

BAB II PROSES PRODUKSI

A. Tinjauan Pustaka

1. Kakao

Kakao (*Theobroma cacao L.*) merupakan tanaman satu-satunya di antara 22 jenis marga *Theobroma*, suku *Sterculiaceae* yang diusahakan secara komersial. Menurut Mubayin (2016) sistematika tanaman ini sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*
Sub divisi : *Angiosperma*
Kelas : *Dicotyledoneae*
Sub Kelas : *Dialypetalae*
Famili : *Malvales*
Suku : *Sterculiaceae*
Marga : *Theobroma*
Jenis : *Theobroma cacao L*

Berdasarkan bentuknya buah kakao dapat dikelompokkan kedalam empat populasi yaitu *cunعدامor*, *criollo*, *amelonado*, dan *angelota* yang dapat dilihat pada

Gambar 2.1



Gambar 2.1 Morfologi Bentuk Buah Kakao (Mubayin, 2016)

2. Jenis-Jenis Kakao

Pada perkembangannya terdapat banyak jenis tanaman kakao, namun jenis yang paling banyak dibudidayakan hanya 3 jenis, yaitu: *Criollo (fine cocoa atau kakao mulia)*, *Forastero*, dan *Trinitario* atau hibrida.

a. *Criollo (fine cocoa atau kakao mulia)*

Criollo termasuk jenis kakao dengan biji mutu terbaik sebagai kakao mulia/edel cacao atau *fine flavour cacao*. *Criollo* memiliki ciri-ciri sebagai berikut: Pertumbuhan tanaman kurang kuat dan produksinya relatif rendah, tunas-tunas berbulu muda umumnya berbulu, masa berbuah lambat, agak peka terhadap serangan hama dan penyakit, kulit buah tipis dan muda diiris, terdapat 10 alur yang letaknya berselang-seling, dengan 5 alur agak dalam dan 5 alur alur dangkal, ujung buah umumnya berbentuk tumpul, sedikit bengkok, dan tidak memiliki bottle neck, tiap buah berisi 30-40 biji, yang bentuknya agak bulat sampai bulat, endospermaennya berwarna putih, warna buah muda umumnya merah dan bila sudah masak menjadi orange (Mubayin, 2016).

Criollo disebut juga *fine cocoa* atau kakao mulia dapat dilihat pada **Gambar 2.2**



Gambar 2.2 Kakao *Criollo* (Mubayin, 2016)

b. Forastero

Forastero umumnya termasuk kakao bermutu sedang atau bulk kakao, atau lebih dikenal dengan *ordinary cacao*. *Forastero* memiliki ciri-ciri sebagai berikut: Pertumbuhan tanaman kuat dan produksinya lebih tinggi, masa berbuah lebih awal, umumnya diperbanyak dengan semaian hibrida, relatif lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit, kulit buah agak keras tetapi permukaannya halus, alur-alur pada kulit buah agak dalam, memiliki *bottle neck* dan ada pula yang tidak memiliki, endospermaennya berwarna ungu-tua dan berbentuk gepeng, kulit buah berwarna hijau terutama yang berasal dari amazon dan merah yang berasal dari daerah lain (Mubayin, 2016).

Forastero disebut juga kakao curah atau *bulk cacao* dapat dilihat pada **Gambar 2.3**



Gambar 2.3 Kakao *Forastero* (Mubayin, 2016)

c. *Trinitario* atau hibrida

Trinitario merupakan hibrida dari *criollo* dan *forastero* secara alami sehingga sangat heterogen. *Trinitario* memiliki ciri sebagai berikut : Jenis ini menghasilkan biji kakao *fine flavour cacao* dan ada yang termasuk dalam *bulk cacao*, memiliki pertumbuhan yang cepat, fermentasi singkat, produktivitas tinggi, tahan terhadap penyakit *Vaskular Streak Dieback*, bentuknya bermacam-macam dengan buah berwarna hijau dan merah, bijinya juga bermacam-macam dengan kotiledon berwarna ungu muda sampai ungu tua pada saat basa (Mubayin, 2016).

Trinitario merupakan jenis kakao hasil persilangan *Criollo* dan *Forastero* dapat dilihat pada **Gambar 2.4**



Gambar 2.4 Kakao *Trinitario* (Mubayin, 2016)

3. Proses Pengolahan Biji Kakao

Proses pengolahan biji kakao sangat menentukan akhir dari biji kakao tersebut. Proses pengolahan biji kakao akan menentukan cita rasa yang khas dan mengurangi atau menghilangkan cita rasa yang tidak baik.

a. Menurut Widyotomo (2004) dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian (2019)

Proses penanganan buah kakao menjadi kakao kering menentukan kualitas produk akhir kakao. Hal ini dikarenakan dalam proses penanganan pascapanen buah terjadi pembentukan calon cita rasa khas kakao dan pengurangan cita rasa yang tidak dikehendaki, misalnya rasa pahit dan sepat. Oleh karena itu diperlukan penanganan pascapanen yang baik (Good Handling Practices/GHP). GHP sangat berperan dalam mengamankan hasil panen dari sisi jumlah maupun mutu sehingga produk yang diperoleh memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) atau persyaratan teknis minimal (PTM).

1. Panen dan Pemecahan Buah

Panen adalah proses awal penentuan kualitas biji kakao kering. Panen buah kakao harus disesuaikan dengan tingkat kematangan buah, kematangan buah sangat mempengaruhi kualitas biji kakao yang dihasilkan, kematangan buah kakao ditandai dengan berubahnya warna buah kakao dan jika buah di goyangkan maka akan terdengar biji kakao terkoyak. Waktu pemanenan buah kakao yang baik yaitu 10 hari sekali. (Hatmi dan Rustijarno, 2012).

2. Sortasi Buah

Sortasi buah dimaksudkan untuk memisahkan buah sehat dari buah yang rusak karena terserang hama penyakit, busuk atau cacat. Juga untuk menghindari tercemarnya buah sehat oleh buah busuk. Sortasi buah juga berperan sangat penting, terutama jika buah hasil panen ditumpuk terlebih dahulu selama beberapa hari sebelum dikupas kulitnya. Buah yang terserang hama penyakit diletakkan di tempat terpisah dan segera dikupas kulitnya. Setelah diambil bijinya, kulit buah segera ditimbun dalam tanah untuk mencegah penyebaran hama penyakit ke

seluruh kebun. (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019)

Sortasi buah kakao disebut juga sortasi basah atau sortasi kebun. Sortasi ini dilakukan sebelum pemecahan buah dan pengambilan biji dari dalam buah. Sortasi ini bertujuan untuk menseleksi atau memisahkan buah kakao menjadi dua kelompok besar yaitu buah yang sehat dan masak optimal dengan yang tidak atau kurang sehat dan belum masak optimal (seperti: diserang ulat buah, salah petik, dimakan tupai, dsb) (Hatmi dan Rustijarno, 2012).

Sortasi merupakan tahapan untuk mengetahui kualitas dengan memisahkan biji kakao dari kotoran yang melekat dan mengelompokkan biji berdasarkan kenampakan fisik dan ukuran. Sortasi dibedakan menjadi sortasi mekanis dan sortasi manual. Sortasi mekanis di kebun menggunakan mesin ayakan silinder berputar, kemudian dilakukan sortasi manual untuk memilih biji yang masih dapat masuk pada grade IA. Analisis biji kakao basah dilakukan untuk mengamati kualitas biji kakao yang diproduksi tiap afdeling. Analisis tersebut penting dilakukan untuk mengetahui memenuhi standar mutu biji kakao basah yang telah ditentukan (Rinaldo dan Chozin, 2016).

3. Pemeraman / penyimpanan buah kakao

Pemeraman dilakukan selama 5 - 12 hari, bergantung pada kondisi setempat dan kematangan buah hasil panen. Penyinaran matahari yang kurang sempurna menyebabkan pemeraman menjadi lama. Pemeraman ideal jika kadar air buah mencapai 6,2% (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019).

Tingkat kematangan buah berpengaruh terhadap kadar lemak dan tingkat keasaman (pH) biji kakao kering setelah fermentasi. Buah yang matang penuh menghasilkan biji kakao kering dengan kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar lemak biji kakao kering dari buah matang fisiologi atau matang setengah penuh (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019).

Kematangan buah akan memengaruhi aktivitas mikroorganisme. Buah yang matang sempurna memiliki kandungan gula yang tinggi sehingga aktivitas mikroorganisme pun lebih tinggi. Kematangan buah juga memengaruhi rendemen biji kering, penampakan biji, dan kualitas biji kering (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019).

Buah matang penuh memiliki kandungan lemak optimal karena lemak dalam buah kakao tidak digunakan sebagai bahan utama proses fermentasi. Fermentasi merupakan proses pemecahan substrat yang terdapat dalam buah kakao, yakni polisakarida, menjadi gula sederhana oleh sejumlah mikroorganisme (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019). Buah kakao muda mengandung kadar air tinggi sehingga dapat memengaruhi hasil akhir fermentasi, terutama cita rasa dan penampakannya. Oleh karena itu diperlukan pemeraman untuk mengurangi lendir dan memudahkan pemecahan buah. Pemeraman cukup dilakukan 5 hari dan tidak boleh lebih dari 12 hari agar buah tidak berkecambah. Pemeraman juga bertujuan untuk meningkatkan laju respirasi, ditandai dengan produksi etilen yang akan berpengaruh terhadap tingkat kematangan buah. Pemeraman juga dapat menyempurnakan dan mempercepat proses fermentasi karena tersedianya cukup oksigen. Semakin lama waktu pemeraman, makin rendah kadar air biji kakao kering yang dihasilkan. Untuk menghindari kehilangan panen akibat buah busuk, pisahkan buah kakao yang telah matang dan hentikan pemeraman sebelum buah busuk (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019).

4. Pemecahan Buah

Pemecahan buah dimaksudkan untuk memisahkan biji kakao dari kulit buah dan plasentanya. Pemecahan buah dilakukan secara hati-hati agar tidak melukai atau merusak biji. Selain itu, biji kakao perlu dijaga tetap bersih, tidak tercampur dengan kotoran atau tanah. Pemecahan buah dapat dilakukan dengan pemukul kayu, pemukul berpisau, atau hanya dengan pisau apabila pekerja sudah

berpengalaman. Pemecahan buah juga bisa dilakukan dengan cara memukulkan buah satu dengan buah lainnya. Selama proses pemecahan buah, harus dijaga agar tidak terjadi kontak langsung antara biji kakao dan benda-benda yang terbuat dari logam karena dapat menyebabkan warna biji menjadi kelabu. Pada pengolahan kakao berkapasitas besar, dapat digunakan mesin pengupas kulit buah kakao. (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019).

Setelah kulitnya terbelah, biji kakao diambil dari belahan buah dan ikatan empulur (plasenta) dengan menggunakan tangan. Kebersihan tangan harus sangat diperhatikan karena kontaminasi senyawa kimia dari pupuk, pestisida, minyak, dan kotoran dapat mengganggu proses fermentasi atau mencemari produk akhirnya. Biji yang sehat dipisahkan dari biji cacat maupun kotoran. Setelah pemecahan buah, biji superior dan inferior dimasukkan ke dalam karung plastik yang berbeda lalu ditimbang untuk mengetahui jumlah hasil panen. Biji superior adalah biji kakao asal buah yang sehat, sedangkan biji inferior berasal dari buah yang terserang hama penyakit. Di pabrik pengolahan, biji ditimbang ulang untuk mengetahui bobot penyusutannya. Pemeriksaan mutu dilakukan sebelum biji difermentasi. Biji-biji kakao yang sehat segera dimasukkan ke dalam wadah fermentasi karena penundaan fermentasi dapat berpengaruh negatif terhadap mutu biji akibat terjadinya prafermentasi secara tidak terkendali. (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019).

5. Fermentasi Biji Kakao

Fermentasi dilakukan untuk memperoleh biji kakao kering yang bermutu baik serta memiliki aroma dan cita rasa khas kakao. Fermentasi juga bertujuan untuk mematikan lembaga biji agar tidak tumbuh sehingga perubahan-perubahan didalam biji akan mudah terjadi, seperti perubahan warna keping biji, peningkatan aroma dan rasa, dan perbaikan konsistensi keping biji juga untuk melepaskan selaput lendir pada biji. Selain itu, fermentasi juga bertujuan untuk menghasilkan biji yang tahan terhadap hama dan jamur. Fermentasi biji kakao tidak memerlukan penambahan

kultur starter (biang). Hal ini karena pulp kakao mengandung glukosa, fruktosa, sukrosa, dan asam sitrat yang dapat mengundang pertumbuhan mikroorganisme sehingga terjadi fermentasi (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019).

Proses fermentasi biji kakao dilakukan oleh aktivitas mikrobia. Pulp pada biji kakao merupakan media yang cocok untuk tumbuhnya mikrobia. Selama fermentasi aktivitas mikrobia dalam pulp akan memproduksi alkohol, asam, dan membebaskan panas (reaksi eksotermal). Adanya reaksi eksotermal ini menyebabkan difusi zat-zat metabolit tersebut ke dalam biji, akibatnya biji mati dan selanjutnya terjadi reaksi enzimatik pembentukan flavor, aroma dan warna. Oleh karena itu, fermentasi sangat menentukan mutu produk akhir biji kakao. (Yanti, 2014).

Fermentasi dengan menggunakan kotak kayu didapatkan suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan kerangka kotak kayu dilapisi styrofoam. Hal ini terjadi akibat perbedaan nilai konduktivitas kayu yang lebih besar daripada nilai konduktivitas styrofoam yang lebih kecil (Rahmi, 2017).

Fermentasi dalam kotak dalam umumnya dilakukan oleh perkebunan besar, dengan kapasitas sekitar 1000 kg/kotak dengan kedalaman kotak sekitar 90 cm. Lama fermentasi biji kakao edel pada perkebunan besar antara 3-4 hari, biasanya pembalikan dilakukan setiap hari sehingga metode ini memerlukan 3-4 buah kotak. Biji kering yang dihasilkan dari kotak dalam dengan pembalikan setiap hari tersebut mempunyai derajat fermentasi yang baik, tetapi tingkat keasamannya tinggi sehingga kurang disukai oleh pabrik coklat. (Sumarno, 2009).

Metode fermentasi menggunakan kotak dangkal dengan kedalaman kurang dari 42 cm dilakukan pengadukan cukup dilakukan sekali saja setelah dua hari fermentasi. Biji yang dihasilkan dengan metode ini punya derajat fermentasi yang baik dan tingkat keasaman yang lebih rendah dari kotak dalam. (Adi, 2006). Untuk kotak fermentasi dangkal menampung kapasitas yang lebih kecil karena kapasitas yang kecil maka kayu yang digunakan harus cukup tebal (>2,5 cm) untuk mengisolasi panas yang dihasilkan dari masa kakao sehingga suhu 45°C selama paling tidak 24 jam dapat tercapai. Kedalaman kotak maksimum 40 cm untuk

menghindari pengasaman biji yang terlalu kuat. Pada kapasitas kotak 20 kg, 30 kg, 40 kg, dan 50 kg maka panjang/lebar bagian dalam kotak tersebut masing-masing 23 cm, 28 cm, 32 cm, dan 36 cm. Dinding dan dasar kotak diberi lubang-lubang aerasi dengan jarak 10 cm antar lubang. (Sumarno, 2009).

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses fermentasi biji kakao, antara lain lama fermentasi, keseragaman terhadap kecepatan pengadukan/pembalikan, aerasi, iklim, kemasakan buah, wadah dan kuantitas fermentasi. Fermentasi untuk biji kakao jenis lindak membutuhkan waktu lebih lama, yaitu 5 hari, sedangkan biji kakao mulia lebih pendek berkisar 3 hari. Fermentasi yang terlalu lama meningkatkan kadar biji kakao berjamur dan berkecambah, sedangkan fermentasi yang singkat menghasilkan kadar biji slaty (biji tidak terfermentasi) tinggi. (Ariyanti, 2017).

Proses fermentasi 5 hari setelah biji difermentasi dalam kotak *styrofoam* selama 2 hari (48 jam), terus dibalik dan fermentasi 2 hari (48 jam) berikutnya kemudian biji dikeringkan pada hari ke-5, sedangkan pada proses fermentasi 6 hari biji difermentasi dalam kotak *styrofoam* selama 2 hari (48 jam), terus dibalik dan fermentasi 3 hari (72 jam) berikutnya kemudian biji dikeringkan pada hari ke 6. Pengeringan dengan cara dijemur langsung dibawah sinar matahari selama \pm 5 hari. Biji kakao kering dikemas menggunakan karung goni. (Ariyanti, 2017). Keberhasilan proses fermentasi umumnya dipengaruhi oleh alat atau cara fermentasi, serta berbagai faktor lainnya, yaitu: perubahan suhu udara, pengadukan atau pembalikan biji kakao untuk menciptakan aerasi selama fermentasi, pemeraman buah kakao, serta jumlah biji kakao yang difermentasi. Peningkatan suhu udara fermentasi akan terjadi secara optimal apabila kebutuhan udara fermentasi terpenuhi dengan baik. (Kadow, 2015)

Pada akhir proses fermentasi kadar air biji kurang lebih mencapai 60%, agar biji kakao aman disimpan maka kadar air perlu diturunkan dengan proses pengeringan hingga menjadi kadar air 7%. Proses pengeringan biji kakao dapat dilakukan secara mekanis (menggunakan alat pengering) maupun dengan penjemuran (sinar matahari). (Wahyudi, 2008).

6. Pengeringan dan Sortasi

Pengeringan bertujuan untuk menguapkan air yang masih tertinggal di dalam biji pasca fermentasi yang semula 50-55% menjadi 7-7,5% agar biji kakao aman disimpan sebelum dipasarkan ke konsumen. Pengeringan biji kakao umumnya dilakukan dengan 3 cara, yaitu cara penjemuran, mekanis, dan kombinasi. (Wahyudi, 2008)

Pengeringan adalah kelanjutan dari proses fermentasi. Selama pengeringan, warna kemerahan dari biji kakao akan berubah menjadi coklat-penuh, bersamaan dengan pengurangan rasa pahit dan sepat. Faktor yang mempengaruhi lamanya proses pengeringan adalah sifat udara pengering, seperti suhu, kelembaban, arah dan kecepatan aliran udara. Suhu udara pengering juga sangat berperan dalam menentukan lamanya waktu pengeringan. Biasanya suhu pengeringan diatur antara 45 °C – 50 °C dengan lama pengeringan kurang lebih selama 30 jam. Lamanya waktu yang dibutuhkan dalam proses pengeringan tergantung dari sifat higroskopis dari biji, jumlah biji dan tebalnya lapisan biji yang akan dikeringkan. Selain itu kualitas dari biji juga dapat mempengaruhi lamanya proses pengering, karena apabila biji yang akan dikeringkan banyak yang menggumpal akibat terserang hama, proses pembalikan akan terhambat, sehingga proses pengeringan memakan waktu yang lama. (Wahyudi, 2008)

Pengeringan pada musim hujan bisa lebih dari 2 minggu. Sementara itu, pengeringan menggunakan alat pengering mekanis sangat dipengaruhi oleh suhu udara panas, laju udara pengering dan ketebalan tumpukan biji. Pada proses pengeringan biji kakao menggunakan pengering kabinet dengan suhu pengering 50 °C selama 24 jam, diperoleh kadar air biji kakao 6 - 9% (Hartuti, 2018).

Penjemuran merupakan cara pengeringan yang paling baik dan murah. Biji dijemur di atas para-para atau lantai. Setiap meter persegi tempat penjemuran dapat digunakan untuk mengeringkan 15 kg biji. Biji kakao akan kering setelah dijemur 7 - 10 hari. Selama penjemuran, hamparan biji dibalik 1 - 2 jam sekali agar biji kering merata, serta dirawat dengan membuang serpihan kulit buah, plasenta, benda asing, dan biji cacat. Penjemuran sebaiknya dilengkapi dengan penutup plastik untuk melindungi biji kakao dari air hujan. Bila matahari terik, plastik dibuka dan digulung

(Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019).

Di daerah yang curah hujannya agak tinggi dan produksi biji kakao banyak, pengeringan dengan penjemuran saja tidak cukup. Untuk itu diperlukan pengering mekanis alias mesin pengering. Pengolahan biji kakao yang efektif yaitu penjemuran 1 hari hingga kadar air biji mencapai 20 - 25% dilanjutkan pengeringan menggunakan mesin (flat bed dryer) selama 24 jam pada suhu lebih dari 60 °C. Tahap selanjutnya adalah tempering, yaitu penyesuaian suhu biji setelah dikeringkan dengan suhu udara sekitarnya (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019). Selain itu, pengeringan juga dapat dilakukan dengan menggunakan mesin karena cuaca tidak selalu cerah, hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi kerusakan pada biji kakao fermentasi terhadap biji kakao, karena indeks fermentasi dapat mengukur perubahan warna yang terjadi pada biji selama fermentasi berlangsung (Iflah, 2016).

Sortasi biji kakao yang sudah di fermentasi bertujuan untuk memisahkan antara kualitas biji kakao yang baik dan biji kakao yang kualitasnya buruk. Sebelum dikemas, biji kakao yang telah kering dan mencapai kadar air yang ditetapkan, maka biji kakao perlu didiamkan/dihampar (tempering) untuk menetralkan suhu didalam biji dengan suhu ruangan selama semalam atau menyesuaikan dengan kelembaban relatif udara sekitar. Kemudian dilakukan seleksi dan pengkelasan biji kakao yang baik dengan yang kurang baik sesuai dengan ukuran dan tampilan visualnya. Pengkelasan mutu biji kakao ini telah diatur di dalam SNI biji kakao 2323-2008. (Hatmi dan Rustijarno, 2012).

7. Pengemasan dan Penggudangan

Biji kakao kering dikemas dalam karung goni atau karung plastik yang bersih. Penggunaan karung goni atau karung plastik bekas pupuk kimia atau pakan ternak harus dihindari. Tiap karung diisi 60 kg biji kakao kering, kemudian karung-karung yang berisi biji kakao kering itu disimpan dalam gudang yang bersih, kering, kelembapan tidak melebihi 75%, berventilasi baik, dan tidak dicampur dengan

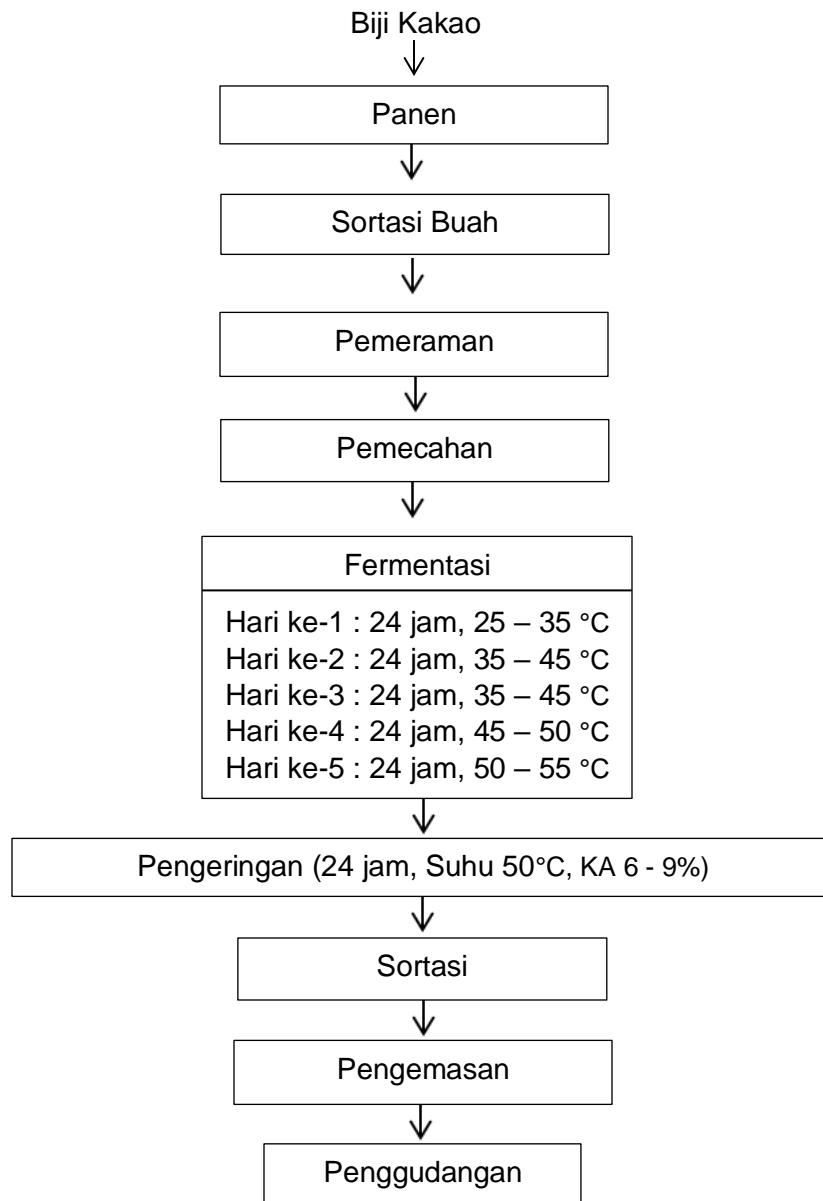
produk pertanian lainnya yang berbau keras karena biji kakao dapat menyerap bau-bauan. Agar biji tidak mengalami kerusakan fisik pada tahap berikutnya, biasanya penyimpanan di gudang dibatasi. Kapasitasnya sekitar 330 kg biji kakao kering per m² (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019)

Setiap karung diberi label yang menunjukkan nama komoditas, jenis mutu, dan identitas produsen dengan menggunakan cat berpelarut nonminyak. Penggunaan cat berminyak tidak dibenarkan karena dapat mengontaminasi aroma biji kakao. Tumpukan maksimum biji kakao adalah enam karung. Tumpukan karung disangga dengan palet dari papan kayu setinggi 8 – 10 cm dari permukaan lantai gudang dan jarak dari dinding 15—20 cm. Jarak tumpukan karung dari plafon minimum 100 cm. Biji kakao dapat disimpan selama ± 3 bulan. (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019)

Pengangkutan dan pengiriman biji kakao ke eksportir dapat menggunakan alat angkut seperti truk, pick-up, dan lainnya. Kondisi alat pengangkut harus kering, bersih, dan bebas dari kontaminasi kotoran, bau tak sedap, dan benda asing lainnya. Alat pengangkut juga mempunyai penutup untuk menghindari hujan atau kontaminasi kotoran. Pemindahan biji kakao ke dalam alat angkut dilakukan pada saat cuaca terang. Penanganan biji kakao di tingkat eksportir meliputi kegiatan untuk menghilangkan kontaminasi serangga, jamur, dan kotoran. Tujuannya adalah untuk menjamin mutu biji kakao memenuhi SNI, dengan memberikan perhatian khusus pada kontaminasi serangga, jamur, dan kotoran. Untuk mencegah berkembangbiakan hama dan menjaga mutu biji kakao di gudang dapat dilakukan fumigasi dengan menggunakan gas/fumigan.

(Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019)

Diagram alir proses pengolahan kakao Menurut Widyotomo (2004) dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian (2019) dapat dilihat pada **Gambar 2.5** sebagai berikut:



Gambar 2.5 Tahapan Pengolahan Biji Kakao (Widyotomo, 2004 dalam Kementerian Pertanian Republik Indonesia Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, 2019)

b. Tahapan Pengolahan Menurut PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Kendeng Lembu

1. Panen

Buah kakao dipanen setiap hari sekitar pukul 04.30 WIB sampai semua buah masak terambil dari pohonnya. Buah kakao masak ditandai dengan warna kulit buahnya, untuk buah kakao bulk berwarna kuning yang merata pada kulitnya sedangkan kulit buah kakao edel yang masak berwarna kuning hanya pada garis-garis kulitnya. Pemetikan buah kakao menggunakan alat yaitu sabit yang terbuat dari baja dan diikat pada sebatang bambu yang panjang untuk pemetikan buah yang tak terjangkau oleh tangan dan menggunakan gunting untuk yang terjangkau tangan. Selain mempermudah pemetikan buah kakao, penggunaan sabit dan gunting bertujuan agar ketika pemetikan buah tidak sampai melukai kulit batang pohon kakao. Pemetikan buah kakao harus dilakukan secara hati-hati dan pada saat pemotongan, pangkal tangkai buah kakao harus disisakan 2 cm agar buah kakao dapat tumbuh lagi pada tangkai tersebut. Buah kakao yang telah dipetik dari pohonnya lalu dikupas menggunakan pisau agar biji didalamnya dapat keluar.

Sortasi awal dilakukan setelah pengupasan buah yakni memisahkan biji kakao dari plasenta dan kulit buah. Kulit buah kakao yang merupakan limbah ini dibuang di lubang galian yang dibuat sendiri oleh para pekerja atau biasa disebut jurang. Kulit buah ini lalu dikubur dengan tujuan agar bisa menjadi kompos. Biji kakao yang telah dipisahkan dari plasenta dan kulit buahnya kemudian ditentukan mutunya biji inferior atau biji superior. Biji inferior merupakan biji yang telah busuk atau terserang hama penyakit sedangkan biji superior adalah biji yang sehat kemudian biji kakao dimasukkan ke dalam karung plastik dan ditimbang sebagai berat basah. Penimbangan dilakukan untuk menentukan besarnya jumlah hasil panen sebelum diterima oleh pabrik. Biji kakao yang telah ditimbang segera dikirim ke pabrik agar tidak semakin besar nilai susut beratnya dan supaya bisa segera dilakukan proses pengolahan.

2. Penerimaan dan Penimbangan

Biji kakao yang telah dipanen dari semua afdeling milik PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Kendeng Lembu Banyuwangi diterima oleh bagian pabrik dan ditimbang kembali untuk mengetahui perbedaan berat yang didapat antara di kebun dan di pabrik. Setelah ditimbang dan didapatkan berat basah, biji kakao dimasukkan ke dalam kotak fermentasi. Biji kakao pada masing-masing karung diambil sebagai sampel untuk dilakukan uji petik yakni memisahkan biji kakao yang baik dengan biji muda, biji hampa, biji busuk, prongkol, plasenta dan kotoran yang kemudian masing-masing bagiannya ditimbang untuk mengetahui besar persentase masing-masing bagian. Berdasarkan berat basah biji kakao keseluruhan dan hasil uji petik yang telah dilakukan, dapat menentukan perkiraan berat kering yang akan didapatkan.

Biji kakao yang telah diletakkan didalam kotak fermentasi kemudian ditutup menggunakan karung goni dan disetiap kotak fermentasi diberi label berupa papan dengan keterangan yang terdiri dari: tanggal penerimaan, afdeling, suhu, berat basah, dan hari ke-1, sedangkan untuk biji kakao edel pada papan tabel diberi bendera sebagai penanda persentase DB (*dark bean*).

Adapun SOP penerimaan dan penimbangan yang ada di PT. Perkebunan Nusantara XII Pabrik Kendeng Lembu adalah :

- a. Pisahkan karung biji kakao dari kebun sesuai jenis mutu / kode warna.
- b. Ambil contoh dari masing-masing karung sesuai jenis mutunya.
- c. Uji analisa mutu bahan baku, kadar biji mentah, biji inferior, dan kotoran maksimum 3%, berdasarkan Surat Direksi (23/SE/096/2002).
- d. Lakukan penimbangan selisih antara kebun dan pabrik maksimal 2,5%.
- e. Pemasukan biji kedalam kotak fermentasi dan pastikan kotak fermentasi dalam keadaan bersih (sambil dilakukan sortasi basah : plasenta, biji inferior, kulit kolven, dan benda-benda asing).

Proses pengambilan biji kakao untuk dilakukan uji petik dapat dilihat pada

Gambar 2.6



Gambar 2.6 Biji Kakao untuk dilakukan Uji Petik
(Dokumentasi pribadi)

3. Fermentasi

Fermentasi biji kakao menggunakan kotak fermentasi yang terbuat dari kayu yang memiliki lubang-lubang ditiap sisi bagiannya. Biji kakao diletakkan di dalam kotak fermentasi tersebut dengan ketinggian maksimal 40 cm, kemudian permukaan biji kakao diratakan dan ditutup menggunakan karung goni agar pada proses fermentasi dapat mencapai suhu yang dikehendaki sehingga fermentasi dapat berlangsung dengan baik. Proses fermentasi kakao bulk berlangsung selama 88 jam atau 4 hari dengan fermentasi pertama berlangsung selama 16 jam pada suhu 25 – 30 °C, fermentasi kedua berlangsung selama 24 jam pada suhu 30 – 35 °C, fermentasi ketiga selama 24 jam pada suhu 35 – 45 °C dan fermentasi keempat berlangsung selama 24 jam pada suhu 45 – 50°C. Keempat proses fermentasi tersebut, dilakukan pada kotak fermentasi yang berbeda. Proses fermentasi kakao edel hanya berlangsung selama 64 jam atau 3 hari dengan fermentasi pertama berlangsung selama 16 jam pada suhu 25 – 35 °C, fermentasi kedua berlangsung selama 24 jam pada suhu 35 – 45 °C dan fermentasi ketiga berlangsung selama 24 jam pada suhu 45 – 50 °C. Setiap dilakukan tahap fermentasi berikutnya, dilakukan pemindahan kotak fermentasi sekaligus pembalikan biji kakao agar biji kakao yang berada dibagian atas dari kotak sebelumnya terletak dibagian bawah kotak berikutnya. Pada proses pembalikan, pengukuran suhu dan waktu pembalikan penting untuk diperhatikan serta perhitungan susut bobot biji kakao. Setelah proses fermentasi selesai, biji kakao dilakukan proses pencucian dengan menggunakan air

bersih yang selanjutnya dimasukkan ke dalam karung dan diangkut dengan kereta lori untuk dibawa ke tempat *sun drying*.

Adapun SOP fermentasi yang ada di PT. Perkebunan Nusantara XII Pabrik Kendeng Lembu adalah :

- a. Kotak fermentasi pertama sampai dengan terakhir selalu dalam kondisi bersih termasuk lubang kotak fermentasinya.
- b. Pemasukan biji perjenis mutu dan dipasang label pada kotak.
- c. Tumpukan biji ditutup karung goni / plastik 2 lapis.
- d. Lakukan uji petik pengukuran suhu sesuai dengan pedoman Surat Direksi (23/SE/096/2002).
- e. Pembersihan kotak dan ruangan setiap selesai kerja

Proses fermentasi biji kakao didalam kotak fermentasi dengan penutup karung goni dapat dilihat pada **Gambar 2.7**



Gambar 2.7 Proses Fermentasi Biji Kakao
(Dokumentasi pribadi)

4. Penjemuran (*Sun Drying*)

Biji kakao yang telah terfermentasi kemudian dilakukan *sun drying* atau dijemur dibawah sinar matahari karena jarak antara ruang fermentasi dan tempat penjemuran cukup jauh, maka digunakan kereta lori untuk mempermudah pengangkutan. Biji kakao diletakkan di lantai penjemuran dan diratakan menggunakan garu pembalik. Penjemuran dilakukan selama kurang lebih 4 jam jika kondisi cuaca cukup baik. Tempat penjemuran adalah tanah lapang dengan

lantainya yang terbuat dari semen dan dibuat penyekat agar biji kakao tidak tercampur dengan biji kakao lainnya. Tujuan dilakukannya penjemuran (*sun drying*) adalah untuk mendapatkan hasil akhir yang baik seperti warna lebih terang, aroma dan rasanya lebih tajam serta kadar air yang merata dan hampir sama pada tiap bijinya. Penggunaan listrik dan kayu sebagai bahan bakar *cocoa dryer* dapat dikurangi karena biji kakao telah dijemur terlebih dahulu sehingga ketika menggunakan *cocoa dryer*, biji kakao telah setengah kering dan proses pengeringan mekanis akan berlangsung lebih singkat.

Adapun SOP penjemuran mekanis yang ada di PT. Perkebunan Nusantara XII Pabrik Kendeng Lembu adalah :

- a. Lantai jemur dalam kondisi bersih.
- b. Ketebalan hamparan biji 4 lapis ($\pm 15 \text{ kg / m}^2$).
- c. Pembalikan dilakukan setiap 1 jam sekali (lakukan sertai bila terdapat benda benda asing segera pisahkan).
- d. Saat cuaca cerah penjemuran dapat dilakukan lebih dari 1 hari sampai kering.
- e. Hindari terjadinya biji pecah.
- f. Lakukan uji petik sesuai pedoman SUDIR (23 / SE / 096 /2002).
- g. Penyiapan terpal penutup untuk melindungi biji saat hujan.

Proses pengeringan alami biji kakao dengan dijemur dibawah matahari langsung (*sun drying*) dapat dilihat pada **Gambar 2.8**



Gambar 2.8 Proses Penjemuran / *Sun Drying* Biji Kakao
(Dokumentasi pribadi)

5. Pengeringan Mekanis

Biji kakao yang telah dijemur masih belum kering sepenuhnya sehingga perlu dilakukan pengeringan lanjutan menggunakan alat yakni *cacao dryer*. Biji kakao diletakkan didalam bak *dryer* dan diratakan menggunakan garu pembalik. Pengeringan secara mekanis ini dilakukan selama \pm 12 jam dengan suhu 60 – 80 °C. Jika kondisi cuaca sedang kurang baik seperti mendung ataupun hujan, maka proses pengeringan hanya dilakukan menggunakan *cacao dryer* tanpa perlu dijemur terlebih dahulu dengan waktu pengeringan selama \pm 15 jam dan suhu 60 – 80 °C. Selama pengeringan setiap satu jam sekali dilakukan pembalikan agar biji kakao dapat kering secara merata dan menghindari terjadinya biji gosong. Selain itu, dicatat pula suhu yang dicapai tiap jamnya agar suhu dapat terjaga sehingga tidak terlalu tinggi ataupun terlalu rendah.

Salah satu syarat biji kakao aman dikonsumsi adalah tidak adanya indikasi *smoky* atau aroma asap pada biji kakao. Uji *smoky* dilakukan dengan menggunakan kapas setengah basah dan dijepit dengan menggunakan penjepit lalu dimasukkan didekat blower sekitar 10 menit. Setelah 10 menit, kapas dicek apakah ada bau asap atau tidak. Uji *smoky* dilakukan tiga kali selama proses pengeringan yakni pada awal pengeringan atau setelah *cacao dryer* siap digunakan dan biji kakao telah masuk ke dalam bak pengering, pada pertengahan pengeringan dan pada akhir pengeringan atau sekitar satu jam sebelum pengeringan selesai. Timbulnya aroma asap bisa terjadi karena bocornya pipa pada *cacao dryer*.

Hasil yang diharapkan dari proses pengeringan adalah biji kakao kering dengan kadar air 7%. Untuk mendapatkan hasil tersebut maka dilakukan uji kadar air menggunakan aquaboy atau alat pengukur kadar air. Pengujian dilakukan 2 jam sebelum waktu pengeringan berakhir dan dilakukan beberapa kali sampai didapatkan hasil kadar air 7% atau maksimal 7,5%. Jika kadar air biji kakao telah menunjukkan angka 7,5%, kayu bakar pada mesin *cacao dryer* diambil dan blower dibuka untuk menurunkan suhu pada biji kakao. Selanjutnya, biji kakao didinginkan kurang lebih 2 jam dan dilakukan penimbangan untuk mengetahui nilai rendemen.

Adapun SOP pengeringan mekanis yang ada di PT. Perkebunan Nusantara XII Pabrik Kendeng Lembu adalah :

- a. Periksa heater dari kebocoran asap (*smoky indicator*).
 - b. Ketebalan hamparan biji ± 25 cm.
 - c. Pembalikan dan pengaturan suhu sesuai pedoman.
 - d. Lakukan uji petik berdasarkan Surat Direksi (23/SE/096/2002).
 - e. Matikan api setelah kadar air biji mencapai 7,5 %.
 - f. Dinginkan biji = 2 jam (tempering) hindari biji pecah selama pengeringan.
 - g. Hindari biji pecah selama pengeringan.
6. Sortasi

Biji kakao kering dikirim ke ruang sortasi untuk kemudian dilakukan proses sortasi dengan tujuan pengelompokan biji kakao berdasarkan mutunya. Proses sortasi dilakukan secara manual oleh kurang lebih 13 orang ketika panen raya. Namun jika produksi kakao sedang sedikit maka tenaga kerja bagian sortasi dibuat bergantian, paling sedikit dua orang dengan masing-masing 100 kg biji kakao unsortir. Awalnya biji kakao kering dipisahkan dari kotoran menggunakan ayakan kemudian dilakukan pemisahan antara biji normal dengan kepek (biji hampa), plasenta dan prongkol. Biji normal atau biji kakao dengan kondisi utuh dibawa ke meja penerimaan dan dihitung BC atau *bean count* untuk menentukan mutunya dengan cara mengambil biji kakao dan menimbanginya sebanyak 100 gram. Setelah menimbang 100 gram biji kakao kemudian dihitung jumlah biji kakao yang ada pada penimbangan 100 gram tersebut. Hasil perhitungan jumlah biji kakao dengan berat 100 gram selanjutnya ditentukan mutunya sesuai dengan standar mutu yang ada. Khusus biji kakao edel, setelah ditentukan mutunya maka selanjutnya menentukan nilai DB atau *dark bean* menggunakan magra. Penentuan DB hanya pada biji kakao edel dengan mutu I-AA-FCW atau kualitas ekspor dengan BC ≤ 85 per 100 gram.

Adapun SOP sortasi biji kakao yang ada di PT. Perkebunan Nusantara XII Pabrik Kendeng Lembu adalah :

- a. Ambil contoh dari tiap karung yang dibagikan kepenyortir ± 2 ons.
- b. Lakukan uji petik estimasi perjenis mutu dan DB (kakao edel) sesuai pedoman SUDIR (23 / SE / 096 / 2002)

- c. Lakukan pengawasan secara kontinyu pelaksanaan penyortiran adalah: setiap penyortir diberi jatah awal 100kg, bila jatah awal telah selesai dan diterima oleh mandor sortasi melalui meja sortasi.
- d. Cek kebenaran bean count dan jenis mutunya bandingkan dengan hasil uji petik SUDIR (23 / SE / 096 / 2002).
- e. Pemasukan hasil sortasi ke gudang pencampuran disesuaikan tempat perjenis mutu.

Proses sortasi biji kakao kering dapat dilihat pada **Gambar 2.9**



Gambar 2.9 Proses Sortasi Biji Kakao Kering
(Dokumentasi pribadi)

7. Pengemasan

Biji kakao yang telah ditentukan BC nya kemudian dikemas menggunakan karung goni untuk produk ekspor dan karung plastik untuk produk lokal. Biji kakao yang telah dimasukkan ke dalam karung kemudian ditimbang sesuai netto yakni sebesar 50 kg untuk karung plastik dan 62,5 kg untuk karung goni. Namun pada timbangan biji kakao dalam karung goni harus menunjukkan angka 63,5 kg karena karung goni dianggap memberikan berat sebanyak 1 kg. Jika berat yang didapat telah mencapai nettonya, selanjutnya karung dijahit menggunakan mesin jahit dan dipasang label di masing-masing ujung benangnya. Namun jika berat yang didapat belum mencapai nettonya, maka karung tidak perlu dijahit dan cukup ditutup atau diikat dengan tali agar mudah untuk memasukkan dan menambahkan biji kakao

yang baru sehingga beratnya mencapai netto per satu karungnya. Sebelum karung diisi dengan biji kakao kering dan dijahit, karung disablon terlebih dahulu dengan menggunakan flexonik yakni sejenis cat yang mudah luntur dan tidak berdampak buruk pada biji kakao. Penyablonan dilakukan dengan tujuan untuk memberikan informasi mengenai produk dalam karung tersebut, diantaranya adalah logo PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Kendeng Lembu Bnyuwangi, mutu biji kakao, kode PTPN XII, kode kebun Kendeng Lembu (26), kode jenis kakao (F untuk kakao edel dan B untuk kakao bulk), nomor kavling, tahun produksi, nomor karung dan netto. Karung yang telah siap kirim diletakkan diatas palet yang terbuat dari kayu agar tidak bersentuhan langsung dengan lantai dan ditutup menggunakan plastik untuk mencegah hama masuk kedalam karung lalu disimpan didalam ruang *ready stok* atau gudang siap kirim sebelum akhirnya dikirim ke gudang transito.

Adapun SOP pengemasan / pengkavlingan biji kakao yang ada di PT. Perkebunan Nusantara XII Pabrik Kendeng Lembu adalah :

- a. Siapkan dan cetak rata rata berat karung goni dan kondisinya.
- b. Homogenisasi biji biji yang akan dikemas.
- c. Kemas kedalam karung dan ambil contoh saat pengisian 1/3, 2/3 bagian atas pada tiap karung.
- d. Timbang biji dengan berat netto 62,5kg / karung.
- e. Lakukan analisa contoh meliputi : kadar air, bean count, dark breaking (edel) biji smoky.
- f. Jahit karung 2x dan segel.
- g. Distampel diatas palet dan pasang alas plastik / terpal.
- h. Jarak stampelan min. 50 cm dari tembok.
- i. Pasang label dan contoh produksi dalam kantong plastik.
- j. Fumigasi 1 x 24 jam.
- k. Mutu BKH distampel digudang tersendiri.
- l. Selesai pengkavlingan contoh partai barang segera dikirim ke kandir.

Proses pelabelan pada kemasan biji kakao kering dapat dilihat pada **Gambar**

2.10



Gambar 2.10 Kemasan Karung Goni
(Dokumentasi pribadi)

8. Pengiriman

Biji kakao akan dikirim ke gudang transito jika ada permintaan dari pihak gudang transito yang berdasarkan pada perintah kantor direksi yang berlokasi di Surabaya. Gudang transito ini merupakan gudang penyimpanan produk biji kakao kering dari hasil pengolahan semua kebun milik PT. Perkebunan Nusantara XII karena lokasi gudang transito yang masih satu area dengan PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Kendeng Lembu Banyuwangi, maka pengiriman biji kakao dari pabrik ke gudang transito dapat dilakukan segera setelah adanya permintaan. Sebelum dikirim ke gudang transito, biji kakao akan difumigasi terlebih dahulu untuk mengurangi kemungkinan adanya hama yang menyerang biji kakao dalam kemasan yang akan dikirim.

Jika sedang tidak ada permintaan dari kantor pemasaran gudang transito maka biji kakao yang telah selesai dilakukan proses pengolahan dikemas dan disimpan di gudang siap kirim yang ada di pabrik Kendeng Lembu. Untuk mencegah biji kakao agar terhindar dari serangan hama selama penyimpanan di gudang siap kirim, maka dilakukan fumigasi menggunakan phostoxin sebanyak 2 kali seminggu. Kondisi kelembaban relatif (RH) ruang *ready stock* juga harus diperhatikan yaitu maksimal 70% dengan kondisi jendela yang ada pada ruang penyimpanan terbuka.

Adapun SOP pengiriman produksi kakao yang ada di PT. Perkebunan Nusantara XII Pabrik Kendeng Lembu adalah :

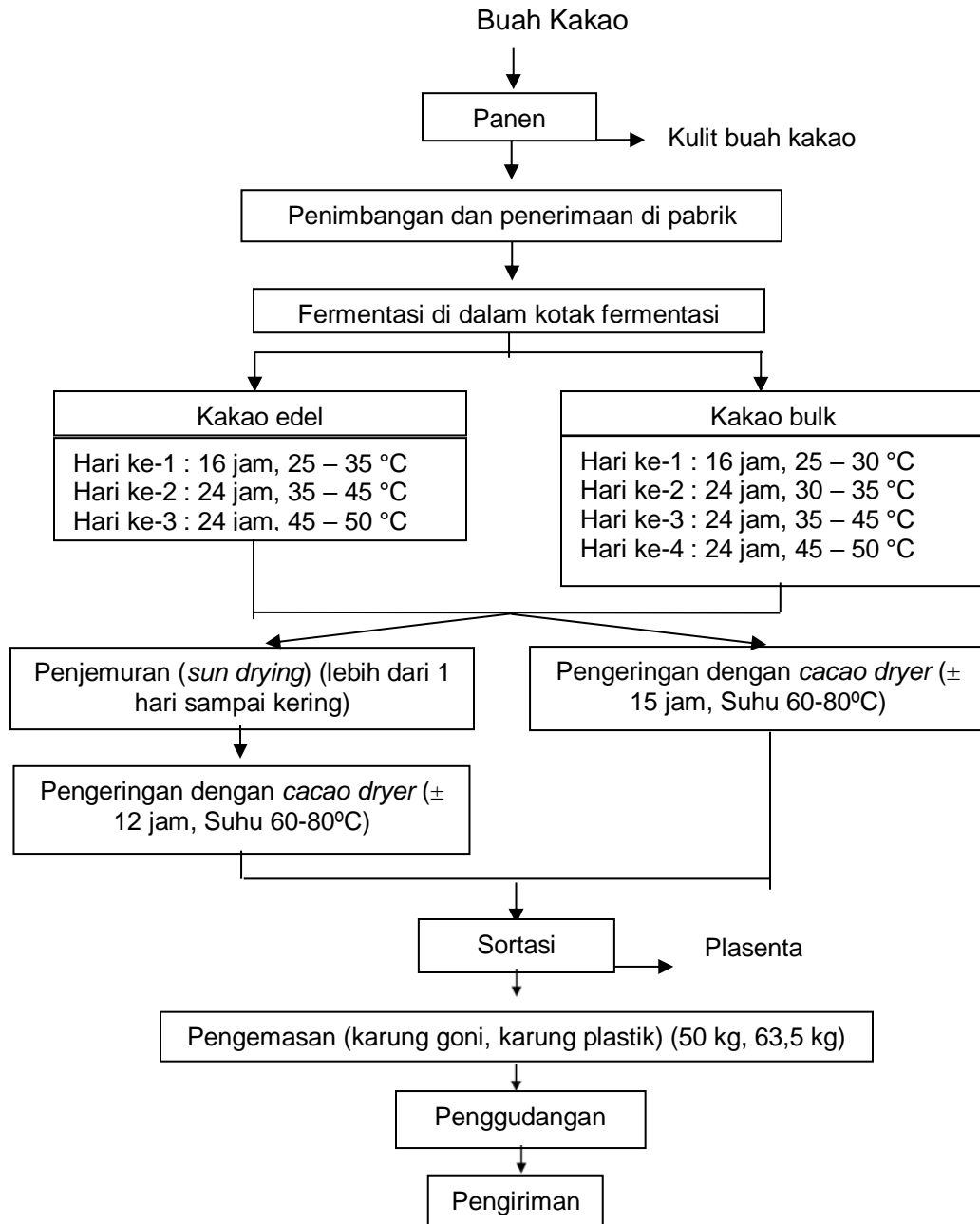
- a. Menimbang ulang tiap tiap karung sambil mencocokkan nomor karung pada faktur pengiriman dan disaksikan oleh Asstekpol, Sie hasil, Mandor, Petugas Keamanan dan Sopir.
- b. Periksa terpal penutup bak truck dari kemungkinan kebocoran dan pasang kawat harmonika.
- c. Setelah faktur ditandatangani Manajer kebun truck dapat diberangkatkan.

Biji kakao kering PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Kendeng Lembu Banyuwangi dapat dilihat pada **Gambar 2.11**



Gambar 2.11 Biji Kakao Kering
(Dokumentasi Pribadi)

Diagram alir proses pengolahan kakao di PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Kendeng Lembu Banyuwangi dapat dilihat pada **Gambar 2.12** sebagai berikut:



Gambar 2.12 Diagram Alir Proses Pengolahan Kakao di PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Kendeng Lembu Banyuwangi