

BAB II

PROSES PRODUKSI

A. Tinjauan Pustaka

1. Tanaman Teh

Tanaman teh merupakan tanaman tahunan yang selalu hijau yang pada umumnya ditanam secara monokultur (Haq dan Karyudi, 2013). Tanaman teh memiliki banyak spesies yang banyak tersebar di daerah Asia Tenggara, India, Cina Selatan, Laos Barat Laut, Muangthai Utara, dan Burma (Effendi, dkk., 2010). Tanaman penghasil teh (*Camellia sinensis*) masuk ke Indonesia dibawa oleh Andreas Cleyer pada tahun 1684 (Anggraini, 2017). F. Valentijn melaporkan bahwa tanaman teh sinensis terlihat rumah gubernur jenderal Willem van Outhoorn di Batavia pada tahun 1694. Kemudian pemerintahan Hindia Belanda mendirikan Kebun Raya Bogor sebagai kebun botani pada tahun 1817. Untuk melengkapi koleksi tanaman pada kebun tersebut, pada tahun 1826 tanaman teh mulai ditanam disana. Selanjutnya pada tahun 1827 di Kebun Percobaan Tjiseroepan, Garut, Jawa Barat ditanam tanaman teh. Sejak itu, pemerintah pada masa itu mulai mencoba penanaman teh di wilayah Wanayasa (Purwakarta) dan lereng Gunung Raung (Banyuwangi) dengan skala luas dalam bentuk perusahaan perkebunan untuk memenuhi kebutuhan ekspor (Shariasih, 2016)

Berikut merupakan taksonomi dari tanaman teh (*Camellia sinensis*) menurut (Anggraini, 2017):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisio	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledone</i>
Ordo	: <i>Guttiferales</i>
Famili	: <i>Tehaceae</i>
Genus	: <i>Camellia</i>
Spesies	: <i>Camellia sinensis</i> L.
Varietas	: <i>sinensis dan Asamiaka</i>

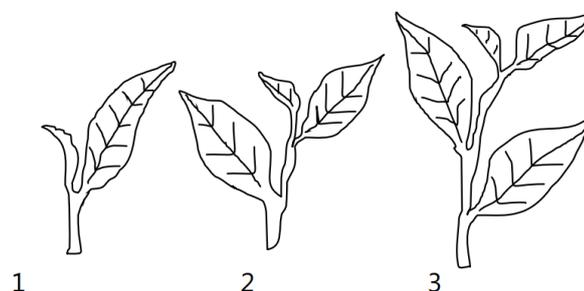
Teh cocok ditanam di daerah pegunungan dikarenakan tanaman teh berasal dari negara subtropis. Kecocokan iklim dan tanah menjadi garis besar syarat tumbuh tanaman teh. Faktor iklim yang perlu diperhatikan

yaitu suhu udara, kelembapan relatif, serta curah hujan (Effendi, dkk., 2010). Tanaman teh dapat tumbuh optimum pada suhu antara 13-25°C, dengan kelembapan relatif 70%, dan curah hujan tidak kurang 2.000 mm, serta PH 4,5 sampai 5,6 (Haq dan Karyudi, 2013). Suhu tersebut perlu diperhatikan karena tanaman teh akan berhenti tumbuh di bawah 13°C dan di atas 30°C (Juanda, 2019).

Menurut (Anggraini, 2017) rumus petikan teh dapat diklasifikasikan menjadi 3 yaitu:

- a. Petikan halus, petikan yang memiliki rumus petikan $p+1$ atau $b+1$ m yang dimana pucuk yang dihasilkan berupa pucuk peko (p) atau kuncup yang pucuk burung (b) dengan satu helai daun muda (m). Jenis pucuk muda yang dihasilkan dari petikan halus $> 70\%$.
- b. Petikan medium atau sedang, memiliki rumus petikan $p+2$, $p+3$, $b+1$ m, $b+2$ m, $b+3$ m dimana pucuk yang dihasilkan berupa pucuk peko dengan dua daun, 3 daun muda, pucuk burung dengan satu, dua, atau tiga daun muda. Jenis pucuk muda yang dihasilkan dari petikan sedang berkisar antara 50%-70%
- c. Petikan kasar, memiliki rumus petikan $p+4$ atau lebih, $b+1t$, $b+2t$, dan $b+3t$ dimana pucuk yang dihasilkan berupa pucuk peko dengan empat daun atau lebih dan pucuk burung dengan beberapa helai daun tua. Jenis pucuk muda yang dihasilkan dari petikan kasar $< 50\%$.

Jenis petikan teh dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Jenis Petikan Teh: (1) Petikan Halus, (2) Petikan Medium, (3) Petikan Kasar.

Sumber : Effendi dkk. (2010)

2. Jenis Teh

Menurut (Wardhani dan Fernanda, 2016) berdasarkan metode pengolahannya teh dapat digolongkan menjadi 4 di antaranya:

a. Teh Hijau (*Green Tea*)

Teh hijau diperoleh tanpa melalui proses oksidasi enzimatis sehingga daunnya akan tetap berwarna hijau setelah teh diseduh. Proses pengolahan teh hijau dapat digolongkan menjadi dua yaitu dengan *panning* (sangrai) dan *steamed* (pengukusan). Warna cenderung lebih cerah cerah dan hidup pada proses pengolahan dengan pengukusan. Di Indonesia sendiri pada umumnya menggunakan pengolahan dengan cara *panning* (sangrai) (Anggraini, 2017). Teh hijau ini bermanfaat untuk mencegah berbagai penyakit seperti kanker, osteoporosis, aterosklerosis dan kardiovaskular. Selain itu teh hijau juga dapat mengobati penyakit ginjal serta meningkatkan kekebalan tubuh (Lelita, dkk., 2018).

b. Teh Oolong (*Oolong Tea*)

Teh *oolong* diperoleh melalui proses semi fermentasi. Proses pengolahan teh *oolong* dilakukan dengan memanaskan teh segera setelah proses penggulungan. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menghentikan proses fermentasi. Ini yang menyebabkan teh *oolong* juga disebut sebagai teh semi fermentasi (Lelita dkk., 2018). Teh *oolong* pada umumnya berbentuk menggulung seperti dipuntir dengan proses pengolahan di antaranya pelayuan *outdoor*, pelayuan *indoor*, *pan frying* (inaktivasi enzim), pengecilan ukuran dan pengeringan (Anggraini, 2017).

c. Teh Putih (*White Tea*)

Teh putih diperoleh tanpa melalui proses fermentasi sama sekali (Lelita dkk., 2018). Proses pengolahan teh putih ini paling sederhana yaitu hanya dengan pelayuan dan pengeringan. Teh yang digunakan bersal dari bagian pucuk dan dua daun di bawahnya saja. Teh dilayukan terlebih dahulu di bawah sinar matahari, dimana pada proses ini kadar air dapat berkurang sampai 12%. Baru setelahnya teh dikeringkan menggunakan pengering (Rohdiana, 2015). Teh putih memiliki warna abu-abu dengan rasa yang halus dan enak di lidah (Anggraini, 2017).

d. Teh Hitam (*Black Tea*)

Teh hitam diperoleh melalui proses fermentasi (Lelita, dkk., 2018). Teh hitam diperoleh melalui proses pelayuan kemudian dilanjutkan dengan oksidasi enzimatis (Putri, 2021). Pengolahan teh hitam yang dikenal di

Indonesia ada dua yaitu dengan sistem ortodoks dan CTC (*Crushing, Tearing, Curling*). Kedua proses ini akan menghasilkan teh dengan karakter dan penampilan (*Apperance*) yang berbeda. Terjadi peningkatan enzim, penguraian komponen senyawa kompleks menjadi volatil pembentuk aroma, asam amino serta terbentuknya gula sederhana selama proses pelayuan (Anggraini, 2017). Teh hitam CTC diolah mulai dari perajangan, penyobekan, dan penggulungan daun basah menjadi bubuk kemudian dilanjutkan dengan fermentasi, pengeringan, sortasi, hingga terbentuk teh jadi (Thanoza, dkk., 2019).

Perbedaan pengolahan teh hitam sistem ortodoks dan sistem CTC dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbedaan Sistem Ortodoks dan Sistem CTC

No	Sistem ortodoks	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 badag	Bubuk basah ukuran 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 dengan air seduhan cepat dan berwarna merah
6	Tenaga kerja banyak	Tenaga kerja sedikit
7	Tenaga listrik lebih besar	Tenaga listrik kecil
8	Sortasi kering kurang sederhana	Sortasi kering sederhana
9	Fermentasi bubuk basah 105 – 120 menit	Fermentasi bubuk basah 80 – 85 menit
10	Waktu proses pengolahan berlangsung lebih dari 20 jam	Proses pengolahan waktunya cukup pendek (kurang dari 20jam)

Sumber : (Putra, 2019)

3. Kandungan Teh

Menurut Tohawa dan Balittri (2013) kandungan senyawa yang terkandung dalam teh dapat digolongkan menjadi 4 kelompok besar yaitu:

a. Golongan fenol

1. Katekin

Katekin merupakan senyawa metabolit sekunder dari golongan

flavonoid yang dihasilkan secara alami oleh tumbuhan. Pada daun teh segar kandungan total katekin berkisar antara 13,5% - 31% dari keseluruhan berat kering. Kandungan katekin pada teh akan berkurang seiring berjalannya proses pengolahan. Berkurangnya kandungan katekin ini disebabkan oleh proses pelayuan, penggilingan, oksidasi enzimatik, dan pengeringan (Towaha dan Balittri, 2013). Selain itu senyawa katekin juga mengalami perubahan menjadi theaflavin, thearubigin dan thenaphthoquinone selama proses oksidasi enzimatik (Anggraini, 2017).

2. Flavonol

Flavonol merupakan senyawa antioksidan alami yang terdapat dalam tanaman serta memiliki kemampuan mengikat logam. Flavonol dalam daun teh di antaranya senyawa *kaempferol*, kuarsetin, dan mirisetin. Dalam teh senyawa flavonol kurang memberikan pengaruh terhadap kualitas teh (Towaha dan Balittri, 2013).

b. Golongan bukan fenol

1. Karbohidrat

Karbohidrat yang terkandung dalam daun teh meliputi sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Kandungan karbohidrat pada daun teh berkisar antara 3-5% dari berat kering daun. Dalam pengolahan teh karbohidrat dapat bereaksi dengan asam amino dan katekin, dimana pada suhu tinggi akan membentuk aldehyd yang dapat menghasilkan aroma seperti aroma karamel, bunga, buah, madu, dan lain sebagainya (Towaha dan Balittri, 2013).

2. Pektin

Pada proses pengolahan teh, terjadi penguraian pektin menjadi asam pektat dan metil alkohol. Dari metil alkohol yang dihasilkan sebagian akan menguap ke udara, sedangkan sebagian lainnya akan bereaksi dengan asam organik menjadi ester yang berperan dalam pembentukan aroma. Pada suasana asam, asam pektat akan membentuk gel yang berfungsi untuk mempertahankan bentuk gulungan daun teh setelah proses penggilingan. Kemudian gel akan membentuk lapisan pada permukaan daun teh yang berperan dalam pengendalian proses oksidasi (Towaha dan Balittri, 2013).

3. Alkaloid

Alkaloid dalam teh tersusun dari kafein, *theobromin*, dan *theofilin* (Kunarto, 2005). Selama proses pengolahan teh, kafein akan bereaksi dengan katekin untuk membentuk senyawa yang berfungsi sebagai penentu nilai kesegaran (*briskness*) dari seduhan teh. Jumlah alkaloid dalam teh berkisar antara 3-4% dari berat keringnya (Towaha dan Balittri, 2013).

4. Protein

Protein dalam daun teh memiliki perasan yang besar terhadap pembentukan aroma teh terutama pada teh hitam. Penguraian protein menjadi asam amino terjadi selama proses pelayuan. Reaksi antara asam amino dengan karbohidrat dan katekin akan menghasilkan senyawa aromatis asam amino berupa senyawa hidrokarbon, alkohol, aldehyd, keton, dan ester. Kandungan protein dan asam amino pada daun teh berkisar antara 1,4-5% (Towaha dan Balittri, 2013).

5. Klorofil

Klorofil memiliki peranan penting dalam warna hijau pada teh hijau. Warna ini menjadi salah satu penentu kualitas teh. Penguraian klorofil yang berwarna hijau feofitin yang berwarna hitam terjadi selama proses oksidasi enzimatis pada pengolahan teh hitam. Oksidasi sebagian zat warna karotenoid menjadi substansi aldehyd dan keton tak jenuh yang mudah menguap berperan dalam pembentukan aroma seduhan teh (Towaha dan Balittri, 2013).

6. Asam organik

Asam organik yang terkandung dalam daun teh berkisar antara 0,5-2% dari berat kering. Asam organik yang terdapat dalam daun teh yaitu dari jenis asam malat, asam sitrat, asam suksinat, dan asam oksalat. Dalam proses pengolahan teh, reaksi antara asam-asam organik tersebut dengan metil alkohol akan menghasilkan senyawa ester dengan aroma yang sedap (Towaha dan Balittri, 2013).

7. Resin

Resin adalah senyawa polimer rantai karbon. Pada daun teh terkandung resin berkisar 3% dari berat daun kering. Pada proses pengolahan teh resin berperan dalam pembentukan bau dan aroma teh. Selain itu resin

juga berperan dalam peningkatan daya tahan daun teh terhadap embun beku (*frost*) (Towaha dan Balittri, 2013).

8. Vitamin

Beberapa vitamin yang terkandung dalam teh di antaranya vitamin A, B1, B2, B3, B5, C, E, dan K. Vitamin-vitamin ini memiliki kepekaan tinggi terhadap suhu tinggi dan proses oksidasi. Oleh karena itu kandungan vitamin pada teh hijau lebih tinggi daripada teh hitam (Towaha dan Balittri, 2013).

9. Mineral

Mineral yang terkandung dalam daun teh berkisar antara 4-5% dari berat kering daun. Beberapa jenis mineral yang terdapat dalam teh di antaranya K, Na, Mg, Ca, F, Zn, Mn, Cu, dan Se. Kandungan mineral tertinggi pada daun teh yaitu F yang berfungsi dalam mempertahankan serta menguatkan gigi (Towaha dan Balittri, 2013).

4. Syarat Mutu Teh Hitam

Syarat mutu teh hitam secara umum dan khusus dapat dilihat berturut-turut pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Syarat Umum Mutu Teh Hitam.

No	Kriteria Uji	Persyaratan
1	Keadaan keringan teh (<i>made tea</i>)	
1.1	Warna	Hitam, coklat sampai dengan merah
1.2	Bentuk	Bulat, keriting tergulung dan terpilin
1.3	Tekstur	Padat sampai dengan rapuh
1.4	Benda asing	Tidak ada
2	Keadaan air seduhan	
2.1	Warna	Kuning kemerahan sampai merah kecoklatan
2.2	Rasa	Normal khas teh
2.3	Aroma	Normal khas teh
3	Keadaan ampas seduhan	
3.1	Warna	Merah tembaga sampai hitam
3.2	Aroma	Normal khas teh

Sumber : BSN (2016)

Tabel 7. Syarat Khusus Teh Hitam

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar polifenol(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. 3×10^3
10.2	Bakteri coliform	APM/g	< 3
10.3	Kapang dan khamir	Koloni/g	Maks. 5×10^2

Sumber: BSN (2016)

5. Proses Produksi Teh Hitam CTC Secara Umum

Menurut Setyamidjaja (2000) proses pengolahan teh dengan menggunakan metode CTC meliputi penerimaan pucuk, pelayuan, penggilingan, oksidasi enzimatis, pengeringan, sortasi, dan pengemasan.

1. Penerimaan Pucuk

Pada proses penerimaan pucuk dilakukan analisis pucuk. Pada analisis pucuk pucuk daun teh dikelompokkan atau dipisahkan berdasarkan kriteria “Memenuhi Syarat” (MS) yang merupakan bagian pucuk muda dan “Tidak Memenuhi Syarat” (TMS) yang merupakan bagian pucuk tua dan bagian yang pucuk yang rusak. Hasil analisis pucuk ini dinyatakan dalam bentuk persen serta menjadi dasar pendugaan mutu teh hasil olahan. Hasil analisis pucuk yang baik yaitu ketika pucuk MS mencapai lebih dari 50%. Selain itu analisis pucuk ini juga dapat digunakan untuk mengevaluasi sistem pemetikan, gilir petik, kinerja organisasi pemetikan dan pengangkutan (Thanoza dkk., 2016).

2. Pelayuan

Proses pelayuan teh bertujuan untuk mengurangi kandungan air pada daun teh agar cairan sel yang terdapat dalam pucuk daun teh lebih pekat sehingga akan memudahkan proses oksidasi enzimatis. Pucuk teh yang diperoleh dari kebun akan segera dihamparkan pada *withering trough* yang menjadi alat pelayuan. Hal ini harus segera dilakukan karena pada pucuk daun teh masih terjadi proses biokimia maupun fisiologis seperti perubahan senyawa polisakarida dan protein (Anggraini, 2017).

Waktu yang dibutuhkan untuk proses pelayuan yaitu 18 jam dengan suhu kurang dari 38°C (Pou dkk., 2019). Kelembapan udara yang diperlukan 60-75%. Apabila kelembapan melebihi 75% dapat diturunkan dengan menghembuskan udara panas. Kelembapan yang tinggi dapat menghambat proses pelayuan sehingga mengakibatkan mutu produk jadi yang diinginkan tidak tercapai (Ho *et al*, 2008).

Pada proses pelayuan teh hitam CTC, tingkat kelayuan yang diperlukan tidak terlalu kering yaitu ketika kadar air pada teh mencapai 68%-73% (Ramanda dkk., 2021) Beberapa faktor utama yang dapat mempengaruhi proses pelayuan di antaranya waktu, suhu, dan kelembapan relatif (Pou dkk., 2019).

3. Penggilingan

Proses penggilingan berfungsi untuk mengeluarkan cairan sel pada pucuk layu ke permukaan sehingga senyawa polifenol yang terkandung dalam teh dapat bereaksi dengan oksigen, reaksi ini juga dikenal sebagai oksidasi enzimatis. Pada proses penggilingan proses pengecilan ukuran daun teh dan tulang daun dilakukan menggunakan mesin *rotorvane*. Dengan mesin tersebut akan diperoleh bentuk yang lebih seragam (Anggraini, 2017). Terdapat tiga tindakan yang terjadi dalam mesin CTC yaitu menghancurkan, merobek dan menggulung dalam unit pemrosesan yang sama sekaligus. Mesin CTC ini bekerja secara kontinu (Pou dkk., 2019). Proses menggunakan CTC ini akan menghasilkan daun teh dengan potongan yang keriting, warna yang lebih hijau, serta berbentuk butiran pipih (Ramanda dkk., 2018).

Pada mesin CTC gilingan memiliki jarak yang berbeda, dimana pada rol pertama sedikit longgar, yang kedua sedikit rapat, dan yang ketiga lebih rapat. Pada gilingan pertama memiliki 8 pisau per inci persegi sedangkan pada gilingan kedua dan ketiga memiliki 10 pisau per inci persegi. Terdapat alat pengukur kecepatan rol pada mesin CTC agar menghasilkan bubuk teh dengan ukuran yang dikehendaki, mempermudah pengoperasian, dan menghindari kemacetan. Ukuran bubuk basah pada gilingan pertama, kedua, dan ketiga berturut-turut adalah besar, agak besar, dan kecil. Suhu bubuk yang keluar dari gilingan berkisar antara 30°C-32°C (Setyamidjaja, 2000).

4. Fermentasi Oksidasi Enzimatis

Setelah teh melalui pemecahan pada proses sebelumnya, daun teh akan memasuki proses fermentasi. Ketika daun mulai terpapar udara, proses oksidasi dimulai. Selama proses ini daun teh berubah warna dari hijau menjadi *coppery brown* atau hitam. Selain itu aroma daun berubah menjadi aroma bunga melalui reaksi biokimia yang kompleks yang dapat menghasilkan senyawa volatil (Bhattacharyya dkk., 2007).. Selama proses fermentasi sangat penting untuk menjaga kelembapan relatif pada 95%-98% (Pou dkk., 2019).

5. Pengeringan

Pengeringan merupakan tahap utama dalam pengolahan teh. Pada proses ini penghilangan air dari daun teh dengan fermentasi menggunakan

panas sebagai input energi. Ketika udara panas dihembuskan di atas teh fermentasi basah, panas akan dipindahkan pada permukaan daun teh dan panas laten penguapan akan menyebabkan air menguap. Pengurangan kadar air dilakukan hingga kadar air bubuk teh mencapai 3-4% (Pou dkk., 2019). Selain bertujuan untuk mengurangi kadar air teh, proses pengeringan juga berfungsi untuk menghentikan proses oksidasi enzimatis. Mesin pengering yang biasa digunakan di pabrik di Indonesia yaitu TSD (*Two Stage Dryer*) atau FBD (*Fluid Bed Dryer*). (Anggraini, 2017). Dalam FBD teh yang difermentasi akan terkena suhu udara masuk sekitar 140°C. Umumnya daun teh yang diberi suhu berkisar antara sekitar 90-140°C terbukti memberikan hasil yang memuaskan. Suhu pengeringan ini memiliki peranan penting, oleh karena itu harus diperhatikan dengan hati-hati. Apabila daun teh terekspos suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan teh kering sangat cepat, hingga pada suatu kondisi akan terjadi pengerasan. Di sisi lain, apabila daun teh yang difermentasi terkena suhu pengeringan yang terlalu rendah, maka proses fermentasi tidak akan berhenti dan prosesnya akan berlanjut (Pou dkk., 2019).

6. Sortasi

Teh yang dihasilkan pada mesin pengering masih memiliki bentuk serta ukuran yang masih sangat beragam (heterogen). Oleh karena itu proses sortasi atau pemisahan diperlukan. Tujuan dari proses sortasi yaitu menyeragamkan bentuk teh sesuai dengan standar agar produk teh dapat diterima oleh konsumen (Anggraini, 2017). Selain itu, proses sortasi dan grading juga dilakukan untuk menghasilkan teh dengan jenis mutu tertentu (Anova, 2017). Setiap jenis mutu teh tersebut memiliki standar ukuran yang berbeda didasarkan oleh besar kecilnya partikel sesuai dengan standar yang telah ditentukan (Sudaryat dkk., 2015). Mesin sortasi sebagian besar digabungkan dengan saringan yang memiliki ukuran 8, 10, 12, 16, 24, dan 30 mesh. Ketika melalui saringan yang berbeda daun teh tersebut dapat diklasifikasikan menjadi beberapa grade seperti *whole leaf grades*, *broken leaves*, *fannings*, dan *dusts* (Pou dkk., 2019).

Selain untuk memisahkan teh sesuai dengan ukuran partikelnya, pada proses sortasi juga dilakukan untuk menghilangkan bahan yang tidak diinginkan. Selama proses ini, serat teh dipisahkan dari teh utamanya (Pou

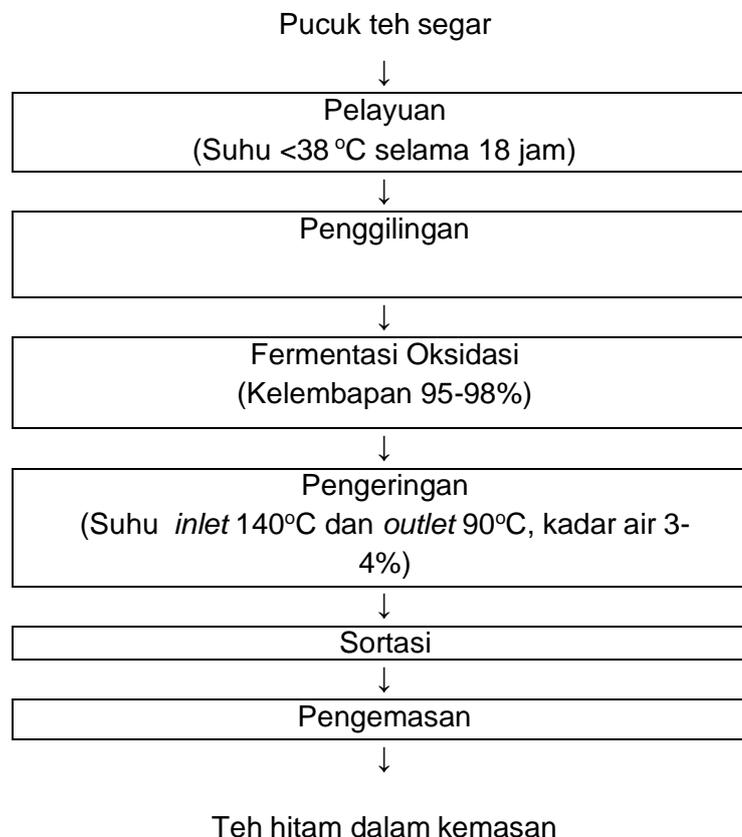
dkk., 2019). Sebelum melakukan proses sortasi ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan di antaranya jenis teh yang akan disortir, kapasitas mesin sortasi, jenis dan karakter alat, serta ketersediaan alat (Anggraini, 2017).

7. Pengemasan dan Penyimpanan

Teh yang telah disortasi akan dikemas. Pengemasan ini dilakukan dengan tujuan untuk melindungi dan mengawetkan teh dari kontaminasi dan pembusukan teh oleh mikroorganisme, kelembapan, racun; memberikan informasi tercetak; mempermudah penanganan dan transportasi; mengidentifikasi produk pada seluruh saluran distribusi; serta untuk membantu proses penyimpanan (Pou dkk., 2019).

Pengemasan dilakukan ketika jumlah masing-masing grade dalam satu *chop* telah terpenuhi. Jumlah masing-masing grade dalam satu *chop* berbeda bergantung pada ketetapan perusahaan maupun keinginan pasar. Pada saat pengemasan dilakukan pencampuran (*blending*) terlebih dahulu untuk menghasilkan hasil kemasan yang seragam (homogen). Proses pencampuran ini dapat dilakukan secara manual maupun menggunakan mesin pencampur teh yang disebut *tea blender*. Setelah dari mesin pencampur, teh akan dipindah menuju mesin *packer* menggunakan *conveyor* untuk menjaga ke higienisan, kualitas, serta meningkatkan kapasitas kerja (Anggraini, 2017).

Diagram alir proses pengolahan teh hitam CTC berdasarkan literatur Pou dkk. (2019) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir Proses Pengolahan Teh Hitam CTC (*Crushing, Tearing, Curling*) menurut literatur (Pou dkk, 2019)

B. Uraian Proses Produksi di PT Perkebunan Nusantara XII

Proses Produksi Teh di PT Perkebunan Nusantara XII Kebun Wonosari Malang meliputi penerimaan pucuk, pelayuan, penggilingan, oksidasi enzimatis, pengeringan, sortasi, dan pengemasan. Berikut uraian untuk setiap prosesnya:

1. Penerimaan Pucuk

Pucuk yang telah dipetik akan diletakkan dalam rajut yang memiliki kapasitas maksimal 20 kg. Pucuk terlebih ditimbang di kebun, barulah pucuk tersebut kemudian di antar menuju pabrik dengan menggunakan truk. Sampai di pabrik, pucuk teh akan diterima oleh bagian penerimaan pucuk untuk diperiksa kondisinya dan ditimbang. Penimbangan di kebun dan di pabrik memiliki selisih

sekitar 1-2%. Ketika melakukan penimbangan, timbangan maksimal diisi 4 karung rajut. Bahan baku yang telah ditimbang kemudian akan dibawa menuju ruang pelayuan menggunakan monorail. Pada monorail ini berisikan maksimal 2 karung rajut.

Setelah berada pada ruang pelayuan, daun teh akan dihamparkan di atas *withering trough*. Petugas analisa pucuk akan mengambil sampel untuk di analisa. Analisa pucuk ini dilakukan untuk mengetahui kualitas bahan baku. Pengamatan analisa pucuk yang layak olah terdiri dari pucuk medium+daunmuda. Pucuk medium terdiri dari P+1, P+2, P+3, B+1M, B+2M, sedangkan daun muda didapat dari formula kasar dan rusak namun kondisi daun masih muda. Hasil dari analisa pucuk ini dapat digunakan untuk mengetahui kualitas pucuk yang akan diolah dan menentukan harga pucuk teh. Upah dari pemetik dapat ditentukan dari hasil analisa pucuk ini.

Pucuk diambil secara acak dari tiap rajut untuk setiap mandor petik, kemudian dicampur dan diambil lagi sebanyak sekitar 250 gram. Petugas analisa kemudian mengelompokkan pucuk menjadi 2 yaitu pucuk yang memenuhi standar (MS) dan pucuk yang tidak memenuhi standar (TMS). Setelah dipisahkan, jumlah presentase pucuk layak olah dihitung menggunakan rumus di bawah ini:

$$\text{MS (Memenuhi Standar)} = \frac{\text{Berat pucuk medium (g)}}{\text{Berat sampel awal (g)}} \times 100 \%$$

Standar hasil analisa pucuk layak olah untuk pengolahan teh hitam CTC yang ditargetkan di pabrik Wonosari ini yaitu MS 65% dan share MS 80%. Analisa pucuk harus dengan dilakukan dengan teliti. Hal ini dikarenakan analisa pucuk berhubungan dengan standar mutu produk yang akan dihasilkan.

2. Pelayuan

Proses pelayuan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air pucuk daun teh yang akan diolah hingga mencapai kadar air yang diinginkan. Pucuk daun teh yang telah diterima dari bagian penerimaan pucuk akan dihamparkan di atas *withering trough*. Proses penghamparan ini dimaksudkan untuk memisahkan pucuk-pucuk daun teh yang menggumpal akibat dari tumpukan yang terlalu padat selama pucuk daun teh diletakkan di dalam karung rajut. Selain itu, dengan dihamparkannya pucuk daun teh akan memberikan efek sirkulasi udara yang berjalan dengan baik. Proses penghamparan pucuk daun teh akan dilakukan

mulai dari bagian ujung *withering trough* yang dekat dengan sumber angin. Sumber angin ini berasal dari kipas yang menghembuskan udara panas disebut *fan trough*.

Proses pelayuan dilakukan ketika penghamparan pucuk daun teh di atas *withering trough* telah merata. Proses pelayuan dilakukan dalam kurun waktu 8-18 jam. Waktu pelayuan ini bisa lebih lama atau lebih singkat menyesuaikan kondisi pucuk daun teh dan musim.

Di dalam setiap *withering trough* terdapat termometer *wet and dry*. Termometer ini digunakan untuk mengetahui temperatur dan kelembapan dalam *withering trough*. Ketika selisih antara bola basah dan bola kering dalam termometer *wet and dry* kurang dari atau sama dengan 2°C, maka udara panas dari *fan trough* akan diberikan. Temperatur yang dikehendaki dalam proses pelayuan ini yaitu tidak lebih dari 27°C. Hal ini dikarenakan apabila suhu terlalu tinggi dapat menyebabkan pucuk daun teh gosong. Kelembapan udara dalam proses pelayuan ini yaitu 80%.

Selama proses pelayuan dilakukan akan dilakukan pembalikan. Pembalikan teh dilakukan 1 kali menyesuaikan kondisi pucuk dan cuaca. Pembalikan dilakukan ≥ 6 jam pada musim basah, sedangkan untuk musim kering < 6 jam setelah pengunggaran. Sebelum melakukan pembalikan, *fan trough* dimatikan terlebih dahulu. Pembalikan ini dilakukan dengan tujuan memindahkan posisi pucuk daun teh yang semula berada jauh dari sumber angin, dipindahkan ke dekat sumber angin. Selain itu pucuk daun teh yang semula berada di atas, dipindah menjadi di bagian bawah. Hal ini dilakukan agar proses pelayuan berjalan sempurna dan merata.

Monitoring layu dilakukan setiap 2 jam dengan memasukkan sampel dari *withering trough* sebanyak 1% dari jumlah pucuk layu yang ada di *withering trough* ke dalam keranjang contoh. Setelah itu presentase layu dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Presentase layu} = \frac{\text{Berat pucuk layu}}{\text{Berat pucuk segar}} \times 100 \%$$

MC layu yang diharapkan dari proses pelayuan yaitu yaitu 68-72% dengan kerataan layuan minimal 90%. Kriteria hasil dari pelayuan yang baik yaitu:

- a. Pucuk layu tetap berwarna hijau dan apabila diremas menggumpal

- b. Pucuk layu tidak mudah patah, lemas dan lentur
- c. Pucuk memiliki aroma yang sedap dan tidak bau asap

3. Penggilingan

Sebelum melakukan penggilingan harus dipastikan ruangan memiliki kelembapan udara berkisar antara 90%-96% dengan suhu berkisar antara 18°C-26°C. Penggilingan ini dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama menggunakan mesin *rotorvane* dan tahap kedua menggunakan mesin CTC *triplex*. Pucuk yang diterima dari turun layu akan dimasukkan ke dalam mesin GLS (*Green Leaf Shifter*) menggunakan *conveyor*. Dalam mesin GLS pucuk daun teh akan diayak untuk memisahkan pucuk daun teh dari kotoran yang terikut seperti debu, kerikil, logam, tangkai daun kering dan lain sebagainya.

Dari mesin GLS, pucuk daun teh yang sudah diayak akan dimasukkan ke dalam mesin *rotorvane* untuk tahap penggilingan yang pertama. Dalam *rotorvane*, teh akan terpotong dan dilumatkan sehingga dinding sel terbuka dan cairan sel akan keluar. Setelah dari *rotorvane*, pucuk daun teh akan melalui mesin CTC *triplex* untuk tahap penggilingan kedua. Dalam mesin CTC *triplex* terdapat tiga gilingan, dimana pada *roll* I 8 TPI sedangkan *roll* II dan III 10 TPI. Setiap gilingan memiliki suhu yang berbeda yaitu 29°C- 32°C untuk CTC I, 31°C- 33°C untuk CTC II, dan 33°C-34°C untuk CTC III. Pada setiap gilingan ini juga terdapat magnet untuk mengangkat logam-logam yang terikut. Mesin CTC *triplex* ini akan menghasilkan gerakan putaran berlawanan arah yang dapat menghancurkan, merobek, serta membentuk gulungan partikel teh. Selama proses penggilingan ini, pucuk daun teh akan mengalami banyak kerusakan yang menyebabkan cairan sel keluar dan bercampur dengan enzim sehingga terjadi proses oksidasi ketika kontak dengan udara.

4. Fermentasi Oksidasi Enzimatis

Proses oksidasi fermentasi bertujuan untuk mendapatkan teh dengan karakteristik yang dikehendaki mulai dari segi warna air seduhan, rasa, aroma, waktu seduhan, dan warna ampas. Ruangan memiliki kelembapan udara berkisar antara 90%-96% dengan suhu berkisar antara 18°C-26°C. Proses oksidasi enzimatis ini berlangsung di *fermenting unit*. Teh hasil dari proses penggilingan akan dipindah menuju *fermenting unit* menggunakan *conveyor* dengan kecepatan 75-90 menit. Ketebalan hamparan bubuk teh berkisar antara 5-7 cm. Ketebalan hamparan bubuk teh ini perlu dijaga karena apabila hamparan

terlalu tebal dapat mengakibatkan proses oksidasi kurang optimal. Suhu bubuk teh yang telah digiling pada awal proses oksidasi enzimatis berkisar antara 30°C sampai 34°C. Suhu bubuk teh pada akhir proses oksidasi enzimatis yang diharapkan yaitu berkisar antara 26°C sampai 28°C. Suhu ini perlu dijaga karena apabila suhu terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan aktifitas enzim fenolase dan teh gosong sehingga mempengaruhi kualitas teh yang dihasilkan baik dari segi rasa dan kenampakan. Kelembapan udara pada proses fermentasi oksidasi enzimatis ini yaitu 90%. Suhu serta kelembapan dilihat pada *thermometer wet and dry*. Pada ruangan pengolahan ini terdapat *humidifier* untuk menjaga kelembapan ruangan pengolahan.

5. Pengerinan

Proses pengerinan bertujuan untuk menurunkan kadar air bubuk teh yang telah melalui proses oksidasi enzimatis. Selain itu dengan dilakukannya proses pengerinan ini juga dapat menghentikan reaksi oksidasi enzimatis. Sebelum bubuk teh masuk ke dalam *vibro fluid bed dryer* (VFBD) untuk memasuki proses pengerinan, VFBD perlu dipanaskan terlebih dahulu selama 60 menit dengan suhu *inlet* diatur berkisar antara 110°C-140°C, sedangkan suhu *outlet* berkisar antara 85°C-100°C. Apabila suhu *inlet* dibawah 110°C, pintu udara buangan dibuka selama kurang lebih 5 menit dan waktu pengisian bahan bakar dipercepat sehingga suhu *inlet* kembali normal. Suhu ruangan pengerin maksimal 40°C. Proses pengerinan berlangsung selama 18-20 menit.

Pengujian kadar air dan pengujian *inner outer* dilakukan setiap 20 menit untuk mengetahui apakah proses pengerinan berjalan dengan baik. Kadar air yang diharapkan yaitu berkisar antara 2,8–3,8%. Pada pengujian *inner outer* ini mencakup rasa, warna air seduhan, dan ampas seduhan.

6. Sortasi

Proses sortasi merupakan suatu cara yang dilakukan untuk memisahkan teh berdasarkan ukuran dan jenis partikel teh. Tujuan dari sortasi ini selain untuk memisahkan teh berdasarkan ukuran partikelnya, juga untuk membersihkan bubuk teh dari tulang dan serat daun, juga dari benda-benda terikut yang tidak diinginkan. Ciri-ciri setiap kelas teh mutu teh hitam di PT Perkebunan Nusantara XII Kebun Wonoari Malang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Ciri-Ciri Setiap Kelas Mutu Teh Hitam

Kelas Mutu	Mutu	Ciri-Ciri
Mutu 1	<i>Broken pekoe 1</i> (BP1)	Lolos mesh 10 dan 12 Densitas 300-330cc/100 g
	Pekoe Fanning 1 (PF1)	Lolos mesh 14, 16, dan 18 Densitas 250-295cc/100 g
	Pekoe Dust (PD)	Lolos mesh 20 dan 24 Densitas 250-280cc/100 g
	Dust 1 (D1)	Lolos mesh 30 Densitas 250-260 cc/100 g
	Fanning (FANN)	Lolos mesh 16 dan 20 Densitas 290-310cc/100 g
Mutu 2	Dust 2 (D2)	Lolos mesh 24 dan 30 Densitas 235-245cc/100 g
Mutu lokal	<i>Broken Mixed CTC</i> (BMC)	Densitas maksimal 490 cc/100 g

Sumber: Pabrik Pengolahan Teh Hitam CTC Kebun Wonosari (2022)

Bubuk teh hitam yang diterima dari proses pengeringan akan disortasi. Mula-mula bubuk teh akan melewati *vibro jumbo extractor*. Bubuk teh yang lolos mesh akan dipindahkan ke dalam *holding tank* menggunakan *elevator*. Teh kering yang lolos dari *holding tank* akan diayak melalui *middleton sifter*. Hasil bubuk teh dengan ukuran 4 mm tergolong halus, ukuran 5 mm tergolong sedang, sedangkan untuk hasil bubuk yang tidak lolos tergolong kasar. Hasil bubuk berukuran 4 mm akan diayak kembali menggunakan mesin *trinick 1* sedangkan hasil bubuk dengan ukuran 5 mm akan diayak kembali menggunakan mesin *trinick 2*. Sedangkan untuk bubuk teh yang tidak lolos ayakan *middleton sifter* akan dihancurkan untuk diperkecil ukurannya menggunakan *ball breaker*. Dari *middleton sifter* bubuk teh akan dipindahkan menuju mesin *trinick* menggunakan *conveyor* dimana pada *conveyor* ini telah dipasang magnet untuk mengangkat benda logam terikut. Pada mesin *trinick 1* akan menghasilkan bubuk teh hitam dengan mutu PD dan D1. Pada mesin *trinick 2* akan menghasilkan bubuk teh hitam dengan mutu BP1 dan PF1. Teh dengan mutu BP1 dan PF1 ini akan dibawa menuju *winower* untuk pengurangan berat jenis dan pembersihan dari serat-serat yang terikut. Teh bubuk yang tidak lolos syakan *trinick 1* dan *trinick 2* akan diayak kembali pada mesin *vibro jumbo extractor* dan menghasilkan bubuk teh hitam dengan mutu PD dan D1.

7. Pengemasan dan Penyimpanan

Pengemasan merupakan suatu cara untuk melindungi bubuk teh dari

kerusakan. Selain itu, pengemasan dilakukan dengan tujuan mempertahankan kadar air, mempermudah penyimpanan dan pengangkutan. Teh hitam kering yang telah melalui tahap sortasi akan dipindahkan dalam *tea bin* menggunakan *elevator* berdasarkan masing-masing mutu. *Tea bin* ini berfungsi untuk menyimpan teh hitam sementara. Untuk setiap *tea bin* digunakan untuk memenuhi satu mutu. Setelah itu teh akan melalui mesin *waterfall*. Pada *waterfall* debu yang terikut akan dibersihkan dan bubuk teh akan jatuh ke bagian bawah. Ter tersebut kemudian dipindahkan menuju *pre packer* menggunakan *conveyor*. Dalam *pre packer* serat/*fluff* yang terikut akan dibersihkan dan bubuk teh akan dipindahkan dalam *tea bulking*. Teh hasil sortasi sejenis yang masuk ke dalam *tea bulking* akan dihomogenkan secara bergilir *section per section*. Setelah itu, teh akan dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam *tea packer*. Dari *tea packer* teh akan dimasukkan ke dalam *paper sack*. Teh akan dipindahkan dari *tea packer* ke *paper sack* dan ditimbang dengan berat tiap kemasan sesuai dengan standar isi dari masing-masing mutu. Setelah penimbangan, *paper sack* akan dipres menggunakan *vibrator/tea packer* dan lubang *papersack* yang digunakan untuk pengisian akan ditutup menggunakan *plak ban*, diikat menggunakan *strapping band* dengan plastik sungkup. Standar pengemasan teh berdasarkan mutu di PT Perkebunan Nusantara XII Kebun Wonosari Malang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Standar Pengemasan Teh Berdasarkan Mutu

Mutu	Isi Paper Sack (Kg)
<i>Broken pekoe 1 (BP1)</i>	52
<i>Pekoe Fanning 1 (PF1)</i>	55
<i>Pekoe Dust</i>	60
<i>Dust 1</i>	65
<i>Fanning</i>	53
<i>Dust 2</i>	65
<i>Broken Mixed CTC (BMC)</i>	40

Sumber: Pabrik Pengolahan Teh Hitam CTC Kebun Wonosari (2022)

Bahan pengemas berupa *paper sack* 4 lapis yaitu:

- a. *Outer ply 80 gsm HWS kraft*
- b. *Middle 2 x 80/ gsm brown sack kraft*
- c. *Liner ply gsm aluminium foil laminate kraft.*

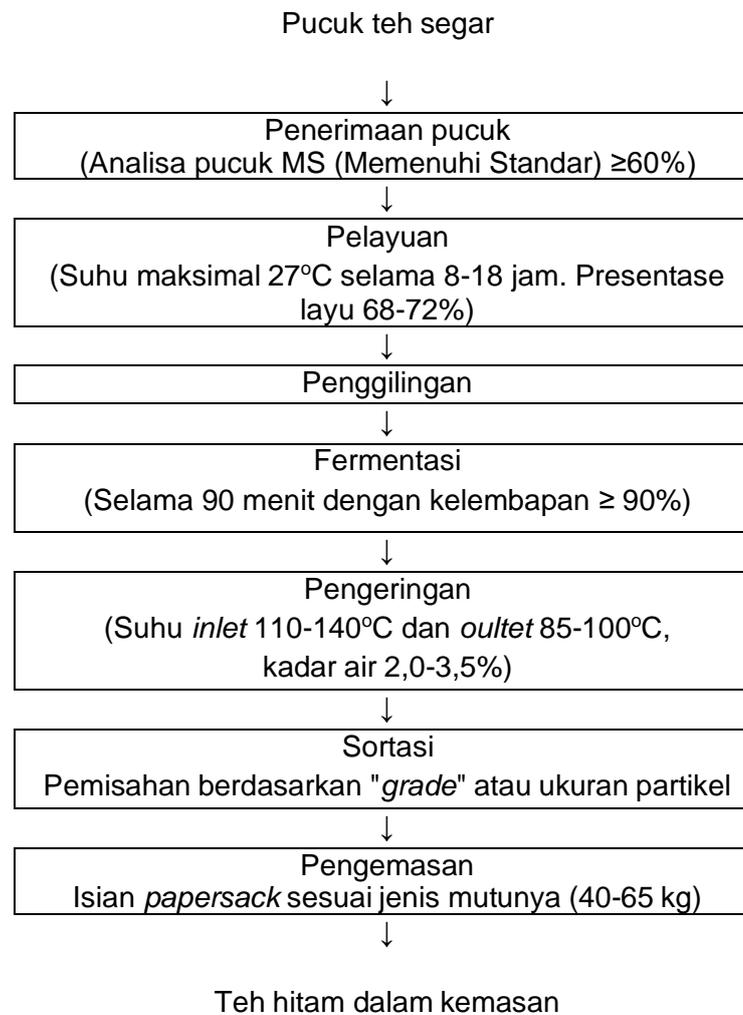
Untuk mutu BMC kemasan yang digunakan yaitu karung plastik. Dalam kemasan terdapat keterangan:

- a. Nama negara asal

- b. Nama perusahaan
- c. Nomor *chop*
- d. Nama jenis teh jadi
- e. Bruto, Tarra, dan Netto
- f. Nomor *paper sack*

Setelah dikemas, produk akan disimpan dalam ruangan penyimpanan yang memiliki kelembapan maksimal 80%. Setiap *paper sack* akan disusun di atas *bottom pallet*. Untuk setiap *pallet* terdapat satu *chop* dimana dalam satu *chop* terdapat 20 *paper sack*. Ketinggian maksimal untuk satu *chop* yaitu 220 cm (termasuk *pallet*), sedangkan lebar maksimal untuk satu *chop* yaitu 117 cm. *Paper sack* diletakkan 50 cm dari dinding bangunan.

Diagram alir dari proses produksi teh hitam dengan menggunakan metode CTC yang ada di PT Perkebunan Nusantara XII Kebun Wonosari dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir Proses Pengolahan Teh Hitam CTC PT Perkebunan Nusantara XII Kebun Wonosari