

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

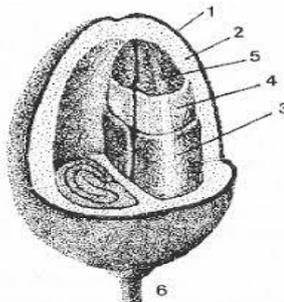
A. Tinjauan Pustaka

1. Kopi

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun, kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu Yaman di bagian selatan Arab. Dalam ilmu Biologi, kopi (*Coffea sp*) termasuk kedalam jenis *coffea*, anggota dari family Rubiceae yang terdiri dari tiga spesies utama, yakni *coffea arabica*, *coffea canephora* dan *coffea liberica* (Kementerian Perdagangan, 2013). Salah satu kandungan senyawa dalam kopi adalah kafein. Kafein merupakan suatu senyawa berbentuk kristal. Penyusun utamanya adalah senyawa turunan protein disebut dengan purin xantin (Mulato, 2012).

2. Struktur buah kopi

Buah kopi terdiri atas 4 bagian yaitu lapisan kulit luar (*exocarp*), daging buah (*mesocarp*), kulit tanduk (*parchment*), dan biji (*endosperm*). Kulit buah kopi sangat tipis mengandung klorofil serta zat warna lainnya. Daging buah terdiri dari 2 bagian yaitu bagian luar yang lebih tebal dan keras serta bagian dalam yang sifatnya seperti gel atau lendir. Pada lapisan lendir ini terdapat sebesar 85% air dalam bentuk terikat dan 15% bahan koloid yang tidak mengandung air. Bagian ini bersifat koloid hidrofilik yang terdiri dari $\pm 80\%$ pektin dan $\pm 20\%$ gula. Bagian buah yang terletak antara daging buah dengan biji (*endosperm*) disebut kulit tanduk (Simanjuntak, 2012).



Gambar 7. Struktur Buah Kopi
(Sumber: Natawidjaya, 2012)

Keterangan :

1. Lapisan kulit luar (*exocarp*)
2. Lapisan daging (*mesocarp*)
3. Lapisan kulit tanduk (*endocarp*)
4. Kulit ari
5. Biji kopi

Buah kopi mentah berwarna hijau muda. Setelah itu, berubah menjadi hijau tua, lalu kuning. Buah kopi matang (*ripe*) berwarna merah atau merah tua. Ukuran panjang buah kopi Arabika sekitar 12–18 mm, sedangkan kopi Robusta sekitar 8–16 mm. Buah kopi terdiri dari beberapa lapisan, yakni eksokarp (kulit buah), mesokarp (daging buah), endokarp (kulit tanduk), kulit ari dan biji (Panggabean, 2011).

Pada umumnya, satu buah kopi terdiri dari dua biji kopi yang berbentuk elips atau bulat telur. Biji kopi terdiri dari dua bagian yaitu kulit biji dan endosperma. Kulit biji merupakan selaput tipis (*testa*) berwarna hijau yang membalut biji dan dikenal sebagai *silver skin* atau kulit ari (Endri, 2013).

Kopi merupakan sejenis minuman yang berasal dari proses pengolahan biji tanaman kopi. Kopi digolongkan ke dalam *family Rubiaceae* dengan *genus Coffea*. Secara umum kopi hanya memiliki dua spesies yaitu *Coffea Arabica* dan *Coffea Robusta*. Ada 3 jenis kelompok kopi yang dikenal, yaitu kopi arabika, kopi robusta, kopi liberika. Kelompok kopi yang dikenal memiliki nilai ekonomis dan diperdagangkan secara komersial, yaitu kopi arabika dan kopi robusta. Sementara itu, kelompok kopi liberika dan kopi ekselsa kurang ekonomis dan kurang komersial (Rahardjo, 2012).

a. Kopi Arabika

Kopi arabika merupakan tipe kopi tradisional dengan cita rasa terbaik. Sebagian besar kopi yang ada dibuat dengan menggunakan biji kopi jenis ini. Kopi ini berasal dari Ethiopia dan sekarang telah dibudidayakan di berbagai belahan dunia, mulai dari Amerika Latin, Afrika Tengah, Afrika Timur, India, dan Indonesia. Secara umum, kopi ini tumbuh di Negara-Negara beriklim tropis atau subtropis. Kopi arabika tumbuh pada ketinggian 600 – 2000 m diatas permukaan laut. Tanaman ini dapat tumbuh hingga 3 meter bila kondisi lingkungannya

baik. Suhu tumbuh optimalnya adalah 18-26°C. biji kopi yang dihasilkan berukuran cukup kecil dan berwarna hijau hingga merah gelap (Rahardjo, 2012).

b. Kopi Robusta

Kopi robusta pertama kali ditemukan di Kongo pada tahun 1898. Kopi robusta dapat dikatakan sebagai kopi kelas 2 karena rasanya yang lebih pahit, sedikit asam, dan mengandung kafein dalam kadar yang jauh lebih banyak. Selain itu cakupan daerah tumbuh kopi robusta lebih luas daripada kopi arabika yang harus ditumbuhkan pada ketinggian tertentu. Kopi robusta dapat ditumbuhkan dengan ketinggian 800 m di atas permukaan laut. Selain itu, kopi jenis ini lebih resisten terhadap serangan hama dan penyakit (Rahardjo, 2012).

c. Kopi Liberika

Kopi liberika berasal dari Angola. Kopi ini masuk ke Indonesia sejak tahun 1965. Beberapa varietas yang pernah didatangkan ke Indonesia antara lain Ardoniana dan Durvei. Namun hingga saat ini, jumlahnya masih sangat terbatas. Hal ini disebabkan kualitas dan rendemennya rendah (Najiyati dan Danarti, 2004).

3. Proses Pemanenan Biji Kopi

Panen adalah proses pemetikan/ pemungutan buah kopi atau dikenal dengan istilah buah cherry yang telah tepat matang atau buah yang sudah berwarna merah penuh (Reta, 2021). Pemanenan buah kopi yang umum dilakukan dengan cara memetik buah yang telah masak pada tanaman kopi adalah berusia mulai sekitar 2,5 – 3 tahun. Buah matang ditandai oleh perubahan warna kulit buah. Kulit buah berwarna hijau tua adalah buah masih kopi muda, berwarna kuning adalah setengah masak dan jika berwarna merah maka buah kopi sudah masak penuh dan menjadi kehitam-hitaman setelah masak penuh terlampaui (over ripe) (Prastowo, 2010).

Untuk mendapatkan hasil yang bermutu tinggi, buah kopi harus dipetik dalam keadaan masak penuh. Kopi robusta memerlukan waktu 8– 11 bulan sejak dari kuncup sampai matang, sedangkan kopi arabika 6 sampai 8 bulan. Beberapa jenis kopi seperti kopi liberika dan kopi yang ditanam di daerah basah akan menghasilkan buah sepanjang tahun sehingga pemanenan bisa dilakukan sepanjang tahun. Kopi jenis robusta dan kopi yang ditanam di daerah kering biasanya menghasilkan buah pada musim tertentu sehingga pemanenan juga

dilakukan secara musiman. Musim panen ini biasanya terjadi mulai bulan Mei/ Juni dan berakhir pada bulan Agustus/ September (Ridwansyah, 2013).

Kadangkala ada petani yang memperkirakan waktu panennya sendiri dan kemudian memetik buah yang telah matang maupun yang belum matang dari pohonnya secara serentak. Dahan-dahan digoyanggoyang dengan menggunakan tangan sehingga buah-buah jatuh ke dalam sebuah keranjang atau pada kain terpal yang dibentangkan di bawah pohon. Metode ini memang lebih cepat, namun menghasilkan kualitas biji kopi yang lebih rendah (Prastowo, 2010). Menurut Olam (2012) metode pemanenan yang baik adalah sebagai berikut

- a. Terapkan cara panen buah selektif merah.
- b. Pilih buah yang sudah masak dan terlampau masak untuk dipetik. Buah kuning-kemerahan, merah rata, dan hitam harus terpetik semuanya. Jangan sampai tertinggal.
- c. Buah masih hijau/mentah yang tidak sengaja terpetik harus dibawa, tetapi harus diolah secara terpisah.
- d. Panen selektif hanya dapat dilakukan jika pemangkasan (bentuk dan pemeliharaan) terhadap tanaman kopi dilakukan secara baik dan teratur, buka dibiarkan tumbuh secara bebas (lancuran).
- e. Petik buah kopi merah secara teratur, dengan interval putaran 7 sampai 14 hari, terutama pada musim panen puncak.
- f. Petik sebaiknya menggunakan dua tempat penampung buah kopi, satu tempat untuk buah kopi merah sehat dan satu tempat untuk buah kopi kurang sehat.

4. Proses Pengolahan Kopi Robusta

Pengolahan buah kopi menjadi biji kopi ada 2 cara yaitu cara basah dan cara kering. Cara basah meliputi penerimaan, pembersihan, *pulping*, fermentasi, pencucian, pengeringan, pengupasan, sortasi dan penyimpanan. Pada cara kering meliputi pengeringan, pembersihan, pengupasan, sortasi dan penyimpanan (Budiman, 2012).

Selama ini sebagian besar komoditas kopi diolah dalam bentuk produk olahan primer (biji kopi kering). Pengolahan kopi OSE masih merupakan kopi asalan dengan mutu rendah (mutu 5 dan 6) dan kadar air masih relatif tinggi (sekitar 16%). Hal ini disebabkan teknis pengolahan yang belum baik. Umumnya kopi asalan yang dipasarkan tidak disortasi oleh petani, sehingga kopi yang

diperdagangkan masih mengandung sebagian bahan yang dapat menurunkan mutu kopi (Subedi 2011) Terkait dengan berbagai kendala tersebut, terdapat peluang pengembangan kopi dan perbaikan mutu kopi OSE, salah satunya yaitu dengan teknologi pengolahan kopi basah.

Pengolahan kopi yang baik akan menghasilkan biji kopi dengan kualitas yang bagus. Adapun rincian dari masing-masing proses pengolahan kopi baik cara basah maupun cara kering adalah sebagai berikut (Mulato, 2012):

5. Pengolahan Basah (*Wet Process*)

Konsep dasar dari pengolahan basah adalah menghilangkan lapisan lendir dari buah kopi (Mulato, 2012). Pengolahan basah pada umumnya dijalankan oleh perusahaan-perusahaan besar saja.

Buah kopi mengalami beberapa tahapan sebelum akhirnya menjadi biji kopi bersih berjenis *greenbeans*. Pertama-tama buah kopi dipetik dan disortasi di area perkebunan kopi oleh petani. Selanjutnya buah kopi hasil sortasi tersebut akan dibawa ke area pabrik untuk melalui proses sortasi buah, *pulping*, fermentasi, pencucian, pengeringan, *hulling*, sortasi biji kopi, pengemasan dan penggudangan. Diagram alir pengolahan basah (*wet process*) dapat dilihat pada Gambar 8.

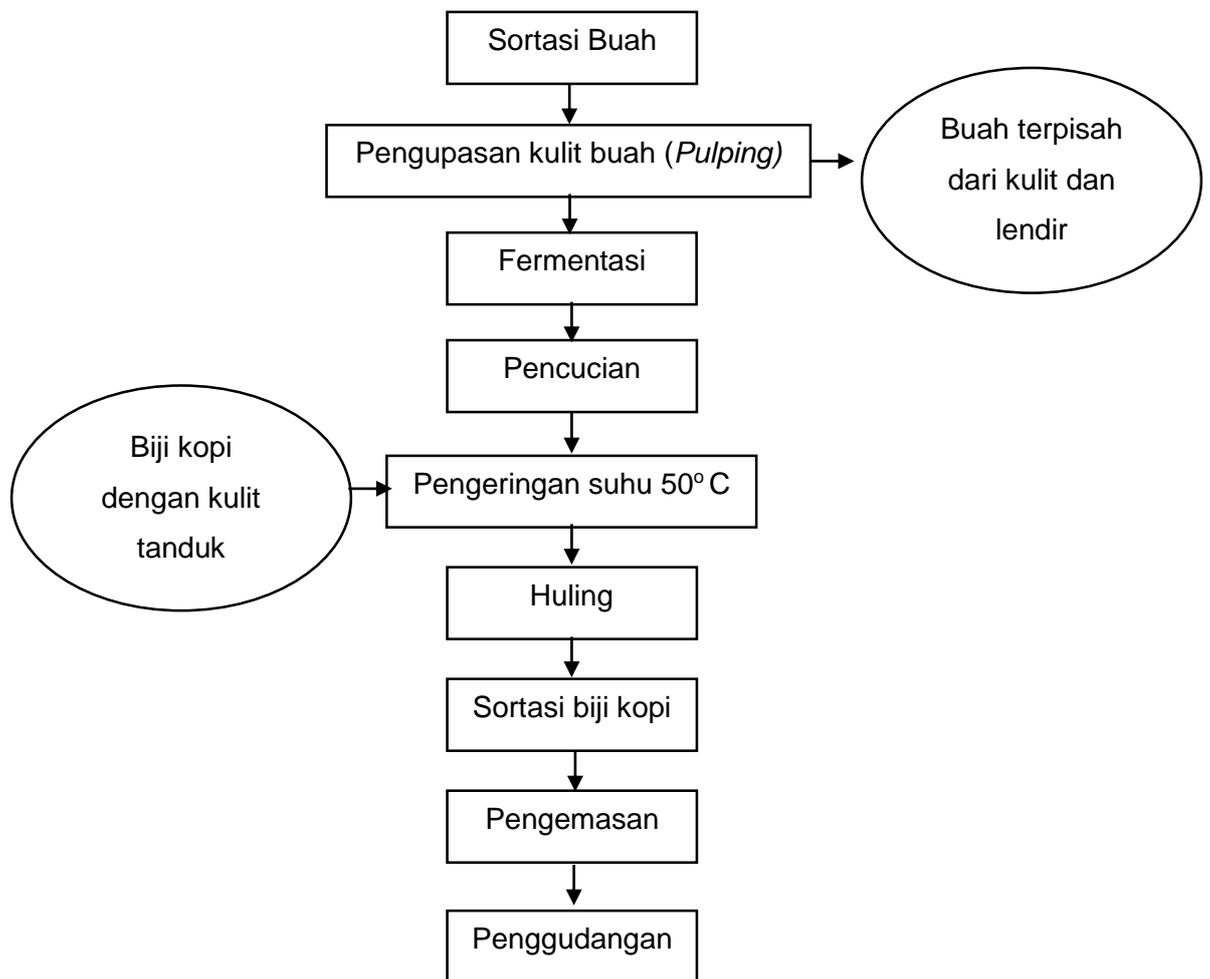
Tahap – tahap tersebut dilakukan dengan cara:

a. Sortasi Buah

Sortasi buah dimaksudkan untuk memisahkan kopi merah yang berbiji dan sehat dengan kopi yang hampa dan terserang bubuk. Cara pemisahan buah kopi yaitu berdasarkan berat jenis, dengan perendaman buah kopi dengan air di dalam bak. Pada perendaman tersebut buah kopi yang masih muda dan terserang bubuk akan mengapung, sebaliknya buah yang sudah tua panen akan tenggelam. Buah kopi yang tenggelam selanjutnya disalurkan ke mesin pulper, sedangkan buah kopi yang terapung akan diolah secara kering (Rahardjo, 2012).

b. *Pulping* (Pengelupasan Kulit Buah)

Pulping bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit terluar dan mesocarp (bagian daging). Prinsip kerjanya adalah melepaskan exocarp dan mesocarp buah kopi (Purwadaria dkk, 2007).



Gambar 8. Diagram Alir Pengolahan Basah (*wet process*)
(Sumber: Mulato, 2006)

Pengupasan ini dapat dilakukan baik secara manual maupun menggunakan mesin. Proses pengupasan kulit yang dilakukan dengan menggunakan mesin disebut pulper. Buah kopi setelah dipanen, dipecah dengan pulper, sehingga diperoleh biji kopi yang telah terpisah dari kulit buahnya. Saat ini dikenal beberapa jenis mesin pulper, tetapi yang sering digunakan adalah vis pulper dan raung pulper. Perbedaannya adalah vis pulper berfungsi hanya sebagai pengupas kulit saja sehingga hasilnya harus difermentasi dan dicuci lagi. Sementara raung pulper berfungsi juga sebagai pencuci sehingga tidak perlu difermentasi dan dicuci lagi, tetapi langsung masuk ke tahap pengeringan (Sulistyaningtyas, 2017).

c. Fermentasi

Prinsip fermentasi adalah peruraian senyawa-senyawa yang terkandung di dalam lapisan lendir oleh mikroba alami dan dibantu dengan oksigen dari udara. Proses fermentasi dapat dilakukan secara basah (merendam biji kopi dalam genangan air) dan secara kering (tanpa rendaman air). Selama proses fermentasi, akan terjadi pemecahan komponen lapisan lendir (protopektin dan gula) dengan dihasilkannya asam-asam dan alkohol. Proses fermentasi yang terlalu lama akan menghasilkan kopi beras yang berbau apek karena terjadi pemecahan komponen isi lembaga (Mulato, 2006).

d. Pencucian

Pencucian untuk menghilangkan seluruh lapisan lendir dan kotoran – kotoran lainnya yang masih tertinggal di kulit tanduk dengan air yang mengalir. Untuk kapasitas kecil, pencucian dapat dikerjakan secara manual didalam bak atau ember, sedang untuk kapasitas besar perlu dibantu dengan mesin. Pencucian dengan mesin dilakukan dengan memasukkan biji kedalam silinder lewat corong disertai dengan aliran air yang kontinyu. Rotor (silinder yang berputar) akan menggosok dan mendesak permukaan kulit biji kopi ke permukaan stator (permukaan plat yang diam) sehingga sisa-sisa lendir akan terlepas. Bahan kemudian terbilas keluar silinder mesin (Rahardjo, 2012).

e. Pengeringan

Proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi kandungan air dalam biji kopi HS (*Horn Skin*) yang semula 60-65% sampai menjadi 12%. Kadar air tersebut merupakan kadar air kesetimbangan agar biji kopi yang dihasilkan stabil tidak mudah berubah rasa dan tahan serangan jamur. Ada tiga faktor utama yang mempengaruhi pengeringan yaitu: temperatur udara, kelembaban udara dan aliran udara.

Proses pengeringan bisa dijemur dengan sinar matahari atau dengan mesin pengering. Pengeringan menggunakan sinar matahari dilakukan dengan cara meletakkan biji kopi pada lantai jemur, ketebalan biji kopi sebaiknya tidak lebih dari 4 cm. Lama penjemuran sekitar 2-3 minggu dengan kadar air yang dihasilkan berkisar 16-17%.

Kadar air 16-17% dapat diturunkan dengan adanya pengeringan lanjutan dengan menggunakan mesin pengering. Pengeringan mekanis dioperasikan secara terus menerus siang dan malam dengan suhu 50°C, dibutuhkan waktu 72

jam untuk mencapai kadar air kurang dari 12,5%. Penggunaan suhu tinggi di atas 60°C untuk pengeringan kopi harus dihindari karena dapat merusak cita rasanya (Rahardjo, 2012).

f. *Hulling* (Pengupasan Kulit Ari)

Hulling bertujuan untuk memisahkan biji kopi yang sudah kering dari kulit tanduknya dan kulit arinya. Pemisahan ini dilakukan dengan menggunakan mesin *huller* yang mempunyai bermacam – macam tipe. Pengupasan kulit tanduk pada kondisi biji kopi yang masih relatif basah (kopi labu) dapat dilakukan dengan menggunakan mesin pengupas (*huller*). Agar kulit tanduk dapat dikupas maka kondisi kulit harus cukup kering walaupun kondisi biji yang ada didalamnya masih basah. Pengupasan ditujukan untuk memisahkan biji kopi dengan kulit tanduk. Hasil pengupasan pada tahap ini disebut biji kopi beras (Rahardjo, 2012).

g. Sortasi Biji Kopi

Sortasi dilakukan untuk memisahkan biji kopi berdasarkan ukuran, cacat biji dan benda asing. Sortasi ukuran dapat dilakukan dengan ayakan mekanis maupun dengan manual. Cara sortasi biji adalah dengan memisahkan biji-biji kopi cacat agar diperoleh massa biji dengan nilai cacat sesuai dengan ketentuan SNI 01- 2907-2008.

h. Pengemasan dan Penggudangan

Pengemasan dan penggudangan bertujuan untuk memperpanjang daya simpan hasil. Pengemasan biji kopi harus menggunakan karung yang bersih dan baik, serta diberi label sesuai dengan ketentuan SNI 01-2907-2008 kemudian simpan tumpukan kopi dalam gudang yang bersih, bebas dari bau asing dan kontaminan lainnya. Pengemasan dilakukan agar biji kopi yang siap di gunakan terjaga dari serangan jamur dan hama. Menurut ketentuan SNI 01-2907-2008 kopi dikemas dengan satu lapis karung baru yang baik, bersih, dan kering. Berat bersih tiap karung adalah 60 kg, atau sesuai dengan kesepakatan penjual dan pembeli.

6. Pengolahan Kering (*Dry Process*)

Pengolahan secara kering terutama ditujukan untuk kopi robusta, karena tanpa fermentasi sudah dapat diperoleh mutu yang cukup baik. Pengolahan secara kering dibagi kedalam beberapa tahap yaitu sortasi gelondong, pengeringan dan pengupasan. Diagram alir pengolahan kering dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alir Pengolahan Kering (*dry process*)
(Sumber: Mulato, 2012)

Tahap-tahap pengolahan kering menurut Mulato (2012) adalah sebagai berikut:

a. Sortasi Gelondong

Sortasi pada awal pengolahan ini dilakukan setelah kopi datang dari kebun, sortasi gelondong ini dilakukan berdasarkan warna. Kopi yang berwarna hijau, hampa dan terserang bubuk disatukan sedang yang merah dipisahkan. Sortasi gelondong ini berdasarkan warna kopi.

b. Pengerinan

Cara pengeringan ini hampir sama dengan cara pengeringan biji kopi pada pengolahan basah yaitu secara alami atau buatan atau kombinasi antara alami dan buatan. Pengeringan cara alami dilakukan bila cuaca cerah dengan cara dijemur di lantai semen. Semakin cepat kering mutu kopi semakin baik. Bila cuaca tidak cerah dianjurkan untuk melakukan pengeringan buatan agar tidak menyebabkan penurunan mutu. Proses pengeringan tergantung cuaca, proses pengeringan biasanya dilakukan selama 7 hari apabila cuaca panas, tetapi kalau cuaca kurang mendukung dilakukan lebih dari 7 hari.

c. Hulling (Pengupasan Kulit)

Hulling pada pengolahan kering bertujuan untuk memisahkan biji kopi dari kulit buah, kulit tanduk dan kulit arinya. Kadar air kopi yang optimum pada saat di *hulling* $\pm 15\%$. Lebih dari 15% biasanya kopi masih sulit dikupas sehingga banyak kopi yang kulitnya belum terkelupas. Penggerbusan atau *hulling* dilakukan untuk menghilangkan kulit ari dan tanduk. Proses ini menggunakan mesin *huller* tipe silinder yang berkapasitas kurang lebih 500 kg per jam yang di dalam dinding silinder terdapat rotor penggesek, saringan dan kipas sentrifugal untuk memisahkan biji kopi dari kulit kopi dan kulit tanduk. Biji kopi HS diumpankan ke dalam silinder lewat corong pemasukan dan kemudian masuk celah antara permukaan rotor dan terlepas menjadi serpihan ukuran kecil.

Permukaan rotor mempunyai ulir dan mampu mendorong biji kopi keluar silinder, sedangkan serpihan kulit lolos lewat saringan dan terhisap oleh kipas. Pecahan kulit tanduk dan kulit ari setelah keluar dari mesin *huller* tertiuip dan terpisah dari biji kopi yang akan berjatuhan ke bawah yang dilanjutkan ke proses pengayakan. Kulit tanduk berguna sebagai bahan baku kompos dan pakan ternak.

d. Sortasi

Proses ini merupakan proses menyeleksi biji kopi hasil grading untuk dipilih kopi terbaiknya. Kopi yang cacat akan dibuang seperti cacat karena hama, pecah, hitam, dan jenis cacat lainnya. Setelah kopi di sortasi, maka kopi akan siap untuk diproses dalam pabrik untuk dijadikan produk olahan. Proses sortasi kering ini menggunakan mesin sortasi dengan *belt conveyor* yang berkapasitas 100 kg per jam. Proses ini dimaksudkan untuk membersihkan kopi beras dari kotoran sehingga memenuhi syarat mutu dan mengklarifikasikan kopi tersebut menurut standar mutu yang ditetapkan. Tahap – tahap sortasi kopi adalah sebagai berikut:

- 1) Sortasi penggolongan asal, jenis kopi dan cara pengolahan
- 2) Sortasi untuk membersihkan kopi
- 3) Sortasi sampai memperoleh syarat mutu
- 4) Sortasi untuk menentukan kelas mutu.

e. Pengepakan dan Penyimpanan

Kopi yang sudah diklarifikasikan mutunya dan dicampur sampai rata kemudian disimpan dalam karung yang bersih dan kering. Untuk keperluan ekspor biasanya digunakan karung HC green (karung goni) 1,2 kg. Masing – masing karung berisi 60 kg. Sebelum diisi, karung ini diberi merk dan kode – kode tertentu yang telah ditetapkan pada standar mutu kopi.

7. Syarat Mutu Kopi Ekspor

Berdasarkan SNI 01-2907-2008 cacat kopi adalah, adanya benda asing yang bukan berasal dari kopi, adanya benda asing yang bukan biji kopiseperti potongan kulit kopi, bentuk biji yang tidak normal dari segi kesatuannya (integritasnya), biji yang tidak normal dari visualisasinya seperti biji hitam, dan biji yang tidak normal yang menyebabkan cacat rasa setelah disangrai dan diseduh (BSN 2008). Syarat mutu biji kopi ekspor dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Spesifikasi Persyaratan Mutu Biji Kopi

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Kadar air (b/b)	%	Maksimum 12,5
2.	Kadar kotoran berupa ranting, batu, tanah dan benda – benda asing lainnya	%	Maksimum 0,5
3.	Serangga hidup	-	Bebas
4.	Biji berbau busuk dan berbau kapang	-	Bebas
5.	Biji ukuran besar, tidak lolos ayakan lubang bulat ukuran diameter 7,5 mm (b/b)	%	Maksimum lolos 2,5
6.	Biji ukuran sedang lolos ayakan lubang bulat ukuran diameter 7,5 mm, tidak lolos ayakan lubang bulat ukuran diameter 6,5 mm (b/b)	%	Maksimum lolos 2,5
7.	Biji ukuran sedang lolos ayakan lubang bulat ukuran diameter 6,5 mm, tidak lolos ayakan lubang bulat ukuran diameter 5,5 mm (b/b)	%	Maksimum lolos 2,5

(Sumber: BSN, 2008)

Ada beberapa mutu kopi yang diekspor, antara lain seperti yang dicantumkan pada Tabel 8. Mutu – mutu kopi tersebut memiliki syarat nilai cacat tersendiri. Seperti yang dicantumkan berikut:

Tabel 8. Jenis Mutu Biji Kopi

Mutu	Syarat Mutu
Mutu 1	Jumlah nilai cacat maksimal 11
Mutu 2	Jumlah nilai cacat 12 sampai dengan 25
Mutu 3	Jumlah nilai cacat 26 sampai dengan 44
Mutu 4-A	Jumlah nilai cacat 45 sampai dengan 60
Mutu 4-B	Jumlah nilai cacat 61 sampai dengan 80
Mutu 5	Jumlah nilai cacat 81 sampai dengan 150
Mutu 6	Jumlah nilai cacat 151 sampai dengan 225

(Sumber: BSN, 2008)

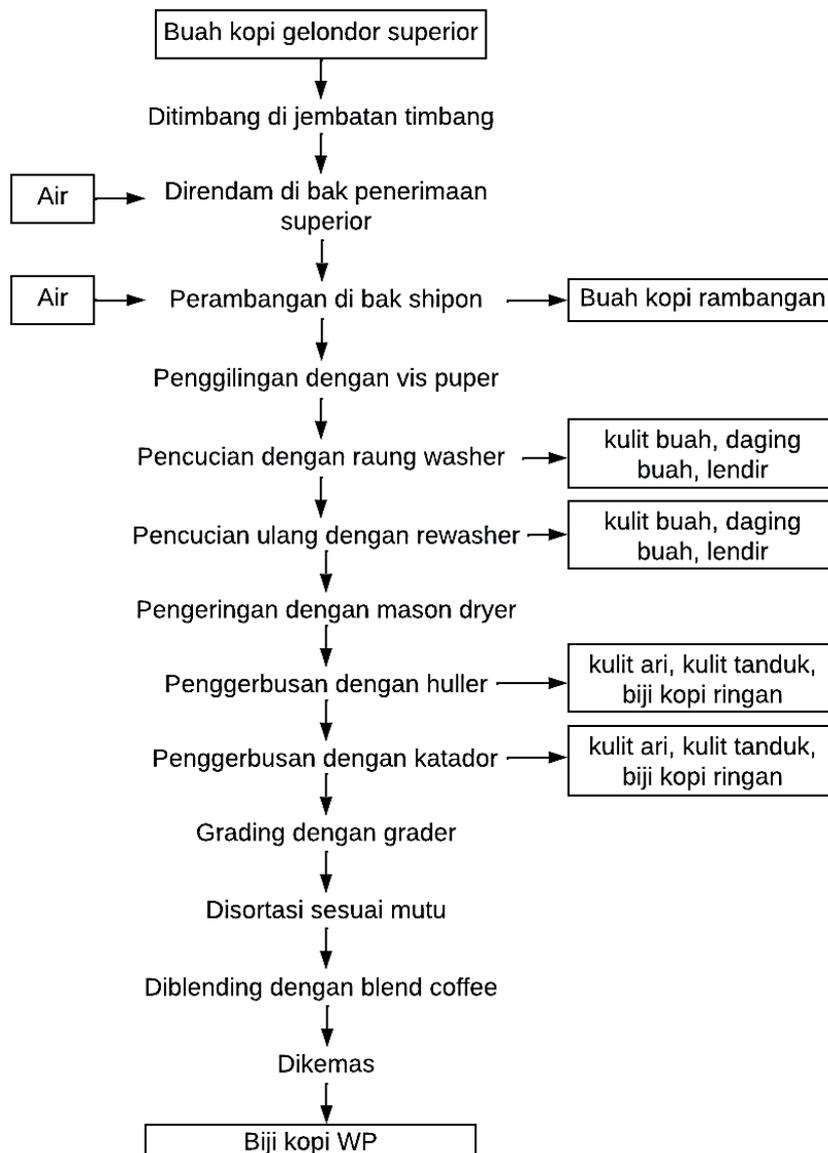
B. Proses Produksi Kopi Robusta PTPN XII Kebun Bangelan

Proses pengolahan biji kopi merupakan suatu proses atau cara yang dilakukan dengan tujuan untuk mengubah buah (gelondong) kopi hasil panen menjadi biji kopi yang siap untuk dipasarkan. Proses pengolahan biji kopi dilakukan setelah proses pemanenan. Proses pemanenan buah kopi robusta di kebun Bangelan dilakukan secara manual dengan cara memetik buah yang ditandai dengan perubahan warna kulit. Dari hasil panen tersebut kopi disortasi dan dipilah berdasarkan kriteria warna kulit buah, yakni buah kopi gelondong merah, kopi gelondong bangcuk (abang pucuk), kopi gelondong hijau dan kopi gelondong hitam (kismis). Secara umum proses pengolahan buah kopi menjadi biji

kopi dibedakan menjadi dua jenis, yakni proses basah (*wet process*) dan proses kering (*dry process*).

1. *Wet Process* (WP)

Salah satu cara pengolahan kopi robusta di PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Bangelan adalah dengan cara pengolahan basah. Kopi yang diolah dengan cara basah menggunakan media air selama proses pengolahan pada tahap tertentu hingga diperoleh biji kopi yang baik. Diagram alir proses pengolahan basah di PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Bangelan Malang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Proses Pengolahan Secara Basah PTPN XII Bangelan (Sumber: PT. Perkebunan Nusantara XII, 2022)

a. Stasiun Penerimaan

1) Penimbangan

Gelondong kopi dari kebun dibawa ke pabrik menggunakan truk kemudian berhenti di jembatan timbang untuk menimbang jumlah kopi yang masuk di kebun. Setelah kopi diletakkan di proses selanjutnya truk ditimbang kembali untuk menentukan netto dari kopi yang didapatkan. Jembatan timbang yang digunakan di PT. Perkebunan Nusantara XII Bangelan adalah penimbangan manual bernama *molenschot*. *Molenschot* merupakan alat untuk mengukur berat kopi yang masuk ke pabrik sebelum diterima. Kapasitas dari *Molenschot* ini sebesar 10 ton. Penimbangan berfungsi sebagai:

- Mengetahui berat sebenarnya kopi gelondong dari kebun sebagai dasar taksiran kering di pabrik
- Dapat mengetahui hasil rata-rata panen di kebun

2) Bak Penerimaan

Setelah ditimbang, gelondong kopi ditampung dan ditempatkan dalam bak gelondong. Bak gelondong merupakan bak untuk penampungan kopi sementara setelah melalui jembatan timbang. Bak gelondong dipabrik dibagi menjadi 2 bagian yaitu bak untuk kopi dari perkebunan sendiri dan bak untuk kopi perkebunan rakyat. Tiap bak mempunyai ukuran 12.25 m x 5.6 m x 1.3 m. Bak gelondong ini hanya digunakan untuk menampung kopi merah dari bangcuk (abang pucuk) saja.

Ada pula bak gelondong yang digunakan untuk menampung buah kopi hijau, buah kopi hitam, dan buah kopi rambangan (buah kosong/buah biji tunggal). Bak tersebut berukuran sekitar $\frac{1}{4}$ dari luas bak penampung gelondong merah untuk masing-masing bak kopi inferior.

Didalam bak penerimaan ini gelondong kopi digelontorkan menggunakan bahan pembantu yaitu air yang didapat dari bak penyimpanan air. Air dikeluarkan melalui pipa yang tersambung langsung dengan bak penerimaan gelondong. Air dikeluarkan hingga air yang terdapat dalam bak *siphon* penuh. Setelah itu untuk selanjutnya, kopi digelontorkan dengan menggunakan air yang disirkulasikan dengan menggunakan air dari bak sirkulasi. Bak *siphon* dibuat miring dengan sudut kemiringan tertentu agar memudahkan gelondong kopi digelontorkan menuju *vis pulper*.

3) Pemisahan Buah/ Kopi Gelondong

Gelondong kopi yang digelontorkan akan langsung menuju ke bak *siphon* untuk pemisahan kualitas kopi superior (gelondong tenggelam) dan kopi rambangan (gelondong mengapung). Bak *siphon* memiliki ukuran 3.65m x 3,65m x 3m dengan kapasitas 10 ton. Untuk gelondong kopi dengan kualitas baik akan tenggelam dan langsung disalurkan menuju *vis pulper*. Untuk buah kopi yang mengapung disalurkan dalam bak kopi rambangan karena bak kopi rambangan lebih rendah posisinya dibanding bak *siphon*.

Prinsip kerja bak *siphon* memisahkan gelondong normal yang tenggelam berdasarkan perbedaan massa jenis buah gelondong kopi. Rambangan bisa berbentuk kopi bubuk buah, kopi berbiji kosong, kopi kering, serta kotoran-kotoran yang terikut ketika pengangkutan seperti daun, batang-batang kecil dan lainnya. Kotoran atau kerikil yang tenggelam akan terus bertambah seiring dengan digelontorkannya kopi yang ada di bak penerimaan. Setelah sejumlah kopi yang tenggelam cukup maka saluran ke *vis pulper* dibuka. Dengan adanya perbedaan tekanan maka buah yang tenggelam akan naik dan terbawa aliran air ke *vis pulper*. Proses ini akan terus berjalan selama masih terdapat buah kopi di bak gelondong.

b. Stasiun Penggilingan

Setelah dari bak *siphon*, gelondong kopi digiring menuju stasiun penggilingan dengan mesin *vis pulper*, Prinsip kerja mesin *vis pulper* ini yaitu memisahkan antara biji dan kulit luar dengan cara kopi dari bak *siphon* mengalir masuk melalui corong dan didorong oleh air hingga melewati silinder yang pertama, kemudian setelah itu melalui silinder yang kedua. Untuk mengatur keluaran dari *vis pulper* dengan cara mengatur jarak antara pisau karet dengan silinder. Fungsi dari penggilingan adalah Untuk mengelupas dan mengambil biji gelondong kopi basah serta memisahkan antara kulit buah dari kulit tanduk

Setelah itu kopi keluar dari *vis pulper* dan diarahkan oleh saluran air dan dibawa air menuju *raung washer*. Pengolahan pada *vis pulper* akan menghasilkan limbah kopi yang langsung disalurkan menuju saluran limbah dibawah *vis pulper*.

c. Stasiun Pencucian

Pencucian merupakan tahapan yang berfungsi untuk membersihkan biji kopi untuk proses selanjutnya. Tujuan dari proses pencucian adalah:

- Membersihkan biji kopi dari kulit luar yang tersisa
- Menghilangkan lendir yang terdapat pada biji kopi untuk mencegah terjadinya fermentasi
- Untuk mencegah agar biji kopi HS (*Horn Skin*) basah tidak lengket pada proses pengeringan

Proses pencucian dilakukan di dalam mesin *raung washer* dan *rewasher*. Cara kerja mesin *raung washer* ini yaitu buah kopi hasil penggilingan dari *vis pulper* menjadi biji kopi HS basah masuk melalui corong dan didorong dengan ulir yang terdapat pada silinder serta dibantu oleh air. Kemudian didalam *raung washer* biji kopi HS basah saling bergesekan karena diputar-putar oleh silinder bergerigi yang terbuat dari baja dengan ulir di setiap ujung silindernya sebagai pendorong. Selain itu, air juga membantu mendorong biji kopi HS basah dan membersihkan kopi HS basah dari kulit kopi dan lendirnya. Pada ujung *raung washer* terdapat pisau melintang yang berguna untuk mendorong biji HS basah keluar dari *raung washer*.

Pengeluaran biji HS basah hasil pencucian dari *raung washer* dapat diatur dengan menggunakan klep. Tujuan dari penggunaan klep tersebut untuk mengontrol hasil proses pencucian. Apabila hasil cucian kurang bersih, maka klep dirapatkan agar biji kopi berada lebih lama di dalam *raung washer*. Sebaliknya, apabila banyak biji kopi yang terkelupas kulit tanduknya maka klep pengeluaran dilebarkan agar biji kopi tidak tertahan lama di dalam *raung washer* untuk meminimalisir kerusakan.

Proses selanjutnya setelah dicuci di dalam *raung washer*, biji kopi HS basah disalurkan menuju mesin pencucian dan pembilas terakhir yaitu *rewasher*. Cara kerja *rewasher* ini yaitu biji kopi HS basah masuk melalui silinder ulir yang terbuat dari baja dengan karet disekitarnya dan biji kopi HS basah saling bergesekan supaya kulit kopi yang masih tersisa dapat terkelupas serta lendir yang masih melekat juga hilang dengan bantuan air sehingga kulit kopi dapat keluar melalui plat perforasi sampai biji kopi HS basah terdorong menuju tempat pengeluaran.

Setelah dibilas oleh *rewasher*, biji kopi HS basah disalurkan ke bak penampungan terakhir yaitu bak penampungan biji kopi HS basah. Di dalam bak penampung tersebut kopi ditampung hingga jumlah kopi mencukupi untuk proses selanjutnya. Biji kopi HS basah disalurkan melalui pipa panjang dengan dibantu air sehingga biji kopi HS basah ikut terbawa aliran air menuju bak penampungan

HS basah. Dalam bak HS (*Horn Skin*) basah hal yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

- Biji kopi HS basah harus dialiri air secara terus menerus agar tidak terbentuk biji kopi *Stink* (busuk) karena proses fermentasi.
- Biji kopi HS basah ditampung hingga kapasitas mesin pengering tercukupi yaitu ± 9 ton HS basah sebagai upaya efisiensi proses.
- Saluran pembuangan air di bagian bawah bak penampungan harus dibuka ketika biji kopi HS basah mulai diisi ke dalam bak penampungan. Namun saluran untuk *coffee pump* harus tertutup sebelum jumlah biji kopi HS basah terpenuhi.

Cara perhitungan biji HS basah yang terdapat di dalam bak penampungan adalah dengan cara menghitung jumlah ubin yang terdapat di pinggir bak. Jika tinggi biji HS basah diratakan mencapai tinggi 1 ubin, maka berat total biji kopi HS basah yang terdapat di dalam bak adalah 1 ton. Sehingga dapat dikatakan bahwa 1 ubin = 1 ton.

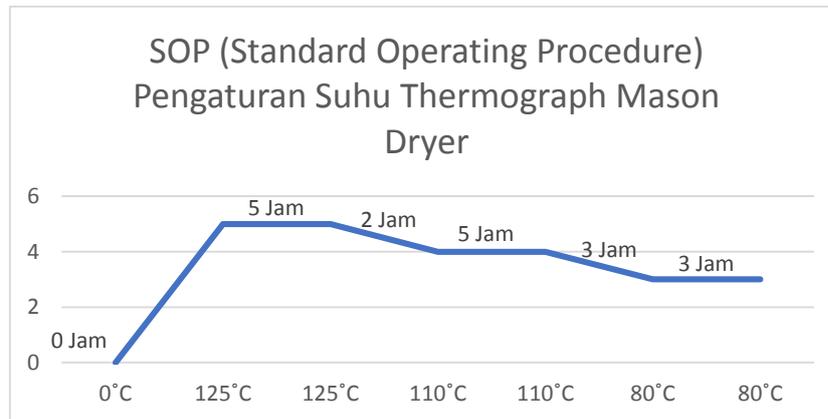
d. Stasiun Pengeringan Menggunakan *Mason Dryer*

Proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada kopi HS (*Horn Skin*) basah, dimana batas maksimal kadar air yang diijinkan sebesar 10,5%. Pada pengeringan, suhu pemanasan awal yang digunakan yaitu 125°C selama 5 jam, kemudian diturunkannya suhu selama 2 jam dan berhenti di suhu 110°C selama 5 jam, setelah itu suhu diturunkan kembali selama 3 jam.

Dalam keseluruhan, pengeringan berlangsung selama ± 18 jam. Tujuan pengeringan dengan suhu tinggi adalah untuk mengurangi kadar air kopi. Suhu udara pengeringan diatur menurut skema pengeringan. Pengontrolan suhu udara pengering dicatat pada kertas *thermograph* yang dipasang pada udara masuk, sedangkan suhu kopi HS dipantau dengan thermometer yang terpasang pada dinding bagian luar tromol.

Pengujian kadar air dilakukan pada waktu jam ke-14 dari proses pengeringan untuk memantau tingkat kekeringan kopi HS. Apabila kopi HS telah mencapai kadar air 10,5% pengeringan dihentikan dengan mematikan mesin pemanas (*heater*) dan menutup katup saluran blower dengan tromol mason agar tidak ada udara panas yang masuk ke dalam tromol mason, sedangkan katub yang

terdapat dalam heater akan dibuka untuk mengurangi panas sehingga suhu turun. Namun tromol tetap diputar agar tercapai kadar air yang merata hingga $\pm 11\%$ (*tempering*). Grafik hubungan antara suhu pemanasan dengan waktu dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Suhu dan Waktu Pengeringan Mason Dryer (Sumber: PT. Perkebunan Nusantara XII, 2017)

Setelah dilakukan pengeringan dilakukan pula proses tempering dengan tujuan untuk menjaga penampilan yang baik untuk diekspor maupun diolah kembali. Selain itu proses ini juga ditujukan untuk mengatur kadar air kopi HS kering sehingga nantinya kadar air tidak melebihi persyaratan yaitu 10,5% dan juga tidak terlalu rendah supaya tidak mengalami kurangnya bobot yang tentunya akan merugikan secara finansial.

e. Stasiun Penggerbusan

Penggerbusan bertujuan untuk melepaskan dan memisahkan kulit tanduk (HS) dan kulit ari dari biji kopi. Hasil pengupasan disebut kopi pasar (OSE). Pada proses ini, kopi yang sudah kering akan dimasukkan *huller* untuk mengupas kulit tanduk dan kulit ari yang masih melekat menjadi kopi pasar (OSE). Suhu pada saat di *huller* sekitar 30°C.

Setelah penggerbusan dengan *huller* dilanjutkan ke katador, fungsi dari katador adalah pembersihan ulang untuk membersihkan kopi karena pada saat penggerbusan dengan *huller* masih ada sebagian kecil kopi yang masih terikat kulit ari dan kulit tanduk. Kopi dari *huller* akan dinaikkan oleh *screw conveyor* untuk kemudian dialirkan kedalam katador, didalam katador dihembus oleh blower sehingga untuk kopi dengan berat jenis yang lebih berat akan masuk ke saluran 1. Selanjutnya untuk bahan yang memiliki berat jenis lebih kecil akan turun ke

saluran 2 (kopi pecah), saluran 3 (kulit tanduk) dan saluran 4 (kulit ari). Dari proses ini dihasilkan kopi HS kering bersih siap ayak.

f. Stasiun Sortasi

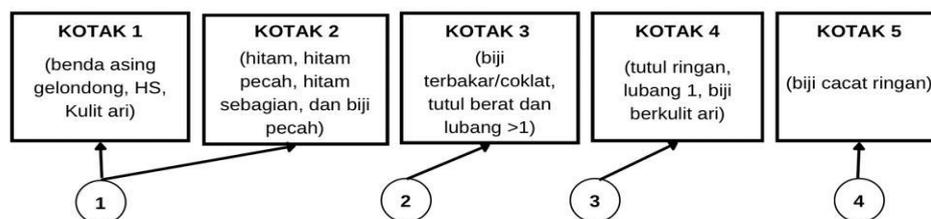
1) Pengayakan

Proses pengayakan ini dilakukan pada kopi HS kering yang bertujuan untuk menggolongkan mutu kopi sesuai dengan ukuran masing-masing. Ada 4 ukuran biji kopi yang dibedakan pada proses ini yaitu ukuran L (*Large*), M (*Medium*), S (*Small*), dan SS (*Super Small*). Prinsip kerja pengayakan adalah pemisahan biji kopi oleh pengayak dengan memanfaatkan getaran pada setiap ukuran ayakan. Pengayakan dilakukan dengan papan ayakan yang berlubang dan terdiri dari 3 tingkatan dengan ukuran lubang yang berbeda tiap lapisannya. Ayakan paling atas memiliki ukuran diameter 7.5 mm. Biji kopi yang tidak lolos ayakan lubang ini adalah kopi grade L. Ayakan tengah memiliki lubang berdiameter 6.5 mm. Biji kopi yang tidak lolos ayakan ini akan masuk dalam kopi grade M. Ayakan terakhir yaitu ukuran 5.5 mm. Biji kopi yang tidak lolos ayakan ini akan masuk dalam grade S, apabila biji kopi yang lolos pada ayakan ini akan masuk kopi grade SS.

Hasil dari pengayakan tersebut yang berupa kopi unsorted atau kopi yang belum di sortasi secara visual, disimpan dalam ruang penyimpanan unsorted untuk menunggu proses sortasi. Sebelum masuk pada penyimpanan *unsorted* ditimbang terlebih dahulu dengan kapasitas 60 kg.

2) Sortasi

Biji kopi yang belum disortasi harus disortasi secara visual berdasarkan nilai cacat bijinya. Pelaksanaan sortasi diatur dengan menggunakan sistem kelompok dengan cara memakai meja sortasi dengan kursi panjang. Satu kelompok dalam satu meja terdiri dari 4 orang yang memiliki pembagian tugas yang disajikan dalam Gambar 12.



Gambar 12. Alur Pembagian Pekerjaan Sortasi Menurut Nilai Cacat (Sumber: Pedoman PTPN XII, 2022)

- Orang ke -1:
Mengeluarkan benda asing, gelondong, dan HS dan dimasukkan ke kotak pertama. Mengeluarkan biji cacat berat (hitam, hitam pecah, hitam sebagian, dan biji pecah) dan dimasukkan ke kotak kedua.
- Orang ke -2:
Mengeluarkan biji cacat sedang (biji terbakar/coklat, tutul berat dan lubang >1) dan dimasukkan ke dalam kotak ketiga.
- Orang ke -3
Mengeluarkan biji cacat ringan (tutul ringan, lubang 1, kulit ari) dan dimasukkan ke dalam kotak keempat.
- Orang ke-4:
Memiliki tugas yang sama seperti orang ketiga, yaitu mengeluarkan biji cacat ringan kekotak kelima. Biji-bijian yang tidak tersortir (normal) didorong kearah samping melalui corong keluar masuk karung sebagai biji kopi mutu 1.

Pengecekan ataupun penilaian hasil sortasi berdasarkan jenis mutunya masing-masing (mutu 1, mutu 4, mutu K, mutu B). Masing-masing mutu memiliki persyaratan nilai cacat, apabila kopi hasil sortasi meja tidak memenuhi persyaratan tersebut maka akan dilakukan sortasi ulang. Adapun persyaratan ataupun ketentuan penilaian mutu kopi berdasarkan jumlah cacat adalah :

Tabel 9. Penilaian Mutu Berdasar Jumlah Nilai Cacat

Jenis mutu	Jumlah nilai cacat
Mutu 1	≤ 11
Mutu 4	45-80
Mutu K	≤ 5 %
Mutu B	≤ 5 %

(Sumber: Buku Pedoman Uji Petik Kopi PTPN XII, 2017)

Besarnya nilai cacat dapat dilihat dengan cara menghitung jenis cacat pada kopi dengan rincian nilai cacat pada Tabel 10.

g. Stasiun Pengemasan dan Pengkavlingan

1) Pencampuran

Proses selanjutnya adalah proses pencampuran. Proses pencampuran atau pemerataan kopi dengan mesin *blend coffee* yang bertujuan untuk menyeragamkan nilai cacat dari beberapa meja sortasi. Teknik pencampuran kopi pasar dilakukan dengan cara memasukkan kopi yang telah dikontrol dari sortasi

ke dalam mesin *blend coffee* yang memiliki ulir berputar untuk mengaduk kopi didalamnya secara memutar dan naik turun sehingga kopi benar-benar tercampur merata. Proses pemerataan ini membutuhkan waktu sekitar 1 jam dengan kapasitas 3 ton untuk satu kali proses atau tergantung kebutuhan.

Tabel 10. Daftar Penentuan Nilai Cacat

No.	Jenis Cacat	Nilai Cacat
1	Biji hitam	1
2	Biji hitam sebagian	0,5
3	Biji hitam pecah	0,5
4	Biji kopi gelondong	1
5	Biji coklat	0,25
6	Kulit kopi ukuran besar	1
7	Kulit kopi ukuran sedang	0,5
8	Kulit kopi ukuran kecil	0,2
9	Biji berkulit tanduk	0,5
10	Kulit tanduk ukuran besar	0,5
11	Kulit tanduk ukuran sedang	0,2
12	Kulit tanduk ukuran kecil	0,1
13	Biji pecah	0,2
14	Biji muda	0,2
15	Biji berlubang 1	0,1
16	Biji berlubang lebih dari 1	0,2
17	Biji bertutul-tutul	0,1
18	Ranting, tanah, batu ukuran besar	5
19	Ranting, tanah, batu ukuran sedang	2
20	Ranting, tanah, batu ukuran kecil	1

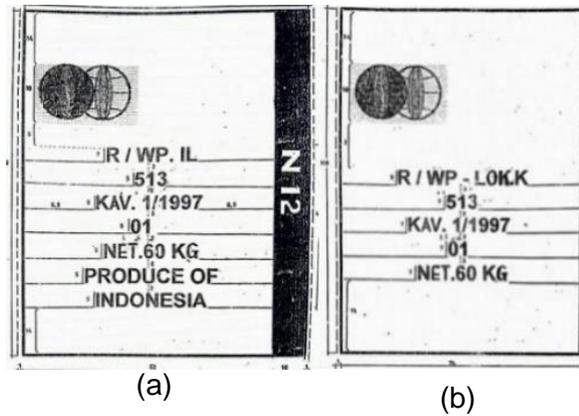
(Sumber: Buku Pedoman Uji Petik Kopi PTPN XII, 2017)

2) Pengemasan

Pengemasan biji kopi ini dilakukan untuk mempermudah penyimpanan di dalam gudang dan pengangkutan untuk pendistribusian. Selain itu juga untuk mencegah kerusakan fisik, kimia maupun mikrobiologi. Pengemasan kopi OSE menggunakan karung goni (*HC green*) dengan netto 60kg/karung. Karung yang dipakai merupakan karung yang telah memiliki label identitas kopi yang memuat logo perusahaan, mutu kopi, nomor kavling, nomor urut pengemasan, netto serta negara produksi. Cara penulisan identitas dilakukan dengan cara penyablonan karung menggunakan tinta *flexo ink* yang dilakukan sebelum pengemasan dilakukan. Contoh penulisan sablon karung dapat dilihat pada Gambar 13.

Setelah biji kopi dimasukkan, ditimbang kembali menggunakan timbangan. Kemudian karung goni segera dijahit dengan mesin jahit karung. Setelah itu

karung disegel dengan menggunakan timah segel dengan kode kebun. Proses pengemasan dan hasil kemas dapat dilihat pada Gambar 14 dan 15.



Gambar 13. (a) Kemasan Ekspor, (b) Kemasan Lokal
(Sumber: PTPN XII, 2022)



Gambar 14. Proses Pengemasan Biji Kopi
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2022)



Gambar 15. Hasil Pengemasan Biji Kopi
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2022)

3) Penyimpanan

Selesai pengemasan dan pengkavlingan, maka kopi disimpan dalam gudang transito (gudang siap kirim). Gudang transito ini merupakan unit bangunan

tersendiri yang terpisah dari gudang produksi lainnya. Penyimpanan kopi siap kirim disusun/distapel diatas kayu palet setinggi 15 cm dari lantai. Disamping itu, karung yang berisi biji kopi siap kirim untuk penyimpanannya harus diletakkan di atas kayu pallet yang telah dilapisi terpal box dan disusun diatas pallet serapi mungkin dan ditutup dengan plastic serta ditali kuncup dibagian ujung atas untuk terhindar dari kototran (Zuniyanto, 2019).

Penyimpanan dilakukan dengan memperhatikan kondisi lingkungan terutama suhu dan kelembapan udara. Suhu yang terlalu rendah akan menyebabkan kenaikan nilai kelembapan sehingga berpotensi memicu pertumbuhan jamur dan mikroba sedangkan suhu yang terlalu tinggi akan mengurangi kadar air bahan sehingga tidak sesuai standar yang diinginkan.

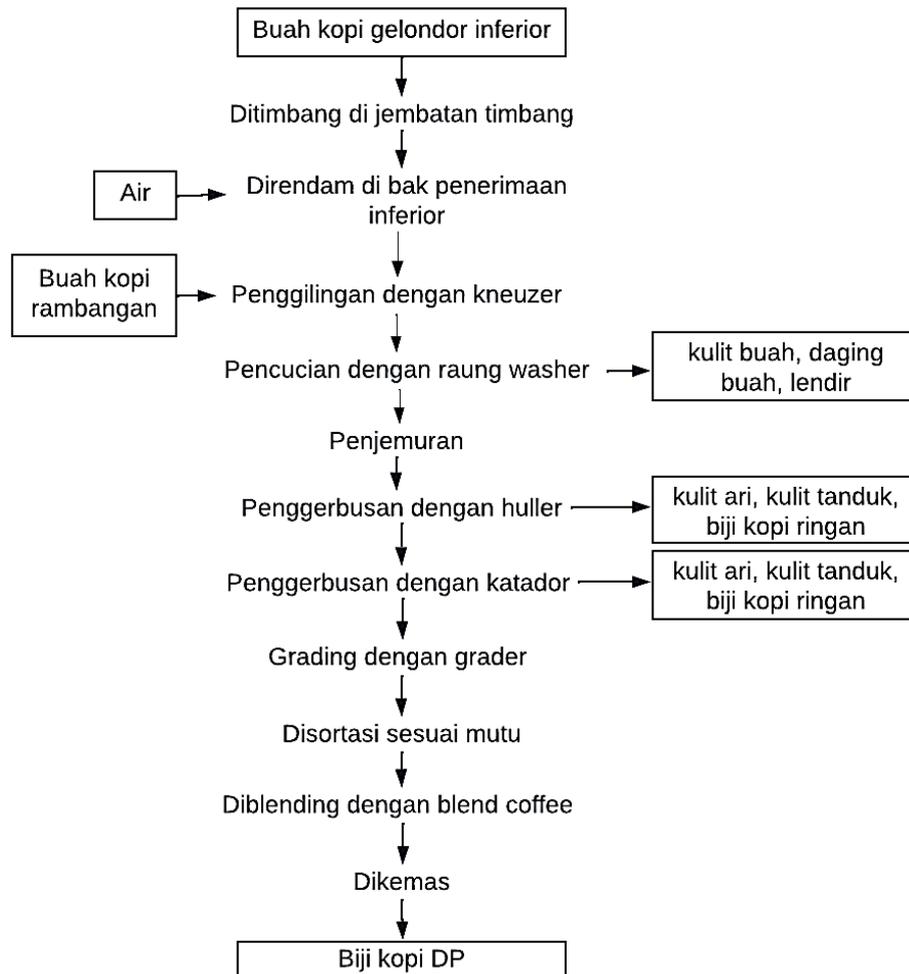
2. Dry Process (DP)

Selain menggunakan cara pengolahan basah, PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Bangelan juga menerapkan pengolahan cara kering. Pengolahan cara kering ini dilakukan untuk kopi dengan kualitas inferior. Terdapat sedikit perbedaan antara proses pengolahan antara basah dengan kering.

Pengolahan kering dilakukan pada gelondong inferior (gelondong rambangan, gelondong hijau, dan gelondong hitam). Prinsip dari pengolahan kering adalah selama proses pengolahannya hanya sedikit menggunakan media air dan pengeringannya menggunakan panas sinar matahari (*full sun drying*) selama 7-10 hari. Diagram alir proses pengolahan secara kering (*dry process*) dapat dilihat pada Gambar 16.

Biji kopi yang telah melalui stasiun penimbangan akan diletakkan di bak penampungan khusus biji kopi hijau dan hitam, adapula kopi rambangan yang berasal dari proses *wet process* digolongkan sebagai kopi inferior karena mengambang. Pengolahan gelondong hijau, hitam dan rambangan dimulai dari proses penggilingan untuk mengupas kulit buah.

Mesin yang digunakan adalah *kneuzer*. Mesin ini berbeda dari *vis pulper*, *kneuzer* terbuat dari baja, sedangkan *vis pulper* dari tembaga. Pada mesin *kneuzer*, kopi gelondong digiling dan dipecah kulit buahnya, hal tersebut dilakukan karena kopi gelondong hijau dan gelondong hitam memiliki kulit buah yang keras dan liat. Kemudian dicuci dengan *raung washer*.



Gambar 16. Flowchart Pengolahan Kering (*Dry Process*) pada Biji Kopi. (Sumber : PT. Perkebunan Nusantara XII, 2022)

Kopi HS basah dibawa ke lantai jemur untuk dihamparkan dan dijemur hingga kadar airnya mencapai 12% selama kurang lebih 1 minggu. Apabila cuaca tidak mendukung, maka kopi inferior juga bisa dikeringkan menggunakan *mason dryer*. Setelah melewati proses pengeringan, HS inferior ini masuk ke gudang inferior untuk menunggu digerbus dan diayak. Tahap selanjutnya sama dengan pengolahan secara *wet process* mulai dari penggerbusan, pengayakan, sortasi, *blending*, pengemasan, pengkavlingan hingga pengiriman.