

## BAB II

### PROSES PRODUKSI

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Tanaman Teh

Teh (*Camellia sinensis*) merupakan salah satu jenis tanaman dari keluarga *Tehaceae*. Teh merupakan minuman penyegar yang sangat populer di dunia dan memiliki daya jual tinggi pada beberapa negara (Handayani dan Sucipto, 2017). Teh dibuat dengan cara menyeduh daun, pucuk daun atau tangkai daun yang dikeringkan dari tanaman teh. Teh yang berasal dari tanaman teh merupakan tanaman tahunan yang terdiri dari banyak jenis dan tersebar di berbagai negara. Komoditas tanaman teh merupakan peranan yang sangat strategis terhadap perekonomian Indonesia (Savitri *et al.*,2019). Teh merupakan salah satu komoditi unggulan di Indonesia. Indonesia memiliki area perkebunan teh seluas 157.000 ha terdiri atas 54% perkebunan rakyat, 24% perkebunan besar negara, dan 22% perkebunan besar swasta. Tanaman teh yang dibudidayakan di Indonesia hampir 100% merupakan varietas *assamica* (Yulianto *et al.*,2006).

Tanaman teh berakar tunggang, pertumbuhan daun dimulai dari poros utama dan duduk secara filatokis berselang-seling. Ranting dan daun baru tumbuh dari tunas pada ketiak daun tua. Daun teh merupakan daun tunggal. Daun selalu berwarna hijau berbentuk lonjong, ujungnya runcing, sedangkan bagian tepi bergerigi. Helai daun berbentuk lanset dengan ujung meruncing dan bertulang menyirip. Perkembangan bunga mengikuti fase pertumbuhan daun (Kunarto, 2005).



Gambar 5. Tanaman teh  
Sumber: Thomson, (2008)

Dilihat dari warna dan bentuk dari daun-daun kelompok dan daun-daun mahkota bunga, keduanya hampir sama. Kelompok daun itu akan berjumlah antara 4-5 helai dan berwarna agak hijau. Sedangkan buah teh mengandung 3 biji dan berwarna putih. Semakin tua warnanya akan berubah coklat. Buah teh ini berbentuk bulat dan bergaris tengah 1,2 sampai 1,5 cm (Muljana, 1993).

Batang pohon teh tumbuh dengan lurus dan banyak, akan tetapi batangnya mempunyai ukuran yang lebih kecil. Dengan demikian maka pohon teh ini akan tumbuh dengan bentuk yang mirip pohon cemara. Hal itu terjadi jika pohon teh dibiarkan tumbuh tanpa adanya pemangkasan (Muljana, 1993).

Tanaman teh mempunyai akar tunggang yang panjang, akar tunggang tersebut masuk kedalam lapisan tanah yang dalam. Percabangan akarnya pun banyak. Selain berfungsi sebagai penyerap air dan hara, akar tanaman teh juga berfungsi sebagai organ penyimpan cadangan makanan. Perakaran pohon ini akan menjadi baik jika mempunyai gerakan yang leluasa, yaitu dapat menembus tanah dengan mudah dan juga bergerak menyamping. Semua itu akan dapat dipenuhi jika mempunyai susunan dan fisik tanah yang baik (Muljana, 1993).

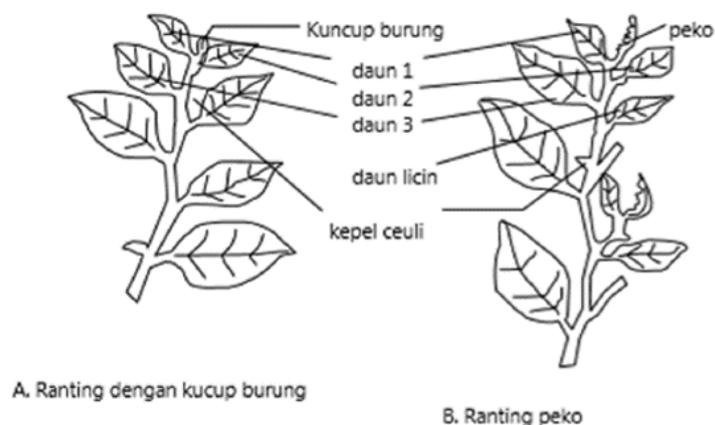
Dalam dunia tumbuh-tumbuhan, taksonomi teh dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Nazaruddin, 1993):

*Kingdom* : *Plantae*  
*Divisio* : *Spermatophyta*  
*Sub Divisio* : *Angiospermae*  
*Kelas* : *Dicotyledone*  
*Ordo* : *Guttiferales*  
*Famili* : *Tehaceae*  
*Genus* : *Camellia*  
*Species* : *Camellia sinensis*

Menurut Nazarudin dan Paimin (1993), tanaman teh memiliki syarat tumbuh yang meliputi ketinggian tempat, curah hujan, temperatur, dan jenis tanah serta kesuburan tanah. Tanaman teh umumnya tumbuh di dataran tinggi dengan ketinggian yang ideal yaitu 1200-1800 mdpl. Daerah yang ditanami teh memiliki curah hujan rata-rata 2500-3500 mm

per tahun dengan curah hujan minimum 1.100 – 1.400 mm per tahun. Sedangkan untuk temperatur yang baik bagi pertumbuhan tanaman teh yaitu sekitar 14-25°C. Tanaman teh akan tumbuh dengan baik jika ditanam pada tanah yang memiliki kedalaman olah yang tinggi, berdrainase baik, dan kaya akan unsur hara. Secara umum tanaman teh dapat tumbuh pada suhu udara 28-30°C dan untuk pertumbuhan optimal berada pada suhu udara 20-25°C.

Hasil dari tanaman teh adalah pucuk daun (peko) dan daun muda yang dipanen dengan cara dipetik. Pemetikan teh bertujuan untuk memetik daun-daun teh yang cocok untuk pengolahan, dan bertujuan untuk mengkondisikan tanaman untuk dapat memproduksi secara berkesinambungan (Murti, 2009). Pemetikan daun teh akan memacu pertumbuhan tunas baru, yang dapat dipetik kembali dalam kurun waktu sekitar 1-2 minggu setelah pemetikan terakhir. Produktivitas perkebunan teh ditentukan oleh jumlah dan kualitas para pemetiknya. Tanaman teh akan siap dipetik ketika sudah memiliki ketinggian antara 80 cm - 120 cm. Pemetikan daun teh menggunakan cara pemetikan semi mekanis (gunting dan waring), pemetikan mekanis (mesin petik), dan pemetikan manual. Bagian dari tanaman teh yang dipetik adalah pucuk daun (peko) beserta 2 atau 3 daun muda dibawahnya (p+2, p+3) dan pucuk burung beserta 1, 2, atau 3 daun dibawahnya (b+1, b+2, b+3) (Suswono, 2014). Jenis bagian pemanenan pada daun teh dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Jenis bagian pemanenan pada daun teh  
Sumber : Kunarto (2005)

Berdasarkan pengolahannya, teh dibedakan menjadi empat jenis yaitu teh putih, teh hijau, teh oolong, dan teh hitam. Teh putih merupakan produk olahan teh (*Camellia sinensis* Linn.) yang berasal dari pucuk daun teh yang menggulung (kuncup), diolah melalui proses pelayuan (*steaming*) dan pengeringan saja tanpa melalui proses fermentasi serta warna seduhannya putih keperakan (Rohadi dan Sri, 2018). Teh hijau diolah dengan menginaktivasi enzim oksidase atau fenolase yang terdapat pada pucuk daun teh segar dengan menggunakan pemanasan atau penguapan menggunakan uap panas, yang kemudian dapat mencegah oksidasi enzimatis terhadap katekin. Teh oolong didapat dengan proses pemanasan yang dilakukan segera setelah proses penggulangan daun, dengan tujuan untuk menghentikan proses fermentasi (Hartoyo, 2007). Adapun teh hitam merupakan teh yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena ketersediaannya yang melimpah dan mudah dalam pengolahannya. Pembuatan teh hitam yang mengalami proses oksidasi enzimatis, membuat senyawa katekin pada teh dikatalisa oleh enzim polifenol oksidase yang menghasilkan *tehaflavin* dan *teharubigin*. Produksi teh hitam di Indonesia cukup banyak hal ini dikarenakan 80% pucuk teh yang dihasilkan diolah menjadi teh hitam dan sisanya diolah menjadi teh hijau (Rohdiana, 2015).

Teh yang dibuat dari pucuk daun muda tanaman teh mengandung serat kasar, selulosa, lignin 22%, protein dan asam amino 23%, lemak 8%, polifenol 30%, kafein 4%, dan pektin 4% (Sundari, 2009). Pada dasarnya semua jenis teh berasal dari jenis tanaman yang sama yaitu *Camellia sinensis*. Teh dengan kualitas yang baik dihasilkan dari bagian pucuk daun (peko) ditambah dengan 2-3 helai daun muda yang kaya akan senyawa polifenol, kafein, dan asam amino. Kandungan-kandungan tersebut yang menjadikan teh memiliki rasa yang memikat dan aroma yang harum serta memiliki banyak manfaat kesehatan. Teh memiliki komponen kimia yang dapat berfungsi sebagai anti-inflamasi, antioksidan, anti alergi, dan anti obesitas (Fujimura *et al.*, 2004). Potensial fisiologis teh ini disebabkan karena teh memiliki kandungan senyawa flavonoid. Di samping senyawa flavonoid, teh juga mengandung 1%-2% *L-tehanin* yang merupakan asam amino. *L-tehanin* terbukti bermanfaat untuk

mengurangi stres, menurunkan tekanan darah tinggi dan meningkatkan daya ingat seseorang (Kunarto, 2005).

## 2. Jenis-Jenis Teh

Pucuk daun teh yang telah dipanen kemudian diolah untuk menghasilkan teh yang siap diseduh dan dikonsumsi. Menurut Kunarto (2005), berdasarkan lama dan ada tidaknya proses oksidasi enzimatis, teh dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

### 1. Teh Hitam

Teh hitam dihasilkan dari proses pengolahan pucuk daun teh yang dilakukan selama 12-18 jam diatas wadah (*Witehring Trough*) dengan tujuan agar daun menjadi lembut dan layu sehingga memudahkan proses penggilingan. Selama penggilingan, membran daun akan hancur dan menyebabkan keluarnya sari teh serta minyak esensial yang dapat memunculkan aroma khas teh. Teh yang sudah digiling kemudian diletakkan dalam baki dan dilanjutkan dengan proses oksidasi enzimatis yang dilakuakn dengan cara memasukkan bubuk teh hasil gilingan ke ruangan yang besar, dingin dan lembab. Selama proses oksidasi enzimatis, warna daun akan berubah menjadi gelap dan sarinya menjadi kurang pahit. Apabila sudah didapatkan aroma dan rasa teh yang maksimal maka proses oksidasi enzimatis dihentikan Kemudian teh akan dipanaskan di dalam oven dengan tujuan untuk menghentikan proses oksidasi enzimatis dan selanjutnya akan dipisahkan menurut ukurannya.

### 2. Teh Hijau

Teh hijau diolah dengan semifermentasi yang berarti dilakukan proses oksidasi enzimatis selama 4-8 jam, lebih pendek dari waktu oksidasi enzimatis pengolahan teh hitam. Daun teh hanya melalui proses pengeringan setelah dipetik. Teh hijau diolah dengan menginaktivasi enzim oksidase atau fenolase yang terdapat pada pucuk daun teh segar dengan menggunakan pemanasan atau penguapan menggunakan uap panas, yang kemudian dapat mencegah oksidasi enzimatik terhadap katekin.

### 3. Teh *Oolong*

Teh *oolong* dihasilkan dari proses pengolahan pucuk daun teh *Camelia sinensis* var. *sinensis* yang diolah hampir sama seperti proses pengolahan teh hitam, tetapi proses oksidasi enzimatisnya hanya sebagian atau lebih singkat (30-70%). Kemudian perubahan yang terjadi pada proses pengolahan teh hijau berlangsung setengah sempurna sehingga masih mengandung sebagian tanin dan beberapa senyawa turunannya. Aroma dan warna yang dihasilkan berada diantara teh hijau dan teh hitam. Teh *oolong* memiliki warna tepi daun merah sedangkan bagian tengah tetap berwarna hijau.

### 3. Karakteristik Teh Hitam

Teh hitam mengandung komponen volatil sebanyak 404 macam. Komponen volatil tersebut berperan dalam memberikan cita rasa yang khas pada teh. Terdapat 6 komponen aktif yang terkandung dalam teh, baik yang volatil maupun yang nonvolatil antara lain polifenol, *metilxantine*, asam amino, peptida, asam tanat, vitamin C, vitamin E, vitamin K, beta karoten, kafein, kalsium, dan mineral lainnya. Teh sebagian besar mengandung senyawa aktif seperti polifenol, termasuk didalamnya flavonoid. Flavonoid merupakan suatu kelompok antioksidan yang secara alamiah terdapat dalam sayur, buah, atau minuman seperti teh. Pada tanaman, flavonoid memberikan perlindungan terhadap stress lingkungan, pengendali hormon, dan *enzyme inhibitor*. Subkelas dari polifenol meliputi flavon, flavonol, flavanon, katekin, antosianidin, dan isoflavon. Polifenol yang terkandung dalam teh hitam per 100 gram meliputi katekin sebanyak 63 mg, 21 mg flavonol, 28 mg *teharubigin*, 50 mg kafein, dan 273 mg *undefined* polifenol. Turunan flavonol, yakni kuersetin dan turunan katekin, yakni epi-katekin (EC), epigalo-katekin (EGC), dan epigalo-katekin galat (EGCg) umumnya ditemukan di dalam teh hitam. EGCg dan kuersetin merupakan antioksidan kuat yang kekuatannya 100 kali daripada vitamin C (Gardjito dan Dimas, 2011).

Teh juga mengandung senyawa bukan fenol yang diantaranya adalah karbohidrat, pektin, alkaloid, protein dan asam-asam amino, klorofil dan zat warna yang lain, asam organik, resin, vitamin, mineral, dan senyawa aromatis. Teh mengandung karbohidrat meliputi sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Peranan karbohidrat dalam pengolahan teh yaitu

dapat bereaksi dengan asam-asam amino dan katekin yang pada suhu tinggi akan membentuk senyawa aldehid yang menimbulkan aroma seperti aroma karamel, bunga, buah, madu, dan sebagainya. Pektin pada teh akan terurai menjadi asam pektat dan alkohol selama pengolahan. Sebagian metil alkohol akan bereaksi dengan asam-asam organik menjadi ester-ester yang berperan dalam menyusun aroma. Sedangkan asam pektat akan membentuk gel dan akan mempertahankan bentuk gulungan daun setelah digiling (Towaha, 2013).

#### 4. Proses Pengolahan Teh Hitam

Secara umum proses pengolahan teh hitam terdapat dua sistem yaitu sistem *orthodox* dan sistem CTC (*Curling, Tearing, Crushing*). Tahapan pengolahan teh hitam *orthodox* antara lain, pucuk daun teh dilakukan pelayuan, selanjutnya daun teh akan dilakukan proses penggilingan, penggulungan, dan sortasi basah. Daun teh yang telah melalui proses-proses tersebut kemudian dilanjutkan dengan proses oksidasi enzimatis sebelum dilakukan pengeringan. Setelah proses pengeringan, daun teh akan disortasi kering sebelum menjadi teh hitam dan siap dikemas (Kunarto, 2005). Salah satu proses pengolahan teh hitam *orthodox* adalah dengan proses penggilingan *rotorvane* yang umumnya selalu meningkatkan jumlah bubuk basah yang dihasilkan (Suprihatini, 2005).

Pengolahan teh secara CTC terdiri dari beberapa proses yaitu penyediaan bahan baku, pelayuan, gilingan persiapan, gilingan CTC, pengeringan dan pengemasan. Pada pengolahan CTC tidak diperlukan proses sortasi basah karena pucuk teh telah mengalami proses penggilingan pendahuluan dan penggilingan CTC sehingga menghasilkan bubuk teh yang seragam dan bubuk teh akhir yang dihasilkan berbentuk butiran (Kunarto, 2005). Pada pengolahan teh sistem CTC, hampir semua sel pucuk daun teh menjadi hancur sehingga fermentasi berjalan dengan merata pada bubuk basah. Hal ini akan menyebabkan teh CTC memiliki karakteristik warna pada seduhannya yaitu merah pekat dengan rasa yang kuat. Teh hitam *orthodox* dapat dilakukan penyeduhan untuk 400-500 cangkir/kg teh, sementara teh hitam CTC sekitar 800-1000 cangkir/kg teh (Setyamidjaja, 2000). Menurut SNI 1902:

2016, pada pengolahan *orthodox*, produk akhir teh yang dihasilkan dapat dibagi menjadi 4, yaitu teh jenis *leafy* (daun), teh jenis *broken* (bubuk agak pipih), *small* (halus), dan *mixed* (campuran). Perbandingan cara pengolahan teh hitam sistem *orthodox* dan sistem CTC dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan Cara Pengolahan Teh Hitam Sistem *Orthodox* dan Sistem CTC

No	Sistem <i>Orthodox</i>	Sistem CTC
1	Derajat layu pucuk 44%-46%	Derajat layu pucuk 32%-35%
2	Ada sortasi bubuk basah	Tanpa sortasi bubuk basah
3	Tangkai atau tulang terpisah disebut <i>badag</i>	Bubuk basah memiliki ukuran yang hampir sama
4	Diperlukan pengering ECP ( <i>Endless Chain Pressure Drier</i> )	Pengeringan cukup dengan FBD ( <i>Fluid Bed Drier</i> )
5	Cita rasa air seduhan kuat	Cita rasa kurang kuat, seduhan cepat berwarna merah
6	Mebutuhkan tenaga kerja banyak	Mebutuhkan tenaga kerja sedikit
7	Mebutuhkan listrik besar	Mebutuhkan listrik kecil
8	Sortasi kering kurang sederhana	Sortasi kering sederhana
9	Fermentasi bubuk basah berlangsung selama 105-120 menit	Fermentasi bubuk basah berlangsung selama 80-85 menit
10	Waktu proses pengolahan berlangsung lebih dari 20 jam	Proses pengolahan membutuhkan waktu yang cukup pendek (kurang dari 20 jam)

Sumber: Setyamidjaja, (2000)

Proses pengolahan teh dengan menggunakan metode *orthodox* yaitu:

**a. Proses Penerimaan Bahan Baku**

Bahan dasar yang digunakan dalam pengolahan teh hitam adalah pucuk daun teh segar. Kualitas teh hitam yang dihasilkan dipengaruhi oleh hasil petikan daun teh segar. Pucuk teh yang bermutu adalah daun yang dalam kondisi segar, muda, dan mulus (tidak terkena penyakit daun).

**b. Analisa Pucuk**

Analisa pucuk adalah kegiatan pemisahan pucuk yang didasarkan pada bagian tua dan muda serta pada kerusakan daun yang dinyatakan dalam persen. Tujuan dilakukan analisa pucuk yaitu untuk dapat menilai pucuk yang akan diolah, menentukan harga

pucuk, serta dapat memperkirakan persentase mutu teh produk yang akan dihasilkan. Di samping itu pemisahan pucuk juga didasarkan pada kerusakan dan dinyatakan dalam persen. Pucuk dianggap rusak apabila pada pucuk tersebut terdapat daun-daun yang rusak seperti sobek, terlipat atau terperam (Pusat Penelitian Teh dan Kina, 2006).

### **c. Pelayuan**

Pelayuan teh merupakan tahap pengolahan yang bertujuan untuk mengubah kondisi fisik pucuk teh dari keadaan segar menjadi lemas dengan cara menguapkan air yang terdapat pada pucuk segar. Pengurangan air pada pucuk teh mengakibatkan cairan sel memekat, sehingga pada proses penggilingan dan penggulungan pucuk dapat memar dan tergulung dengan baik, sedangkan cairan sel tidak menetes tetapi menempel pada permukaan daun. Dengan adanya proses pelayuan maka bahan pengeringan menjadi berkurang, karena air yang diuapkan pada proses pengeringan menjadi berkurang. Sebagian besar air sel menguap melalui stomata daun. Oleh karena itu, pada proses pelayuan bagian daun lebih cepat layu dibandingkan dengan tangkai pucuknya. Penurunan kadar air selama pelayuan diikuti dengan meningkatnya permeabilitas membran sel, sehingga dapat terjadi kontak antara senyawa-senyawa polifenol dengan enzimnya. Hal ini dapat dilihat pada kenampakan daun teh yang semakin pucat selama proses pelayuan.

Pada prakteknya tingkat layu dinyatakan dalam persentase layu dan derajat layu. Persentase layu adalah perbandingan antara berat pucuk layu dengan berat pucuk segar yang dinyatakan dalam persen. Persentase layu dipengaruhi oleh adanya air dipermukaan pucuk teh. Sedangkan derajat layu merupakan perbandingan antara berat teh kering dengan berat pucuk layu yang dinyatakan dalam persen. Derajat layu juga dapat dikatakan sebagai perbandingan rendemen dengan persentase layu (Kunarto,2005).

Disamping terjadi perubahan fisik, pada proses pelayuan pucuk teh juga terjadi perubahan kimia yaitu:

1. Meningkatkan kandungan kafein.
2. Meningkatnya kandungan karbohidrat yang dapat larut.

3. Terjadinya degradasi protein menjadi asam amino bebas.
4. Meningkatnya aktivitas enzim.
5. Terjadinya pembongkaran sebagian klorofil menjadi feoforbid.

Selama proses pelayuan, pucuk teh masih mengalami respirasi. Respirasi yang dilakukan adalah pembongkaran gula yang akan menghasilkan energi dan karbondioksida. Apabila zat gula habis digunakan senyawa lain hasil metabolisme tanaman untuk dirubah menjadi gula yang mudah larut. Perubahan kimia yang tampak selama pelayuan adalah timbulnya bau yang sedap yang berbeda dari daun segar.

Alat yang digunakan untuk proses pelayuan teh adalah palung (*witehring trough*) yang berupa papan penghampar pucuk teh yang terbuat dari plat logam. Rak penghampar pucuk terbuat dari kawat beranyam. Palung ini dilengkapi *heat exchanger* untuk mendapatkan udara kering yang mempunyai potensial penguapan tinggi.

Pelayuan dilaksanakan dengan cara mengalirkan udara melalui dan menembus lapisan hamparan pucuk teh. Setelah penerimaan pucuk dan penimbangan, pucuk teh segera dihamparkan ke palung, kemudian dihembuskan udara campuran. Apabila daun basah akibat kehujanan, maka segera dialirkan udara panas (32°C) dan setelah air permukaan pucuk menguap, suhu udara diturunkan menjadi 27°C.

Suhu udara pada ruang pelayuan berkisar antara 25-27°C Setelah pucuk menjadi layu, selanjutnya dihembuskan udara segar lagi. Pembalikan hamparan pucuk teh dilakukan setiap 3 jam dan disertai pengkirapan. Lama pelayuan berkisar antara 12-18 jam (Kunarto,2005).

#### **d. Penggilingan, Penggulungan, dan Sortasi Basah**

Proses penggilingan dan penggulungan pucuk teh bertujuan untuk memecah dinding sel daun, meratakan cairan sel ke permukaan pucuk, menggulung pucuk dan mengecilkan pucuk layu. Hasil pelayuan yang baik akan menghasilkan cairan sel yang tetep lengket dan meresap kembali pada partikel bubuk, sehingga teh hitam yang dihasilkan mempunyai kenampakan yang mengkilat dan mempunyai *inner quality* yang baik. Pada pucuk yang kurang layu cairan selnya

encer, sehingga cairan tersebut akan menetes keluar dari penggilingan. Hal ini akan mengakibatkan turunnya mutu teh hitam, yaitu teh menjadi *soft*. Sedangkan pada pucuk teh yang terlalu layu akan mengakibatkan teh menjadi *thin* (Kunarto, 2005).

Senyawa katekin terdapat didalam vakuola yang dipisahkan oleh membran vakuola dari sitoplasma. Sedangkan enzim polifenol terdapat dalam kloroplas. Adanya penggilingan dan penggulangan mengakibatkan dinding sel rusak, membran vakuola pecah sehingga enzim katekin dan enzim polifenol oksidasi saling bereaksi. Terjadinya oksidasi enzimatik ini diikuti dengan perubahan warna pucuk teh dari hijau menjadi coklat tembaga. Warna hijau berkurang/hilang karena adanya enzim klorofilase yang menyebabkan klorofil terhidrolisa menjadi klorofilida dan fitol. Klorofilida akan kehilangan ion Mg menjadi senyawa feoforbida. Feoforbida oleh oksigen diubah menjadi klorin dan purpurin yang merupakan senyawa tidak berwarna (Kunarto, 2005).

Sortasi basah adalah pemisahan pucuk teh yang berasal dari masing masing tahap penggilingan dan penggulangan menjadi berbagai jenis bubuk teh basah berdasarkan ukurannya. Pada proses sortasi basah kelembaban udara dipertahankan 90-95% dan suhu sebesar 20-24°C. Kelembaban udara dijaga dengan adanya humidifier. Sortasi basah dilakukan dengan menggunakan anyaman kawat yang berukuran 5-6-6 mesh dan 6-6-7 mesh. Secara umum tujuan sortasi basah antara lain:

1. Memisahkan bagian tangkai daun yang tidak tergulung sempurna dengan daun yang tergulung dengan baik,
2. Untuk mendinginkan teh basah, karena pada penggilingan terjadi kenaikan suhu.
3. Agar bubuk teh basah dapat kontak dengan udara sehingga terjadi peristiwa oksidasi.

Pelaksanaan penggilingan *orthodox* menggunakan alat-alat berupa *Open Top Roller* (OTR), *Press Cup Roller* (PCR), dan *Rotor Vane* (RV). Sedangkan sortasi basah menggunakan *Rotary Roll Breaker* (RRB).

- *Open Top Roller* (OTR)

OTR berfungsi menggulung, memeras dan memotong pucuk teh layu. Prinsip kerja OTR adalah menggulung dan mememarkan pucuk teh berdasarkan gerakan silinder dan pisau. Motor penggerak yang berhubungan dengan engkol menggerakkan silinder sehingga silinder bergerak memutar. Gerakan berputar ini menyebabkan pucuk layu yang telah dimasukkan dalam silinder saling berbenturan sehingga menjadi memar. Gerakan silinder terhadap *rolling table* menyebabkan pucuk teh menjadi tergulung, memar, ukurannya lebih kecil dan pucuk yang berada di bagian atas berpindah ke bagian bawah dan sebaliknya. Peristiwa ini disebabkan adanya *battens* dan *conus* yang terdapat pada *rolling table*.

- *Press Cup Roller (PCR)*

PCR mempunyai komponen hampir sama dengan OTR. PCR dilengkapi dengan penekan sehingga pada proses penggilingan disamping mengalami gesekan, bubuk teh basah juga mengalami penekanan. Akibatnya cairan sel dalam bubuk basah dapat keluar ke permukaan pucuk. Prinsip kerja PCR adalah menggulung, mengecilkan ukuran dan mengepress bubuk basah selama kurang lebih 30 menit. Pengepresan dilakukan selama 7 menit, kemudian diistirahatkan selama 3 menit, begitu seterusnya selama 30 menit. Pengepresan dilakukan bersama dengan penggulungan dan pemotongan.

- *Rotor Vane (RV)*

RV berfungsi untuk mengecilkan bubuk basah dengan cara memotong bubuk basah tersebut menggunakan pisau-pisau yang terdapat pada stretor. Prinsip kerja RV adalah memotong sekaligus menggulung bubuk basah. Bubuk basah dimasukkan ke corong pemasukan menggunakan *slow moving conveyor* yang dilengkapi dengan sikat untuk mengatur ketebalan bubuk. Pada rotor terdapat kipas-kipas yang menghadap ke depan dan ke belakang. Kipas yang menghadap ke depan mendorong bubuk keluar, sedangkan yang menghadap ke belakang menahan bubuk agar tidak segera keluar, sehingga bubuk mengalami penggulungan dan pengecilan ukuran.

- *Rotary Roll Breaker (RRB)*

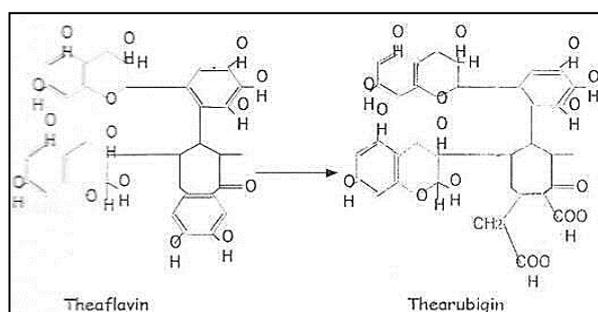
RRB berfungsi untuk mengayak bubuk hasil penggilingan OTR, PCR, dan RV. RRB dilengkapi dengan *belt conveyor* yang berfungsi untuk membawa bubuk teh basah ke ayakan. *Belt conveyor* dilengkapi dengan *ball breaker* yang berfungsi memecah gumpalan bubuk dan untuk mengatur ketebalan bubuk teh basah. Prinsip kerjanya adalah mengayak bubuk teh basah berdasarkan ukuran. Dengan adanya poros engkol pada masing-masing kaki maka ayakan dapat berputar. Bubuk teh besar jatuh dari ujung *belt conveyor* ke ayakan. Dengan adanya gerakan berputar dari ayakan, maka bubuk berukuran kecil akan lolos, sedangkan yang lebih besar dari lubang ayakan bergerak ke bagian yang lebih rendah dan ditampung.

**e. Oksidasi Enzimatis**

Oksidasi enzimatis adalah proses dimana terjadinya perubahan senyawa flavonoid dalam bentuk katekin dan dirubah menjadi senyawa *tehaflavin* dan *teharubigin* (Liem dan Maria, 2021). Oksidasi enzimatis bertujuan untuk memberikan kesempatan pucuk teh agar terjadi oksidasi enzimatis senyawa polifenol sehingga terbentuk *tehaflavin* dan *teharubigin*. Proses oksidasi enzimatis dipengaruhi oleh suhu, waktu dan kelembaban udara. Proses oksidasi enzimatis mempunyai peranan yang sangat penting terhadap kualitas teh kering yang dihasilkan seperti rasa, aroma, warna seduhan teh dan warna bubuk teh. Kurangnya waktu oksidasi enzimatis akan menyebabkan warna air seduhan menjadi pucat, rasa mentah/sepat sertawarna ampas kehijauan. Sedangkan kelebihan waktu oksidasi enzimatis menyebabkan warna air seduhan lebih gelap, rasanya ringan, tidak terlalu segar, warna ampasnya gelap/hitam kecoklatan (Zhen, 2002).

Fermentasi terjadi dari pucuk yang memar atau hancur akibat proses penggilingan sebelum terjadi kontak bubuk teh dengan suhu pengeringan. Oksidasi senyawa polifenol, terutama senyawa epigalokatekin dan galatnya menghasilkan senyawa quinon-quinon. Kondensasi merupakan proses penyerdehanaan senyawa menjadi senyawa-senyawa turunanannya. Senyawa tanin pada teh yang diolah tanpa proses oksidasi enzimatis (teh hijau) tidak dirubah menjadi senyawa turunan. Quinon yang terbentuk kemudian mengoksidasi

lebih lanjut bisflavanol, *theaflavin*, dan *thearubigin*. Senyawa *teharubigin* dan *theaflavin* inilah yang penting dalam pembentukan kualitas teh.. Selama proses fermentasi ini selain terjadi proses oksidasi juga timbul aroma khas disebabkan oleh senyawa yang mudah menguap dan senyawa aldehyd hasil oksidasi asam amino (Kunarto, 2005). Struktur kimia *tehaflavin* dan *teharubigin* dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Struktur Kimia *Theaflavin* dan *Thearubigin*  
Sumber : (Rohdiana, 2015).

*Theaflavin* dan *theaarubigin* akan menentukan sifat air seduhan sebagai *strength*, *colour*, *quality* dan *briskness*. Perbandingan kandungan *tehaflavin* dan *teharubigin* untuk memberikan gambaran kualitas yang baik adalah 1:10 (0,1) sampai 1:12 (0,083) (Rohdiana, 2015). Proses oksidasi enzimatis yang akan mengubah senyawa flavonoid dalam bentuk katekin dan dirubah menjadi senyawa *tehaflavin* dan *teharubigin*. Kelebihan dari dua senyawa tersebut dapat meningkatkan cita rasa khas yang dihasilkan oleh teh hitam (Towaha, 2013). Proses oksidasi enzimatis dipengaruhi oleh suhu, waktu dan kelembaban udara. Menurut Obanda *et al.*, (2001), suhu yang dikehendaki yaitu 20°C dengan waktu 60 menit dan kelembaban udara diatas 90% untuk menghasilkan senyawa *tehaflavin* yang stabil dan kualitas teh hitam yang bagus. Selain itu menurut penelitian Asil *et al.*, (2012), juga mengatakan bahwa waktu oksidasi enzimatis 60 menit dengan suhu 25°C menghasilkan senyawa *theaflavin* stabil dan kualitas teh hitam yang bagus.

Proses oksidasi dapat dikatakan berlangsung dengan baik, apabila diadakan pengaturan antara lain, suhu fermentasi yang optimum yakni 26,7°C, bubuk teh disimpan dalam bak aluminium,

kelembaban relatif di atas 90%, dan lama fermentasi 110-180 menit. Selama proses fermentasi dihasilkan substansi *tehaflavin* dan *tehabrubigin*. Substansi tersebut akan menentukan sifat warna, rasa dan aroma pada air seduhannya. Setelah itu, daun dikeringkan atau dipanaskan untuk menghentikan proses oksidasi untuk mendapatkan rasa dan aroma yang diinginkan (Liwang, 2010).

**f. Pengeringan**

Pengeringan adalah proses yang bertujuan untuk menghentikan proses fermentasi, selain itu pengeringan juga bertujuan untuk mengurangi kadar air bubuk teh hasil fermentasi dan membunuh mikroba. Faktor faktor yang mempengaruhi pengeringan adalah suhu udara masuk, suhu udara luar, ketebalan hamparan, dan waktu pengeringan. Suhu udara masuk berkisar antara 70-95°C, sedangkan suhu udara keluar berkisar antara 45-55°C. Untuk memperoleh kadar air teh kering yang seragam, disamping dilakukan pengendalian suhu juga dilakukan pengaturan ketebalan hamparan produk. Bubuk yang terlalu tebal mengakibatkan kadar air teh kering yang tidak merata. Tujuan pengeringan pucuk teh menurut Kunarto (2005), adalah:

1. Menghentikan oksidasi enzimatis senyawa polifenol bubuk teh basah.
2. Menurunkan kadar air teh yang telah difermentasi sehingga menjadi produk yang tahan lama, mudah ditangani, dan mudah disajikan kepada konsumen.

Dalam proses pengeringan, suhu udara panas mula-mula sekitar 100-120°C bertemu dengan daun yang paling kering. Udara akan naik dan mengalami kontak langsung dengan daun yang baru saja masuk. Pada saat udara berjalan ke arah rak pertama, suhu udara panas sudah semakin rendah antara 56°C dan semakin lembab. Hal ini berlangsung terus hingga diperoleh bubuk-bubuk teh yang kering. Apabila teh yang dihasilkan belum kering seperti yang diinginkan, maka perlu dilakukan pengeringan ulang. Pengeringan ini harus dilakukan dengan cepat.

Waktu yang diperlukan untuk mengurangi kadar air teh bubuk hingga mencapai kandungan air yang diinginkan 2-3% adalah 30-60

menit. Waktu pengeringan yang ideal diatas akan tercapai dengan pemberian suhu udara masuk sebesar 100°C atau sesuai titik didihnya dan suhu udara keluar sebesar 56°C. Apabila suhu masuk terlalu tinggi, maka akan terjadi kadar sari teh yang rendah dan rasanya akan menjadi *over firing*. Jika suhu keluar yang terlalu rendah akan menyebabkan stewing dan fermentasi masih bisa berlangsung. Hal itu tentu tidak diharapkan karena akan menghasilkan teh yang disebut *soft*. Sebaliknya jika suhu keluar terlalu tinggi, sisi luar dari daun akan cepat mengering dan akan terjadi *case hardening*, sedangkan air yang ada akan keluar sebagai uap dan akan menyebabkan *blistering* pada permukaan daun (Nazarudin dan Paimin, 2013).

Sedangkan rumus rendemen bubuk teh kering sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Hasil Kering}}{\text{Berat Pucuk Basah}} \times 100\%$$

Keterangan : Rendemen = 20-22% tetapi idealnya dalah tercapai 21%

#### **g. Sortasi Kering**

Teh hitam hasil pengeringan sebenarnya sudah dapat dikonsumsi, namun teh kering yang keluar mempunyai bentuk dan ukuran yang heterogen sehingga perlu dilakukan sortasi. Tujuan umum sortasi kering adalah sebagai berikut:

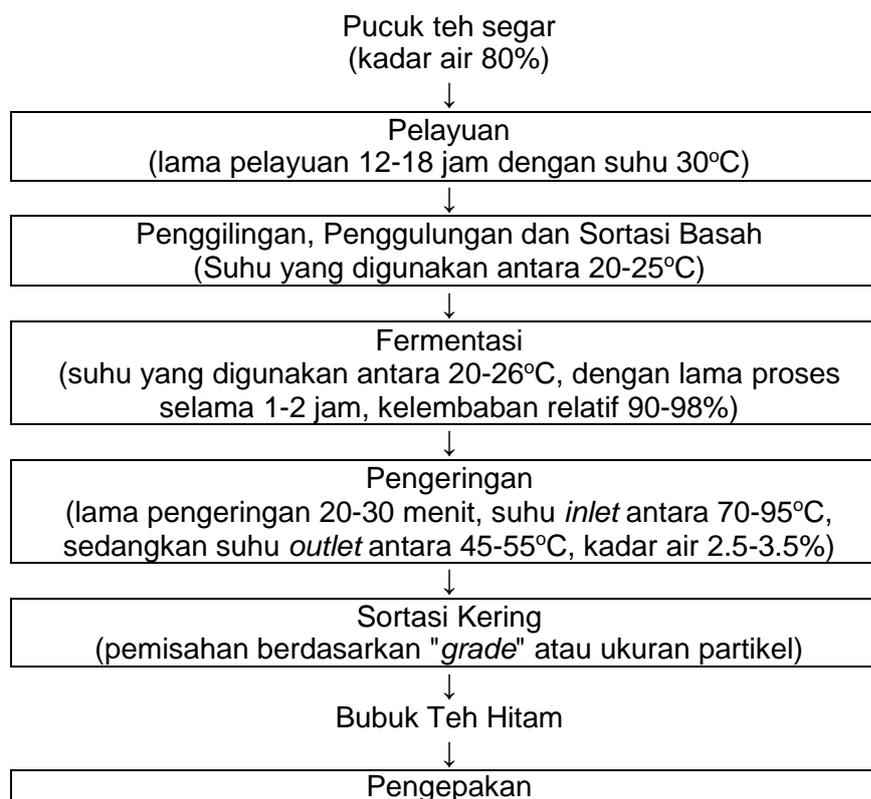
1. Memisahkan teh kering dari serat, tangkai, debu, dan bahan-bahan bukan teh.
2. Memisahkan teh kering yang sudah memenuhi syarat perdagangan dan tidak memerlukan pengecilan lagi.
3. Mengecilkan ukuran teh sehingga diperoleh teh kering yang mempunyai grade tertentu.
4. Memisahkan teh kering menjadi berbagi jenis yang masing-masing mempunyai bentuk, ukuran dan berat jenis yang seragam.

Sortasi kering dilakukan dengan mengayak dan memotong sehingga alat yang digunakan adalah penapi, pengayak, dan pemotong. Penapi yang sering digunakan adalah yang memiliki beberapa jenis sesuai fungsinya, yaitu ayakan gantung gerak datar

dan ayakan goyang, sedangkan pemotong biasanya dirakit menjadi satu dengan ayakan (Nazarudin dan Paimin, 2013).

#### h. Penyimpanan

Tujuan penyimpanan adalah menghambat kenaikan kadar air teh kering, mempertahankan aroma yang khas, mempertahankan mutu teh dan menampung masing-masing bubuk yang sama jenisnya sehingga tidak terjadi pencampuran antara bubuk yang satu dengan yang lain. Teh dimasukkan ke dalam peti penyimpanan agar mutu teh tetap bertahan pada kondisi yang diinginkan sebelum dikemas. Peti ini kemudian ditutup rapat, baik bagian mulutnya maupun bagian bawahnya, penutupan ini untuk mencegah terjadinya perembesan udara ke dalam peti, agar proses penyimpanan ini berlangsung dengan mudah sebaiknya letak peti ini berdekatan dengan peralatan pengolahan lainnya (Setyamidjaja, 2000).



Gambar 8. Diagram Alir Proses Pengolahan Teh Hitam Metode Orthodox  
Sumber: Kunarto, (2005)

#### 5. Mutu Fisik dan Kimia Teh Hitam

Kualitas atau mutu produk dan produktivitas merupakan kunci keberhasilan bagi sistem produksi dalam industri. Tinggi rendahnya

kualitas teh sangat dipengaruhi oleh kualitas pucuk dan penanganannya mulai dari pemetikan, penampungan di loss pucuk, pewadahan, dan pengangkutan sampai ke pabrik hingga proses produksi. Mutu pada produk teh merupakan kumpulan dari sifat yang dimiliki oleh teh itu sendiri meliputi mutu fisik, kimia, dan organoleptik. Oleh sebab itu, maka perlu dilakukan pengendalian dan evaluasi mutu terhadap proses pengolahan teh hitam yang dapat dilakukan dengan uji mutu dari segi fisik, kimia, dan organoleptik. Proses pengendalian dan evaluasi mutu produk dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh produk teh yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Azizah *et al.*, 2019). Proses evaluasi mutu ini dapat dilakukan dengan cara melakukan pengujian kadar air untuk mutu kimia dan pengujian densitas untuk mutu fisik.

#### a. Uji Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan tujuan untuk memantau atau mencegah agar kadar air pada teh kering sesuai dengan yang dikehendaki. Apabila didapatkan hasil pengujian tidak sesuai dengan standar yang ada maka perlu dilakukan evaluasi. Pengujian kadar air teh kering dilakukan setiap hari untuk menentukan mutu teh yang nantinya berhubungan dengan daya simpan. Standar kadar air teh hitam pada proses pengeringan yaitu 3-4,5% dan setelah proses sortasi kering atau sebelum pengemasan yaitu maksimal 7%. Proses pelaksanaan pengujian kadar air dilakukan sesuai dengan prosedur yang ada yaitu:

1. Menyeimbangkan timbangan pada alat *Brabender*
2. Memanaskan *Brabender* terlebih dahulu hingga mencapai suhu 90°C
3. Menimbang setiap sampel untuk masing-masing jenis mutu teh
4. Memasukkan teh ke dalam *Brabender* selama 8 menit
5. Kadar air ditunjukkan oleh skala pada timbangan *Brabender*

#### b. Uji Densitas

Pengujian densitas bertujuan untuk mengetahui densitas atau volume dari bubuk teh kering. Pengujian densitas ini biasanya dilakukan sebagai pengawasna mutu internal yang mana ketika didapatkan hasil yang tidak sesuai dengan standar perusahaan maka

akan dilakukan evaluasi. Pengujian densitas ini akan berhubungan dengan pengemasan dimana jika densitas teh kering terlalu berlebihan atau tidak sesuai dengan standar maka akan mempersulit proses pengemasan. Uji densitas ini dilakukan dengan mengambil sebanyak 100gram sampel teh kering untuk setiap *grade* yang kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur tanpa ketukan. Hasil yang terbaca pada gelas ukur tersebut nantinya adalah densitas dari sampel bubuk teh kering.

Berdasarkan SNI 01-1902-2016 teh yang baik yaitu memiliki syarat mutu sebagaimana berikut ini:

Tabel 5. Syarat Mutu Khusus Teh Hitam Menurut SNI 01-1902-2016

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar polifenil (b/b)	%	Min. 13
2	Kadar air (b/b)	%	Maks. 7
3	Kadar ekstrak dalam air (b/b)	%	Min. 32
4	Kadar abu total (b/b)	%	4-8
5	Kadar abu larut dalam air dari abu total (b/b)	%	Min. 45
6	Kadar abu tak larut dalam asam (b/b)	%	Maks. 0,5
7	Alkalinitas abu larut dalam air (b/b)	%	1-3
8	Serat kasar (b/b)	%	Maks. 15
9	Cemaran logam		
9.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
9.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
9.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
9.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
9.5	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
10	Cemaran Mikroba		
10.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $3 \times 10^3$
10.2	Bakteri <i>Coliform</i>	APM/g	< 3
10.3	Kapang dan khamir	Koloni/g	Maks. $5 \times 10^2$

Sumber:BSN, (2016)

## B. Uraian Proses Pengolahan Teh Hitam *Orthodox* di PT. Pagilaran UP. Kaliboja

Sistem pengolahan teh hitam di PT. Pagilaran UP. Kaliboja menggunakan sistem *Orthodox Rotorvane*. Proses pengolahan ini akan menghasilkan bubuk teh hitam dengan beberapa tahap proses antara lain pelayuan, penggulungan, penggilingan dan sortasi basah, fermentasi, pengeringan, sortasi kering, penyimpanan dan pengemasan.

### 1. Tahapan Pendahuluan Proses Pengolahan Teh Hitam

Sebelum memasuki proses pengolahan teh hitam, dilakukan tahapan pendahuluan sebagai berikut :

**a. Penerimaan dan Penimbangan Bahan Baku**

Bahan baku pada PT. Pagilaran adalah pucuk teh segar dengan spesifikasi pucuk yang diharapkan yaitu berkualitas tinggi dengan ciri- ciri daun muda yang utuh, segar, dan berwarna hijau. Kualitas pucuk menjadi salah satu faktor penentu kualitas produk akhir teh kering. Pucuk teh yang diperoleh berasal dari kebun inti dan hasil perkebunan milik petani. Penerimaan pucuk dilakukan mulai pukul 13.00 WIB.

Pucuk daun teh diangkut dari kebun menggunakan truk pengangkut yang memuat pucuk daun dalam waring. Kapasitas waring yang digunakan berkisar antara 25-35 kg. Pucuk daun dalam waring daun sebelumnya telah ditimbang oleh penanggung jawab kelompok tani masing-masing di tempat penampungan. Penimbangan kembali dilakukan setelah truk sampai di pabrik menggunakan jembatan timbang. Prosedur penimbangan diawali dengan penimbangan truk pengangkut beserta isinya. Angka berat akan muncul dalam layar komputer. Setelah dilakukan pembeberan pucuk, penimbangan kedua dilakukan sehingga diperoleh data berat truk. Hasil muatan timbang pertama dikurangi dengan timbang kedua maka diperoleh berat *netto* atau berat pucuk (kg).

Adapun tujuan penimbangan kembali pada penerimaan pucuk yaitu:

- 1) Mengetahui ketepatan penimbangan di kebun (*cross check*).
- 2) Mengetahui jumlah pucuk daun yang akan diisikan pada *whitering Trough* sesuai dengan kapasitasnya.
- 3) Mengetahui jumlah pucuk yang diolah setiap harinya.

**b. Analisa Pucuk**

Analisa pucuk dilakukan setelah proses penimbangan di jembatan timbang. Ruangan analisa pucuk berada di sisi depan pabrik dekat dengan jembatan timbang. Analisa pucuk merupakan analisa yang bertujuan untuk mengetahui persentase keadaan pucuk dan mengidentifikasi jumlah kerusakan pada pucuk. Analisa pucuk dilakukan oleh tim analis pucuk yang sudah terjadwal. Pengelompokan petikan dibagi menjadi dua, yaitu petikan pucuk halus dan petikan pucuk kasar.

Petikan pucuk halus terdiri dari P/Peko+2, P+3, b/burung+1m/muda, b+2m, b+3m, dan Lm (lembar muda). Petikan kasar terdiri dari b+1t/tua, b+2t, b+3t, b+4t, dan Lt (lembar tua). Tingkat kerusakan yang dianalisis dan dihitung adalah yang disebabkan karena perlakuan manusia atau mekanis. Kerusakan dikategorikan menjadi kerusakan ringan dan berat. Kerusakan ringan contohnya daun yang terlipat dan memar sedangkan kerusakan berat contohnya daun yang terpotong, sobek, patah karena gunting atau rusak karena hama. Proses analisa pucuk dapat dilihat pada gambar 9.



*Gambar 9. Analisa Pucuk*

Sumber: Dokumentasi Pribadi, (2022)

Adapun prosedur analisis pucuk yaitu sebagai berikut :

- 1) Mengambil contoh pucuk yang telah datang secara acak dari setiap blok *Whitering Trough*.
- 2) Menimbang 100 gr pucuk dari contoh yang telah diambil.
- 3) Memisahkan sampel menurut kelompok pucuk halus (P+2, P+3, b+1m, b+2m, b+3m, Lm) dan kasar (b+1t, b+2t, b+3t, b+4t, Lt).
- 4) Menimbang masing-masing kelompok pucuk dan menghitung persentasenya.
- 5) Memisahkan sampel dari contoh pucuk yang telah ada berdasarkan tingkat kerusakan pucuknya.
- 6) Menimbang masing-masing kriteria analisa kerusakan pucuk tersebut dan menghitung persentasenya.
- 7) Mencatat hasil perhitungan persentase kelompok pucuk dan kerusakan pada papan *Witehring Trough* serta dalam formulir yang telah disediakan.

Hasil persentase pucuk halus pada analisa pucuk dinyatakan dengan MS (memenuhi syarat). Semakin tinggi MS maka dapat menggambarkan

bahwa kualitas pucuk semakin baik yang akan berpengaruh pada hasil akhir teh kering seperti *first grade* dan *second grade*. Standar MS di PT Pagilaran yaitu sebesar  $\geq 40\%$ . Hasil Analisa Pucuk/ 100 gr pada tanggal 10 Januari 2022 dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisa Pucuk/ 100 gr pada tanggal 10 Januari 2022

	Halus/muda					Jml		Kasar/tua				Jml	Berat		Kerusakan		
	P2	P3	b1m	b2m	b3m	Lm	Jml	b1t	b2t	b3t	b4t		Lt	Jml	PCK	BGL	RB
WT1	-	1	5	9	4	2	21	-	8	22	14	35	79	87	13	6	12
WT2	1	-	4	8	5	4	22	2	15	18	6	37	78	89	11	5	11

Sumber : PT.Pagilaran UP. Kaliboja Bagian Analisa Pucuk

Keterangan:

WT = *Whitering Trough*

PCK = Pucuk

BGL = Bagal (Batang)

RB = Rusak Berat

RR = Rusak ringan

Berdasarkan **Tabel 6**, dapat diperoleh hasil perhitungan analisa pucuk pada tanggal 10 Januari 2022. Hasil menunjukkan pada *whitering trough 1* prosentase MS sebesar 21% sedangkan pada *whitering trough 2* sebesar 22%. Hasil MS pada data **Tabel 6** tidak sesuai standar perusahaan yaitu sebesar  $\geq 35\%$ . Hal ini disebabkan karena jumlah pucuk peko, daun muda, dan lembaran muda yang lebih sedikit dibandingkan dengan pucuk burung dan lembaran tua. Semakin tinggi MS maka teh kering *first grade* yang dihasilkan akan semakin tinggi. Pada data tersebut memungkinkan bahwa hasil akhir teh yang kurang maksimal. Banyaknya pucuk yang tidak memenuhi standar karena berbagai faktor, seperti pemetikan yang terlambat sehingga usia pucuk sudah tua dan penyimpanan di tempat tanpa peneduhan sehingga dapat terkena hujan sebelum pengangkutan oleh kendaraan. Selain untuk mengetahui kualitas hasil akhir teh hitam, analisis pucuk dapat digunakan untuk memantau hasil akhir tiap kelompok tani. Hasil analisa pucuk tiap kelompok tani akan diserahkan ke bagian kebun untuk kemudian dilakukan evaluasi.

## 2. Proses Pengolahan Teh Hitam

Setelah dilakukan proses pendahuluan, tahapan proses pengolahan teh hitam di PT Pagilaran adalah sebagai berikut :

### a. Pelayuan

Pelayuan merupakan tahap awal dalam pengolahan teh hitam dengan tujuan utama yaitu untuk mengurangi kadar air secara berkala dari pucuk segar dengan kadar air 80% sampai menjadi pucuk layu dengan kadar air 76%. Pelayuan pucuk teh dilakukan di ruang pelayuan. Adapun tujuan pelayuan antara lain :

- a) Mengurangi kadar air sehingga pucuk akan menjadi lemas dan mudah digulung dan dihancurkan sebelum masuk ke proses selanjutnya.
- b) Mengondisikan pucuk sehingga akan terjadi perubahan senyawa-senyawa dalam daun teh.

Pelayuan mulai dilakukan pada sore hari selama 20 jam pada suhu *Whitering Trough* (palung) pelayuan 20-26°C. Kondisi pucuk dapat mempengaruhi durasi dan suhu pelayuan. Apabila kondisi pucuk sangat basah karena kondisi lingkungan maka waktu pelayuan akan semakin lama dan sebaliknya. Ruang pelayuan dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Ruang Pelayuan  
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)

Tahapan yang dilakukan selama proses pelayuan yaitu antara lain :

- a) Pembeberan/ penghamparan pucuk.  
 Penghamparan pucuk dilakukan segera ketika pucuk tiba di pabrik di dalam *Whitering Trough* agar pucuk teh dapat terurai, tidak menggumpal sehingga memaksimalkan pelayuan. Pembeberan dilakukan dengan sumber aliran udara menuju ke ujung *Whitering Trough*. Pucuk yang telah dibeberkan diratakan menggunakan sapu dan papan. Terdapat 20 *Whitering Trough* dengan ketebalan hamparan berkisar antara 30-40 cm. Kapasitas *Whitering Trough* 1000 -1500 kg pucuk teh per palung.
- b) Pengaliran udara segar dan udara panas.  
 Pengaliran udara segar bertujuan untuk menghilangkan tetes-tetes air pada permukaan daun teh. Alat yang digunakan untuk

mengalirkan udara segar yaitu blower. Pengaliran udara panas dilakukan ketika dibutuhkan yaitu apabila suhu udara lingkungan yang terlalu rendah dan lembab atau pucuk yang basah. Sumber udara panas berasal dari kompor pemanas/ *heat exchanger*. *Blower* akan mengalirkan udara segar yang bercampur dengan udara panas dari *heat exchanger* ke dalam WT. Pelayuan di WT dengan menggunakan *heat exchanger* dilakukan pada suhu sekitar 20-26°C.

c) Pembalikan/pewiwiran.

Pewiwiran bertujuan agar pelayuan berlangsung secara merata pada setiap pucuk dan tidak terjadi penggumpalan karena penumpukan pada WT. Pewiwiran dilakukan dari pangkal palung hingga ke ujung palung, dari atas ke bawah tumpukan dan sebaliknya. Pembalikan dilakukan berurutan dari pucuk yang sudah layu terlebih dahulu selama 3-4 jam sekali sebanyak 2-3 kali atau tergantung dengan cuaca. Saat musim hujan, pembalikan dapat dilakukan 4-5 kali. Pewiwiran dilakukan secara manual menggunakan tangan. Ketika pewiwiran *blower* sebaiknya dimatikan terlebih dahulu agar daun tidak berhamburan.

d) Penghentian aliran udara panas.

Setelah pucuk daun layu, aliran udara panas dihentikan dengan menutup pintu udara/klep pemanas. Pucuk daun yang telah layu ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau kecoklatan, tekstur menjadi lembut dan lentur, serta pucuk tidak berbunyi dan tidak mengembang ketika diremas. Sebelum berlanjut ke proses selanjutnya, pembukuan dilakukan dengan mengukur berat pucuk yang dipindahkan pada tiap-tiap gerobak.

Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses pelayuan karena proses pelayuan sangat menentukan hasil pada proses selanjutnya. Ketebalan hamparan yang terlalu tebal akan menyebabkan pelayuan yang tidak merata. Apabila pelayuan terlalu cepat maka pucuk layu akan sulit digulung pada proses penggilingan dan sebaliknya.

Kriteria pucuk layu sesuai SOP yang diterapkan pada PT Pagilaran, UP. Kaliboja adalah sebagai berikut:

- 1) Apabila dikepal pucuk layu tidak akan mudah kembali ke bentuk awal.
- 2) Bila dipatahkan tidak berbunyi klik atau tidak mudah patah.
- 3) Tulang daun dapat dilenturkan.
- 4) Timbul aroma segar, berbeda dengan daun kurang layu atau daun segar.

**b. Penggulungan, Penggilingan, dan Sortasi Basah**

Proses Penggulungan, penggilingan, dan sortasi basah merupakan serangkaian pemrosesan pucuk daun yang telah layu untuk memperkecil ukuran partikel sesuai dengan grade yang diinginkan. Proses ini dilakukan di ruang sortasi basah. Proses ini merupakan tahapan yang akan membentuk mutu teh secara fisik meliputi bentuk dan ukuran partikel. Pada proses sortasi basah kelembaban udara dipertahankan 90-95% dan suhu sebesar 20-24°C. Kelembaban udara dijaga dengan adanya *humidifier*. Adapun tata cara prosesnya sebagai berikut :

- a) Pemasukkan pucuk dari proses pelayuan ke dalam OTR (*Open Top Roller*) berkapasitas sekitar 300-350 kg. OTR berfungsi untuk menggulung pucuk teh sehingga cairan yang ada di dalam teh keluar. Penggulungan dengan OTR berlangsung selama 40-45 menit.
- b) Pucuk giling kemudian ditampung di dalam gerobak. Secara manual, pucuk layu dimasukkan ke dalam conveyor menuju ke RRB (*Rotary Roll Breaker*) untuk dilakukan pengayakan. Bubuk yang dihasilkan pada pada RRB pertama diklasifikasikan menjadi bubuk I.
- c) Bubuk yang tidak lolos ayakan RRB I kemudian dibawa ke RV I (*Rotor Vane*) yang berfungsi sebagai pemotong sehingga partikel akan semakin kecil. Bubuk hasil potongan RV I diayak dengan RRB II menghasilkan bubuk II
- d) Bubuk yang tidak lolos RRB II ayakan kemudian dibawa ke RV II lalu diayak dengan RRB III menghasilkan bubuk III

- e) Bubuk yang tidak lolos RRB III disebut badag yang merupakan klasifikasi bubuk terakhir. Badag adalah bubuk teh kasar yang terdiri dari tangkai-tangkai teh dengan partikel yang sangat besar.

Pada tahap ini terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu suhu ruang, kelembaban udara, dan waktu penggilingan. Suhu ruangan dan kelembaban udara dapat mempengaruhi keadaan teh dan mempertahankan keaktifan enzim. Proses penggilingan harus dilakukan secara tepat waktu untuk mencegah terjadinya *over* fermentasi. Masing-masing bubuk yang keluar pada setiap RRB ditampung menggunakan baki besi berkapasitas 5 kg kemudian ditata dalam kereta bubuk untuk memudahkan penyaluran ke proses selanjutnya.

### c. Oksidasi Enzimatis (Fermentasi)

Proses oksidasi enzimatis bertujuan untuk memberikan kondisi optimum terhadap suhu, waktu, dan kelembaban sehingga terjadi reaksi enzimatis yaitu reaksi senyawa-senyawa polifenol oksidase pada pucuk teh. Proses ini dilakukan pada ruang fermentasi. Proses oksidasi enzimatis berlangsung sejak pucuk dimasukkan kedalam OTR (*Open Top Roller*) sampai bubuk dimasukkan ke mesin pengeringan. Fungsi oksidasi enzimatis yaitu untuk mengubah kualitas aroma, rasa, dan warna teh. Hasil yang diharapkan dari proses ini adalah terbentuknya warna merah kecoklatan dari bubuk teh dan aroma yang khas atau harum. Selama fermentasi, enzim-enzim berperan penting pada proses perubahan kimia dan biokimia selama proses oksidasi enzimatis teh yang menentukan aroma dan karakteristik teh hitam. Reaksi yang terpenting adalah oksidasi polifenol oleh polifenol oksidase dalam kondisi aerob. Proses ini menimbulkan akumulasi pigmen-pigmen merah tembaga dan coklat disebut *teharubigin*. *Teharubigin* merupakan hasil oksidasi lanjut dari *tehaflavin*, sehingga kandungan *teharubigin* akan lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan *tehaflavin*nya. *Tehaflavin* dalam seduhan teh memberi warna kuning dan bersifat agak asam.

Tata cara proses fermentasi diawali dengan penempatan bubuk-bubuk dari sortasi basah ke dalam baki berkapasitas 5 kg. Baki-baki kemudian ditata pada kereta fermentasi dengan kapasitas 10 baki. Kartu

oksidasi ditempatkan pada tiap kereta sebelum memasuki ruang oksidasi yang memuat informasi waktu seri, jenis bubuk, nomor kereta, waktu naik giling, waktu oksidasi maksimal dan waktu oksidasi maksimal. Lama waktu oksidasi adalah 110-120 menit dihitung dari daun memasuki OTR. Kelembaban ruang oksidasi berkisar antara 90-95% dibantu dengan alat humidifier dengan suhu sebesar 20-24°C. Kelembaban udara dikontrol menggunakan higrometer yang dapat menunjukkan angka kelembaban udara di dalam ruangan. Untuk memperoleh hasil yang baik dilakukan pemeriksaan kondisi fermentasi, ketebalan hamparan, dan suhu serta waktu fermentasi. Hamparan bubuk teh yang terlalu tebal menyebabkan oksidasi tidak sempurna karena minimnya kontak dengan udara. Sementara semakin singkat waktu fermentasi maka aroma dan warna yang dihasilkan kurang maksimal begitu juga sebaliknya. Ruang fermentasi dapat dilihat pada gambar 11.



*Gambar 11. Fermentasi*

Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)

#### **d. Pengerinan**

Mekanisme kerja proses pengerinan yang dilakukan di UP. Kaliboja yaitu bubuk teh yang telah melalui proses fermentasi diletakkan pada permukaan pengisian mesin pengering. Bubuk-bubuk teh dimasukkan secara perlahan dengan memperhatikan tebal hamparannya. Tebal hamparan cukup mempengaruhi dalam proses pengerinan karena sistem pengerinan dilakukan sistem pengaliran udara panas. Apabila ketebalan hamparan bubuk semakin tebal, maka dapat menyebabkan bubuk kering tidak merata. Sedangkan jika ketebalan hamparan terlalu tipis, maka kadar air yang terkandung dalam bubuk teh akan banyak yang hilang sehingga dapat terjadi kegosongan.

Prinsip pengerinan yaitu dengan adanya penghembusan udara panas yang berasal dari kompor ke mesin pengering. Bubuk teh diambil

dari ruang fermentasi menggunakan troli, kemudian dimasukkan ke dalam mesin pengering. Ketebalan hamparan pada mesin pengering sebesar 4-6 cm menyesuaikan kondisi bubuk teh. Proses berjalan selama 21-26 menit. Teh yang telah kering akan keluar di bawah mesin pengering dengan suhu keluar 56°C. Selanjutnya bubuk teh yang telah kering dihamparkan pada penampung agar mendekati suhu ruangan sebelum dimasukkan ke dalam karung. Pada proses pengeringan, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan. Tebal hamparan sangat mempengaruhi proses pengeringan karena apabila hamparan terlalu tipis maka bubuk teh dapat mengalami gosong. Suhu pengeringan yang terlalu rendah akan menghasilkan hasil keringan yang kurang maksimal sehingga teh mudah ditumbuhi jamur dan oksidasi enzimatis dapat berlanjut. Sedangkan apabila suhu terlalu tinggi akan menyebabkan teh mengalami *over fried*. Ruang pengeringan dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Ruang Pengeringan  
Sumber: Dokumentasi Pribadi, (2022)

#### e. Sortasi Kering

Sortasi kering merupakan kegiatan memisah-misahkan teh bubuk kering menjadi jenis-jenis tertentu sesuai dengan karakteristiknya. Kegiatan ini merupakan tahapan pengolahan terakhir sebelum teh dikemas. Tujuan dari sortasi kering yaitu :

- a) Memisahkan teh sehingga terbentuk beberapa *grade* teh berdasarkan partikel bubuk.
- b) Mengecilkan ukuran teh yang terlalu besar hingga diperoleh *grade* yang dikehendaki.
- c) Memisahkan teh dari kotoran dan benda asing.

Beberapa jenis bubuk teh hasil sortasi kering menurut Kunarto (2005):

- BOP (*Broken Orange Pekoe*): memiliki warna hitam pekat, banyak mengandung tip keemasan, berasal dari daun-daun muda yang tergulung sempurna dan berbentuk keriting pendek-kecil.
- BOPF (*Broken Orange Pekoe Fannings*): berasal dari daun muda dan tangkai muda yang tergulung dan pecah. Ukuran partikel lebih kecil daripada BOP.
- PF (*Pekoe Fannings*): memiliki warna hitam, keriting dan sedikit tip.
- Dust: memiliki warna hitam dan ukurannya kecil seperti debu.
- PF II: serat dan tangkainya lebih banyak daripada PF dan berwarna kemerahan.
- DUST II: ukurannya sama dengan *Dust*, tetapi memiliki warna yang kemerahan akibat dari daun dan tangkai yang pecah.
- Dust III: memiliki warna kelabu dan ukurannya sama dengan *Dust II*.
- Bohea: berasal dari serabut kulit tangkai yang berwarna coklat kekuningan dan lembaran daun kecil yang tidak tergulung.

UP. Kaliboja sendiri memproduksi teh *orthodox* golongan teh bubuk (*broken grades*) dan bubuk halus (*small grades*) yang terbagi menjadi *First grade*, *Second grade* dan *Off grade* meliputi :

- a) *First Grade* : BOP (*Broken Orange Pekoe*), BOPF (*Broken Orange Pekoe Fannings*), PF (*Pekoe Fannings*), *Dust*
- b) *Seconde Grade* : PF<sub>2</sub> (*Pekoe Fannings<sub>2</sub>*), PF<sub>3</sub> (*Pekoe Fannings<sub>3</sub>*), *Dust<sub>2</sub>*, *Dust<sub>3</sub>*
- c) *Off Grade* : Bohea

Pada proses sortasi kering, bubuk 1, 2 dan 3 dimasukkan ke dalam mesin yang bernama *Crusher* dengan tujuan untuk menggiling bubuk lebih kecil yang kemudian masuk ke dalam mesin *Inova Tea Extractor* (ITX). Pada mesin ITX terdapat mesin *Vibro* dan *Chota* dimana *Vibro* berfungsi sebagai mengangkat serat yang berada dalam bubuk sedangkan *Chota* adalah mesin untuk mengayak bubuk. *Chota* pada ITX memiliki 10 corong, dimana corong 1 menghasilkan *Dust*, corong 2, 3 dan 4 menghasilkan PF, lalu corong 5 menghasilkan bubuk yang dapat digunakan untuk dijadikan BOP dan BOPF jika ada permintaan dari pasar. Sedangkan corong 6, 7, 8, 9 dan 10 akan di olah kembali

menggunakan *Crusher* untuk dipotong agar mendapatkan partikel yang lebih kecil. *Crusher* yang digunakan berbeda dengan tahap pertama, pada *Crusher* ini bubuk akan masuk langsung ke dalam *Chota* dengan 4 corong melalui *Conveyor*. Corong 1 akan menghasilkan Dust II, Corong 2 akan menghasilkan PF II, sedangkan corong 3 dan 4 akan di campur dan dimasukkan kembali ke dalam *Crusher* yang sama dan proses ini dilakukan hingga bubuk berwarna kemerahan dan hanya menyisakan serat. Untuk pengulangan maksimal dilakukan selama 4 kali. Untuk Dust II dan PF II akan dimasukkan ke dalam mesin *Vibro* dengan tujuan untuk menghilangkan serat-serat yang masih menempel.

Pengolahan bubuk badag dilakukan menggunakan mesin *Disk Mill* dengan tujuan untuk memotong atau menghaluskan badag menjadi partikel yang lebih kecil. Pada mesin *Disk Mill* juga terdapat *Chota* dengan 4 corong yang berbeda, dimana corong 1 akan 18 menghasilkan Dust II atau Dust III tergantung warna yang dihasilkan. Corong 2 akan menghasilkan PF II atau PF III tergantung warna yang dihasilkannya juga. Sedangkan corong 3 dan 4 akan dimasukkan ke dalam *Disk Mill* yang ukurannya lebih besar. Setelah, melalui proses pemotongan di dalam *Disk Mill* besar, bubuk akan di olah kembali menuju *Chota* yang memiliki 4 corong berbeda melalui *Conveyor*. Corong 1 pada *Chota* ini akan menghasilkan Dust III, corong 2 akan menghasilkan PF III, kemudian corong 3 dan 4 akan di olah kembali ke dalam mesin *Disk Mill* sampai tersisa serat-serat kasar. Jika proses pemotongan sudah selesai, maka corong 3 dan 4 akan menghasilkan Bohea. Ruang sortasi kering dapat dilihat pada gambar 13.



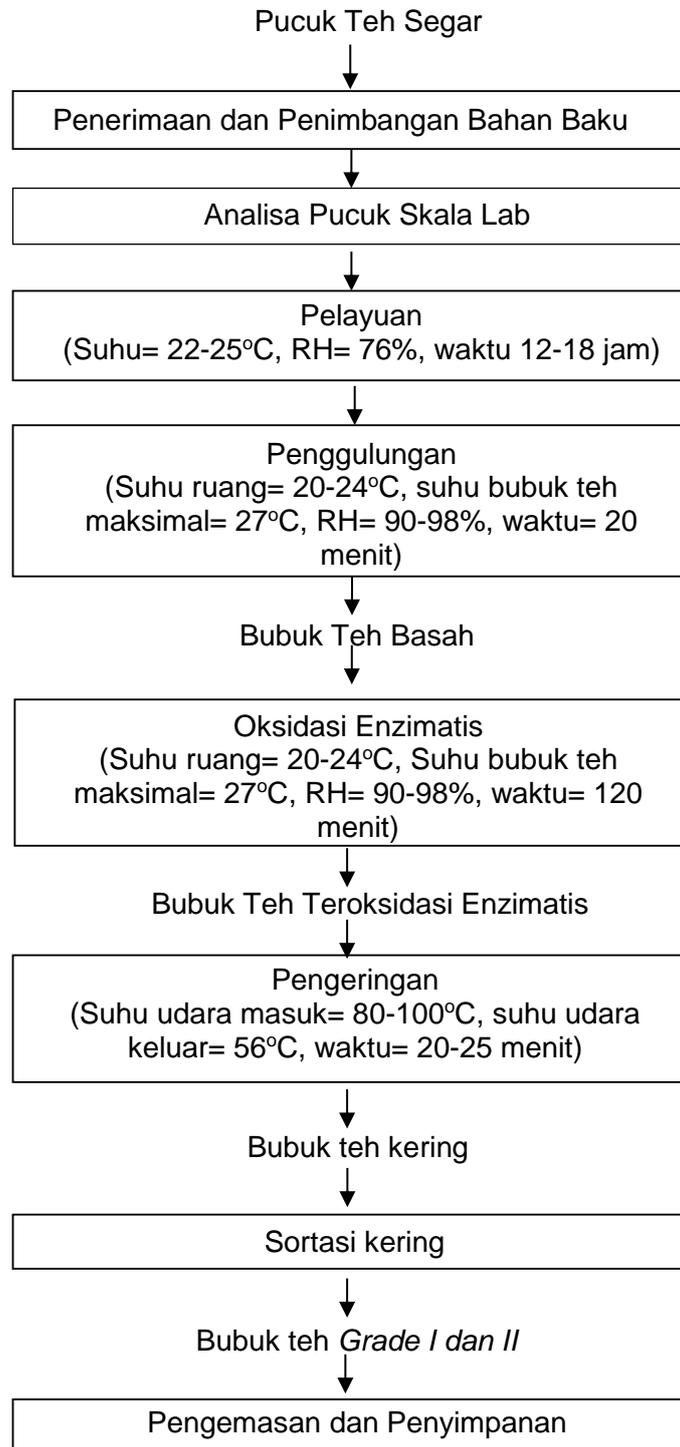
Gambar 13. Ruang Sortasi Kering  
Sumber: Dokumentasi Pribadi, (2022)

#### f. Pengemasan dan Penyimpanan

Pengepakan merupakan tahapan terakhir dalam pengolahan teh hitam di UP. Kaliboja. Dalam prosesnya, pengepakan juga digunakan sebagai pencampuran/*mixing* antar jenis teh sehingga dapat mencapai jenis teh yang diinginkan oleh perusahaan dan memenuhi standar yang diminta konsumen. Pencampuran dilakukan berdasarkan jenis sampel sesuai dengan permintaan konsumen. Proses pencampuran ini dimulai dari memasukkan bubuk ke dalam mesin *conveyor mixing* dengan perbandingan yang telah diperhitungkan sebelumnya untuk menghasilkan bubuk yang diharapkan. Kemudian bubuk-bubuk akan berjalan melalui *conveyor* untuk selanjutnya masuk ke dalam kantong pengemas.

Pengepakan di UP. Kaliboja menggunakan kemasan kantong yang dilapisi dengan plastik. Lapisan plastik digunakan untuk menghambat atau mencegah proses kenaikan kadar air pada tiap jenis teh. Setelah produk selesai dikemas, kemudian kantong-kantong yang berisi bubuk disimpan sementara dengan menyusunnya di atas palet sebelum dipindahkan ke gudang pusat untuk selanjutnya diserahkan kepada konsumen

Secara garis besar, tahapan proses pengolahan teh hitam di UP. Pagilaran adalah sebagai berikut:



Gambar 14. Diagram Alir Proses Pengolahan Teh Hitam PT. Pagilaran UP. Kaliboja