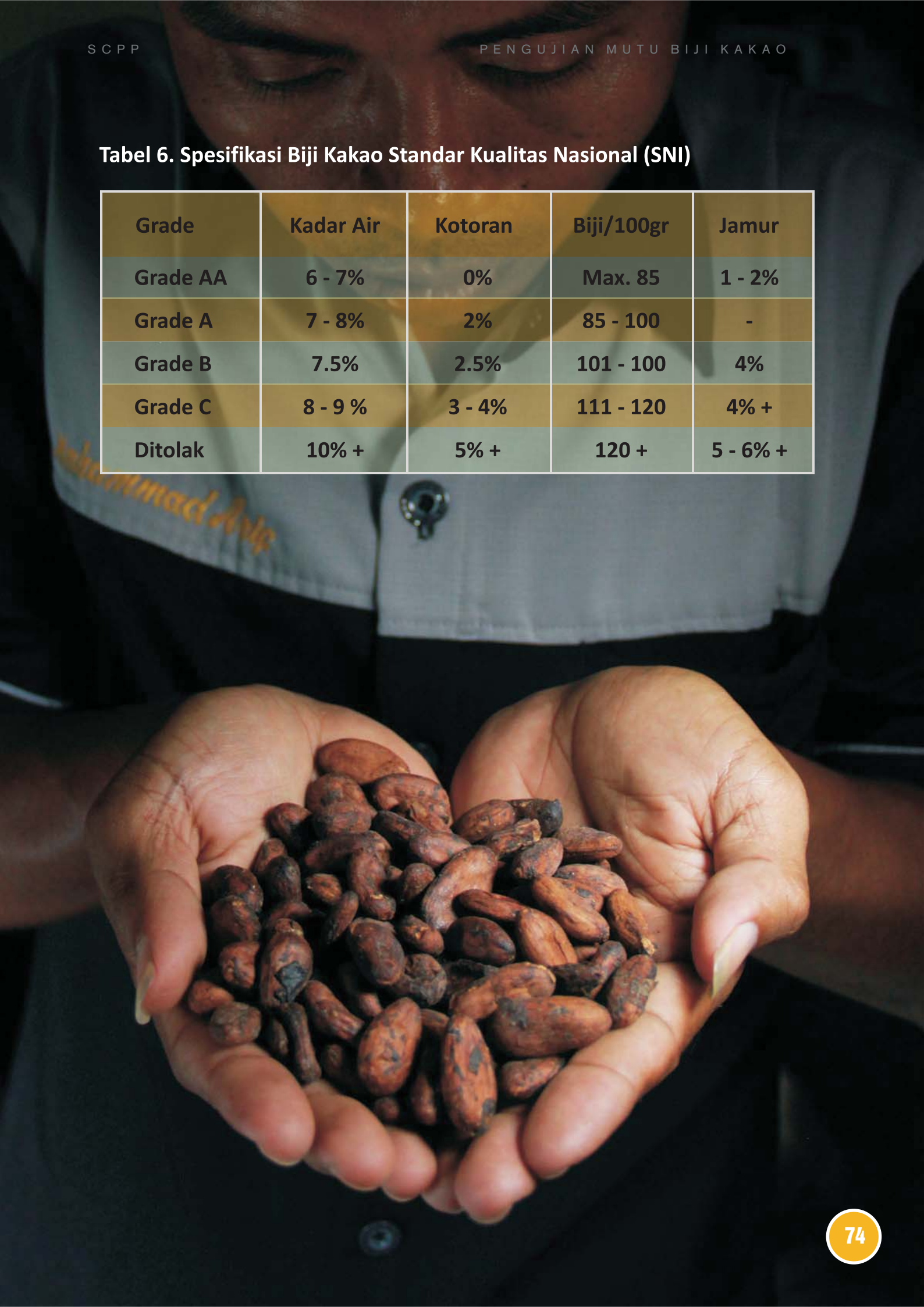
Hal yang perlu kita perhatikan dalam pengarungan dan penyimpanan biji kakao kering adalah:

- Jangan mengarungkan biji kakao dalam keadaan panas/sesaat setelah proses pengeringan.
- Sebaiknya menggunakan karung goni dalam kondisi bersih dan bukan karung plastik, karena akan meningkatkan kelembaban.
- Biji kakao tidak disimpan dalam satu tempat dengan produk pertanian lainnya atau para-para dapur yang berbau keras, karena biji kakao dapat menyerap bau-bauan tersebut.
- Saat menyimpan biji kakao diupayakan dalam kondisi kering (kadar air 7-8%), dan jangan bersentuhan langsung dengan lantai karena akan memicu kelembaban yang akan memicu timbulnya jamur.
- Tempat penyimpanan diupayakan mempunyai sirkulasi udara yang baik, jauh dari tempat yang berbau tajam (penyimpanan pupuk, kandang hewan) agar terhindar dari kontaminasi pada biji kakao.
- Antara lantai dan wadah biji kakao diberi jarak ± 8 Cm dan jarak dari dinding ± 60 Cm, biji kakao dapat disimpan ± 3 bulan.

(60) Biji kakao yang telah dimasukkan kedalam karung goni dengan masing-masing karung berisi 60kg biji coklat kering. Penyimpanan hendaknya dilakukan tidak lebih dari 6 bulan.

Tabel 6. Spesifikasi Biji Kakao Standar Kualitas Nasional (SNI)

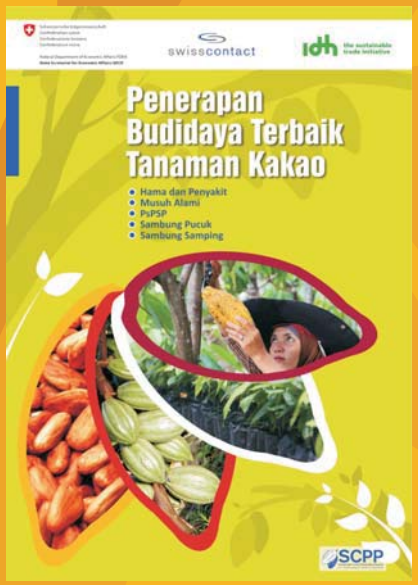
Grade	Kadar Air	Kotoran	Biji/100gr	Jamur
Grade AA	6 - 7%	0%	Max. 85	1 - 2%
Grade A	7 - 8%	2%	85 - 100	-
Grade B	7.5%	2.5%	101 - 100	4%
Grade C	8 - 9 %	3 - 4%	111 - 120	4% +
Ditolak	10% +	5% +	120 +	5 - 6% +



Kontributor

Hiswaty Hafid	ACIAR - Australian Centre for International Agricultural Research
Philip Chung Jonexer	ADM Cocoa
Jacky Rahardja	ADM Cocoa
Hasrun Hafid	AMARTA-II
Lilis Suryani	AMARTA-II
Ester Hutabarat	AMARTA-II
Hanizam	ARMAJARO
Lengkang	ARMAJARO
Amiruddin	ARMAJARO
Ir. Kartika Fausiah	BPTP - Balai Pengkajian Teknologi Pertanian
Nurlaila, SP	BPTP - Balai Pengkajian Teknologi Pertanian
Maintang, SP	BPTP - Balai Pengkajian Teknologi Pertanian
Dr. Soetikno S. Sastroutomo	CABI - Centre for Agriculture and Biosciences International
Zainal H. Laugu	CARGILL
Nawir Senni	CARGILL
Suparman	CARGILL
Usman Tantu	CONTINAF BV (Nedcom)
Ate A. Turmuzi	CONTINAF BV (Nedcom)
Najemia	CSP - Cocoa Sustainability Partnership - Secretariat
Ir. Muhammad Anas	DISBUN - Dinas Perkebunan SulSel
Muh. Kamil	ECOM
Wahyuni	ECOM
Adi Prawiti	ICCRI - Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute
Wahyuni Baso	IFC - International Finance Corporation
Dr. Saleh	LONSUM - London Sumatra
Hussin Purung	MSI - Mars Symbioscience Indonesia
Siti Asmayanti	MSI - Mars Symbioscience Indonesia
Darna Ismail	MSI - Mars Symbioscience Indonesia
Arif Kartika	NESTLE
Agra Putra	RAINFOREST Alliance
Ery Nugraha	RAINFOREST Alliance
Haeruddin Her	RAINFOREST Alliance
Rosa Elvira Dian Eda Rosel	SECO - State Secretariat for Economic Affairs
Nong Yansen	SWISSCONTACT Flores
Etih Suryatin	SWISSCONTACT Flores
Mercedes Chaves	UTZ Indonesia
Imam Suharto	VECO Indonesia
Peni Agus	VECO Indonesia

Seri Buku Panduan - SCPP



SCPP
Sustainable Cocoa Production Program
Program Produksi Kakao Berkelanjutan

Kantor SCPP Sumatra
Komplek Taman Setia Budi Indah
Jl. Chrysant Blok E No.76, Medan 20132
Ph: +62-61-8229 700. Fax: +62-61-8229 600

Kantor SCPP Sulawesi
Gedung Graha Pena lantai 11, ruang 1108-1109
Jl. Urip Sumoharjo, No. 20, Makassar 60234
Ph/Fax: +62-411-421370