

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Teh



Gambar 5 Tanaman teh (*Camellia sinensis* L.)

Sumber: <https://www.google.com/urlberbagai-macam-pengolahan-teh>

Tanaman teh (*Camellia sinensis* L.) merupakan tanaman yang berasal dari negara Cina. Tanaman ini dapat tumbuh terutama di daerah tropis dan subtropis seperti Cina, India, Sri Lanka, dan Jepang. Tanaman teh juga dibudidayakan di beberapa Negara Afrika dan Amerika Selatan. Tinggi tanaman teh jenis ini dapat mencapai sekitar 3 meter, memiliki banyak cabang dan pertumbuhan cabangnya di dekat permukaan tanah. Ujung daunnya runcing pendek, dan ukuran daunnya sekitar 9 cm, berwarna hijau gelap. Teh juga merupakan minuman terpopuler kedua setelah air putih di dunia (Wibowo et al., 2022).

Menurut USDA *Plants Database* (2017), tanaman teh (*Camellia sinensis* L.) dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisio : *Spermatophyta*

Sub Divisio : *Angiospermae*

Class : *Dicotyledoneae*

Ordo : *Guttiferales*

Famili : *Tehaceae*

Genus : *Camellia*

Spesies : *Camellia sinensis* L.

Varietas : *Sinensis* dan *Asamika*

Kandungan dan Manfaat Teh antara lain Katekin, kafein, teobromin, teofilin, tanin, minyak atsiri dan natural flourida merupakan jenis – jenis fitokimia yang terkandung dalam teh. Tidak hanya itu, lebih dari 4000 senyawa telah diidentifikasi

terkandung dalam teh, yang mana sebagian besarnya terdiri dari polifenol terutama jenis flavonoid. Selain itu, dalam teh juga terkandung beberapa komponen kimiawi lain seperti, alkaloid, karbohidrat, protein, klorofil, serta senyawa organik lainnya. Tanaman teh juga menyandang beberapa aktivitas seperti antivirus, antifibrosis, antibakteri, antioksidan, antimutagenik, antioksidatif, antiinflamasi dan antikarsinogenik. Teh juga memiliki peran penting dalam melawan penyakit neurodegeneratif seperti, alzheimer, parkinson, hingga stroke. Antidiabetes juga termasuk ke dalam salah satu aktivitas yang dimiliki tanaman teh, oleh karenanya tanaman teh mampu melawan diabetes hingga pembentukan karies gigi. Mengonsumsi teh yang sudah diolah menjadi minuman diyakini dapat meningkatkan daya ingat bahkan dapat menjaga kesehatan tulang juga (Maulidina, 2020).

2.2 Teh Hitam

Pembuatan teh hitam dilakukan dengan menggunakan beberapa reaksi fisiko-kimia dengan langkah pemrosesan yang bertahap. Terdapat beberapa jenis teh selain teh hitam di pasaran yaitu teh hijau, teh putih atau olong, teh kuning dan sebagainya dengan metode dan pemrosesan yang berbeda. Teh hitam merupakan teh fermentasi yang biasanya diproduksi dalam dua cara yaitu *ortodoks* dan *Crushing, Tearing, Curling* (CTC). Metode *orthodox* adalah proses pembuatan teh dengan melalui proses pelayuan sekitar 16 jam, penggilingan, fermentasi, pengeringan, sortasi, hingga terbentuk teh jadi. Sedangkan teh CTC adalah teh yang diolah melalui perajangan atau penyiapan, pelayuan, pengayakan, penggilingan kemudian dilanjutkan dengan fermentasi, pengeringan, sortasi, hingga terbentuk teh jadi. Proses yang paling penting yaitu fermentasi yang mempengaruhi bau, warna, rasa, dan manfaat teh hitam (Aaqil et al., 2023).

Proses fermentasi teh melibatkan aktivitas enzimatik biokimia, dimana enzim yang terdapat pada daun bersentuhan dengan udara yang mengandung oksigen, dan oksigen akan diserap. Pada proses ini, senyawa fenolik teh hitam seperti katekin dioksidasi untuk membentuk kuinon, yang kemudian dioksidasi dan dikondensasi untuk membentuk *theaflavin*, *thearubigin*, dan *theabrownin* dan produk polimerisasi lainnya. Fermentasi dimulai pada saat penggulungan atau maserasi dimulai, dilanjutkan dengan proses pengeringan yang bertujuan untuk menahan reaksi enzimatik dan oksidasi, menghilangkan kelembaban dari partikel teh ke dalam tingkat yang ditentukan sehingga menghasilkan produk yang stabil dengan kualitas penyimpanan yang baik (Jolvis Pou, 2016).

2.3 Jenis jenis Teh

Pucuk daun teh yang diolah dapat menghasilkan beberapa jenis teh yang dibedakan oleh waktu pengolahan dan ada tidaknya perlakuan oksidasi enzimatis. Berikut ini merupakan beberapa jenis teh :

1. Teh Hijau (*Green Tea*)

Teh hijau merupakan teh yang diperoleh tanpa proses fermentasi (oksidasi enzimatis) sehingga pada proses pengolahan teh hijau terlihat bahwa daunnya tetap berwarna hijau setelah diseduh. Teh hijau sering digunakan untuk membantu proses pencernaan karena kemampuannya dalam membunuh bakteri (Anggraini, 2017).

2. Teh Hitam (*Black Tea*)

Teh hitam merupakan teh yang diperoleh melalui proses fermentasi dalam hal ini fermentasi tidak menggunakan mikrobial sebagai sumber enzim melainkan dilakukan oleh enzim fenolase yang terdapat di dalam daun teh itu sendiri. Pada proses ini sebagian besar katekin dioksidasi menjadi theaflavin dan thearubigin. Warna hijau pada teh akan berubah menjadi kecoklatan dan selama proses pengeringan menjadi hitam (Balittri, 2012).

3. Teh Putih (*White Tea*)

Teh putih merupakan jenis teh yang tidak mengalami proses fermentasi, dimana pada saat proses pengeringan dan penguapan dilakukan dengan sangat singkat. Teh putih diambil hanya dari daun teh pilihan yang dipetik dan dipanen sebelum benar-benar mekar (Balittri, 2012). Teh putih memiliki warna abu-abu yang lembut dan hanya terdiri dari pucuk peko (daun kuncup) saja. Teh putih ini memiliki rasa yang halus dan enak di lidah. Produksi teh putih ini tidak bisa banyak, karena yang dijadikan teh putih hanya pucuk peko saja.

4. Teh Olong

Teh olong merupakan teh yang diproses secara semi fermentasi dan dibuat dengan bahan baku khusus, yaitu varietas tertentu seperti *Camellia sinensis*, karena varietas sinensis memberikan aroma khusus (Balittri, 2012). Teh oolong diproses dengan cara, daun teh dilayukan dengan cara dijemur atau dianginangin, kemudian diayak agar daun teh mengalami oksidasi sesuai dengan tingkatan yang diinginkan. Teh yang telah selesai dioksidasi lantas dikeringkan, kemudian diproses hingga memiliki bentuk yang khas, yaitu seperti daun terpilin. Proses terakhir adalah pengeringan kembali. Teh oolong memiliki kandungan antioksidan yang lebih tinggi daripada teh hitam namun lebih rendah daripada teh hijau karena teh oolong telah mengalami oksidasi sebagian (Dewi dkk, 2016).

2.4 Metode CTC (*Crushing, Tearing, Cursing*)

Metode CTC (*Crush, Tear, Curl*) merupakan salah satu teknik pengolahan teh hitam yang banyak digunakan dalam industri karena mampu menghasilkan teh dengan ukuran partikel yang seragam dan cocok untuk teh celup. Proses ini melibatkan tiga tahapan utama, yaitu menghancurkan (*crush*), merobek (*tear*), dan menggulung (*curl*) daun teh menggunakan mesin khusus. Proses tersebut memecah sel-sel daun teh sehingga mempercepat proses oksidasi enzimatis yang penting dalam pembentukan warna dan aroma khas teh hitam (Pranoto, 2016).

Dibandingkan dengan metode ortodoks, metode CTC memiliki keunggulan dalam efisiensi produksi serta menghasilkan teh dengan karakter rasa yang kuat dan cepat mengeluarkan warna saat diseduh (Setyamidjaja, 2000). Selain itu, metode ini sangat cocok diterapkan untuk daun teh dengan kualitas medium hingga rendah, karena proses penghancuran memungkinkan ekstraksi senyawa aktif yang optimal (Lubis & Suryani, 2019). Oleh karena itu, metode CTC banyak diterapkan dalam produksi massal teh hitam, khususnya untuk pasar ekspor dan kebutuhan industri minuman instan.

2.5 Proses Pasca Panen Teh Hitam CTC

1. Pemetikan Manual

Proses pasca panen teh hitam dengan pemetikan manual diawali dengan pemetikan pucuk yang dilakukan secara manual menggunakan sabit, dengan tetap memperhatikan agar bidang petik tetap datar. Pemetikan dilakukan terhadap pucuk peko yang disertai daun muda, seperti P+1, P+2, dan P+3. Kegiatan ini dilakukan secara rotasi setiap kurang lebih 12 hari pada setiap lokasi. Hasil pemetikan kemudian dimasukkan ke dalam rajut dengan kapasitas 15–20 kg, lalu ditimbang sebelum diangkut ke pabrik (Setyamidjaja, 2000).

Setelah pemetikan, dilakukan sortasi awal di kebun untuk memisahkan pucuk peko dari kontaminan seperti gulma, tangkai tua, dan benda asing lainnya. Sortasi ini bertujuan untuk menjaga mutu bahan baku sekaligus sebagai dasar dalam penentuan premi atau upah pemetik (Setyamidjaja, 2000).

Pucuk hasil petikan kemudian diangkut menuju pabrik menggunakan truk pengangkut yang datang dua kali sehari. Proses pengangkutan ini harus dilakukan secepat mungkin untuk mencegah terjadinya fermentasi dini atau penurunan mutu akibat suhu lingkungan yang tidak stabil (Herman, 2011).

Sesampainya di pabrik, pucuk teh akan ditimbang dan dicatat, serta dilakukan pengecekan visual untuk menentukan kualitas pucuk, apakah tergolong petikan halus atau kasar. Analisis pucuk ini digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi mutu pucuk serta menentukan insentif atau premi bagi pemetik (Setyamidjaja, 2000;

PTPN XII, 2023).

2. Pemetikan Mesin

Pemetikan teh menggunakan mesin merupakan salah satu inovasi dalam kegiatan budidaya tanaman teh yang bertujuan untuk mengatasi keterbatasan tenaga kerja, meningkatkan efisiensi waktu, serta menjaga mutu pucuk yang dipetik. Mesin pemetik yang umum digunakan di kebun-kebun teh adalah mesin petik double (BBM) yang menggunakan bahan bakar seperti pertalite, serta menggunakan minyak goreng dan oli sebagai pelumas (Setyamidjaja, 2000). Mesin ini terdiri atas beberapa komponen penting seperti pisau pemotong pucuk, blower, kantong penampung, dan tombol pengatur gas. Prinsip kerja mesin ini adalah memotong pucuk peko secara rata, kemudian pucuk yang terpotong akan terdorong masuk ke dalam kantong penampung oleh dorongan angin dari blower.

Dalam pelaksanaannya, satu unit mesin petik biasanya dioperasikan oleh tiga orang, yaitu dua orang sebagai pengendali mesin dan satu orang sebagai pengatur kantong penampung. Hasil pemetikan dengan mesin dapat mencapai 600–1000 kg per hari tergantung kondisi medan dan kerapatan tanaman (PTPN XII, 2023). Selain kelebihan tersebut, pemetikan mesin juga memiliki kelemahan, seperti risiko kerusakan alat, pengaruh cuaca seperti hujan disertai petir yang berbahaya bagi operator karena komponen mesin bersifat magnetik, serta kemungkinan meningkatnya kontaminasi dengan bahan selain pucuk seperti batang tua dan gulma apabila sortasi awal tidak dilakukan dengan teliti (Setyamidjaja, 2000).

Mesin pemetik teh dianggap efektif untuk luasan lahan yang besar, di mana satu mesin dapat mencakup area 0,4–0,6 hektar per hari. Dengan begitu, untuk luas 100 hektar kebun diperlukan sekitar enam unit mesin petik dan 30 pekerja sebagai operator (PTPN XII, 2023).

3. Menyiang Kimiawi

Penyiangan kimiawi merupakan metode pengendalian gulma pada tanaman teh dengan menggunakan bahan aktif herbisida untuk mencegah dan membasmi pertumbuhan gulma secara efisien. Metode ini digunakan ketika gulma memiliki tinggi kurang dari 30 cm dan berada di bawah bidang petik. Penyiangan kimiawi dilakukan secara rotasi setiap dua bulan, biasanya setelah proses pemetikan selesai. Herbisida yang umum digunakan adalah glifosat, yang bekerja secara sistemik dan kontak untuk menghambat aktivitas fotosintesis dan pertumbuhan gulma (Setyamidjaja, 2000).

Dalam praktiknya, penyiangan kimiawi dilakukan dengan mencampurkan 1–2 liter glifosat dengan ± 300 liter air per hektar, tergantung dari tingkat pertumbuhan gulma di kebun. Campuran ini kemudian dimasukkan ke dalam alat Knapsack Tekanan

Rendah (KSTR) berkapasitas 15 liter, yang mampu menjangkau semprotan selebar 1–2 meter. Penyemprotan wajib dilakukan di bawah bidang petik agar tidak merusak daun teh (PTPN XII, 2023).

Efektivitas penyerapan herbisida umumnya terjadi 30 menit setelah aplikasi, sehingga lokasi penyemprotan tidak boleh dilalui manusia atau hewan untuk mencegah kontaminasi balik ke tanaman. Penggunaan penyiangan kimiawi dinilai lebih cepat dan praktis dibanding penyiangan manual, terutama saat musim hujan ketika pertumbuhan gulma sangat cepat (Sari & Santosa, 2018).

4. Menyiang Manual

Penyiangan manual merupakan metode pengendalian gulma secara tradisional dengan menggunakan tenaga manusia dan alat sederhana seperti sabit, cangkul, garpu, atau parang. Penyiangan ini dilakukan ketika tinggi gulma mencapai lebih dari 30 cm atau telah melewati bidang petik, yang dapat mengganggu pertumbuhan dan produktivitas tanaman teh (Setyamidjaja, 2000).

Penyiangan dilakukan bertujuan untuk mengurangi persaingan antara gulma dan tanaman teh dalam memperoleh air, nutrisi, dan cahaya matahari, serta mempermudah proses pemetikan pucuk peko. Jenis gulma yang ditemukan di kebun teh umumnya dibedakan menjadi: gulma daun lebar, gulma daun sempit, gulma berkayu, gulma pakis, dan gulma rambat. Alat penyiangan disesuaikan dengan jenis gulma yang dihadapi (Sukmana & Utami, 2019).

Sebelum penyiangan, alat diasah terlebih dahulu agar tetap tajam. Pekerja juga dilengkapi tempong untuk melindungi tubuh dari embun dan sarung tangan untuk keselamatan kerja. Penyiangan dilakukan secara rotasi, yaitu setiap dua bulan sekali pada musim kemarau, dan setiap 1,5 bulan sekali pada musim hujan, mengingat kecepatan pertumbuhan gulma lebih tinggi pada musim hujan (PTPN XII, 2023). Setelah penyiangan, sisa-sisa gulma biasanya dibiarkan mengering di lorong tanaman untuk dijadikan pupuk hijau alami, yang bermanfaat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kesuburan (Setyamidjaja, 2000).

5. Pemupukan Daun (PULEDA)

Penyemprotan pupuk melalui daun atau puleda (foliar fertilization) adalah metode pemupukan dengan cara menyemprotkan larutan nutrisi langsung ke permukaan daun. Tujuannya adalah untuk melengkapi kebutuhan nutrisi tanaman, merangsang pertumbuhan pucuk, serta mempercepat pemulihan tanaman pasca-pemetikan (Setyamidjaja, 2000).

Metode ini dinilai efektif karena nutrisi dapat langsung diserap oleh stomata daun tanpa melalui proses dalam tanah, sehingga hasilnya lebih cepat terlihat, terutama dalam mendukung pembentukan pucuk peko yang berkualitas (Wahyudi &

Subiyakto, 2012). Waktu penyemprotan terbaik adalah pagi hari sebelum pukul 11.00, saat suhu belum terlalu tinggi dan stomata masih terbuka lebar untuk penyerapan maksimal.

Puleda umumnya dilakukan 2–3 hari setelah pemetikan, dengan dosis yang disesuaikan. Misalnya, pada satu hektar kebun teh dibutuhkan 5 liter pupuk organik cair (POC) yang dicampur dengan 400 liter air, dengan konsentrasi 1,25 cc/liter. Penyemprotan dilakukan oleh tim yang terdiri dari tiga orang: penyemprot, pengarah selang, dan penarik selang (PTPN XII, 2023).

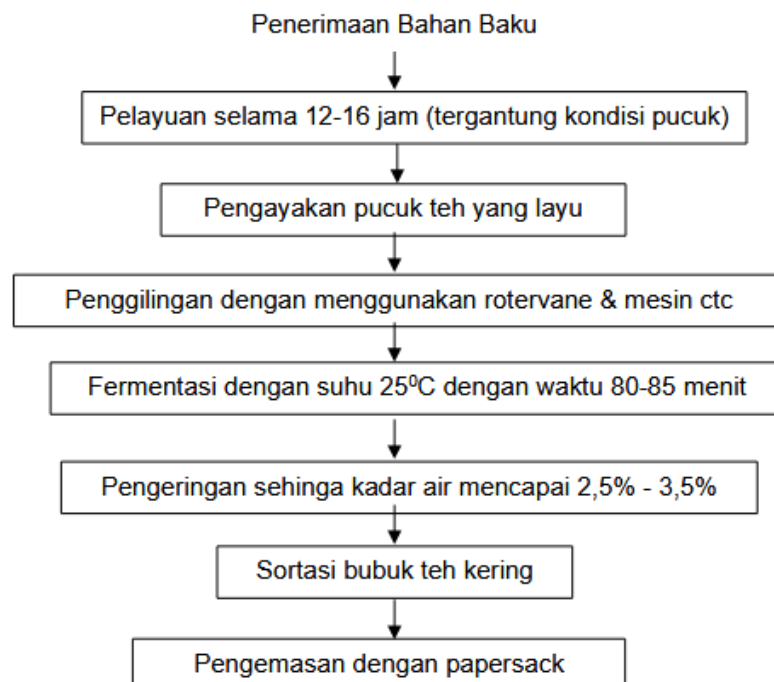
Beberapa kendala dalam pelaksanaan puleda antara lain:

1. Hujan setelah penyemprotan yang dapat menghilangkan pupuk sebelum terserap daun.
2. Kerusakan alat seperti selang bocor atau mesin semprot rusak.
3. Keterlambatan suplai air di lokasi jauh dari sumber air (Herman, 2011).

2.6 Proses pengolahan Teh Hitam CTC

Pengolahan teh hitam sistem CTC mula-mula berkembang di India. CTC merupakan singkatan dari *Crushing, Tearing dan Curling* yang prosesnya terjadi secara serempak dalam satu kali putaran dari sepasang roll, dalam proses penggilingan daun. Menurut Rosyadi (2001), teh CTC diolah melalui perajangan, penyobekan dan penggulungan daun basah menjadi bubuk kemudian dilanjutkan dengan fermentasi, pengeringan, sortasi hingga terbentuk teh jadi.

Proses pengolahan teh hitam CTC terdiri dari beberapa tahap yaitu:



Gambar diagram alir proses pengolahan teh hitam CTC

Sumber : Setyamidjaja (2000).

1. Penerimaan Bahan baku

Pengolahan teh CTC memerlukan pucuk halus yang berasal dari pemetikan medium murni, karena pucuk yang halus sangat membantu kelancaran proses penggilingan. Bahan baku harus terdiri dari pucuk teh yang halus (minimal 60%) dan utuh.

2. Pelayuan

Tingkat layu pucuk yang diperlukan relatif sangat ringan dengan derajat layu 32% - 35% dan kadar air 65% - 68%. Proses pelayuan membutuhkan waktu 4 – 6 jam, dan masih memerlukan pelayuan kimia (*chemical withering*), sehingga pelayuan diperpanjang menjadi 12 – 16 jam. Pemakaian hembusan udara panas hanya dilakukan apabila pucuk dalam keadaan basah, pembalikan dan pengurapan tetap dilakukan agar diperoleh hasil layuan yang merata.

3. Pengayakan Pucuk Layu

Pengayakan pucuk layu sangat berguna dalam pengolahan teh CTC, yaitu untuk memisahkan pucuk dari berbagai kotoran yang tercampur dengan pucuk yang dilayukan seperti pasir, kerikil dan benda-benda lainnya yang dapat menyebabkan lebih cepat tumpulnya pisau/gigi pada gilingan CTC atau macetnya putaran *roller* CTC.

4. Penggilingan

Gilingan persiapan adalah gilingan yang dilakukan sebelum pucuk layu digiling dalam mesin giling CTC. Tujuan dari gilingan persiapan adalah agar penggilingan pada gilingan CTC berjalan lebih efisien. Mesin CTC berfungsi untuk menghancurkan daun dengan sempurna sehingga hampir seluruh sel daunnya pecah, dengan demikian menghasilkan hasil oksidasi enzimatis (fermentasi) senyawa-senyawa polifenol lebih banyak. Mesin giling CTC yang lazim dipakai di pabrik pengolahan teh CTC di Indonesia adalah gilingan CTC *Triplex*. Mesin ini terdiri dari tiga pasang gilingan yang masing-masing terdiri dari dua buah rol gigi yang berputar berlawanan arah dengan kecepatan yang berbeda, dengan putaran yang berlawanan arah dan kecepatan yang berbeda akan menghasilkan Gerakan pukulan sekitar 10 juta kali per menit. Gerakan inilah yang memotong, merobek dan menghancurkan daun teh secara sempurna. Cairan sel yang keluar dengan mudah diserap kembali oleh hancuran daun secara cepat dan merata. Penghancuran daun yang sangat merata ini, akan menunjang terjadinya proses biokimia antara lain, 1) proses oksidasi enzimatis zat-zat polifenol yang merata dan relatif cepat sehingga mampu menghasilkan air seduhan yang sangat *coloury* dengan ampas yang sangat bright, 2) perombakan pektin oleh enzim yang dihasilkan kemudian akan berubah menjadi zat jelly yang memungkinkan partikel-

partikel bubuk basah melengket satu dengan yang lainnya membentuk butiran-butiran, dan 3) perombakan klorofil oleh enzim.

5. Fermentasi

Fermentasi bubuk basah memerlukan suhu udara rendah (25°C) dan kelembaban tinggi (90% - 100%). Waktu fermentasi diatur agar jangan terlalu lama maupun terlalu singkat dan umumnya berkisar antara 80-85 menit. Bagian bawah trays (baki-baki wadah bubuk) terdapat hembusan udara lembab untuk mencapai kelembaban yang optimal. Beberapa pabrik masih ditambah dengan alat pelembab (*humidifier*).

6. Pengeringan

Prinsip pengeringan teh CTC adalah menghentikan proses fermentasi / oksidasi enzimatis dan menurunkan kadar air sampai kandungan air dalam teh kering mencapai 2,5% - 3,5% (rata-rata 3%) tanpa mengalami kegosongan. Pengeringan pada pengolahan teh hijau bertujuan untuk menurunkan kadar air dari pucuk yang digulung hingga 3%-4%, memekatkan cairan sel yang menempel di permukaan daun sampai berbentuk seperti perekat. Proses pengeringan dilaksanakan dalam mesin pengering. Mesin pengering teh hitam ada dua macam yaitu mesin pengering jenis ECP (*Endless Chain Pressure*) Dryer dan FBD (*Fluid Bed Dryer*).

7. Sortasi

Sortasi teh kering pada pengolahan teh CTC lebih sederhana dibandingkan dengan teh hitam *orthodox*. Keringan teh CTC ukurannya hampir seragam dan serat-serat yang tercampur dengan keringan hanya sedikit, karena telah banyak yang dikeluarkan pada saat proses pengeringan dilaksanakan. Alat sortasi kering teh CTC terdiri dari *Vibro Screen Sifter*, *Vibro Fibre Extractor*, *Minipicker* yang dipasang di atas *conveyor belt*, dan *Rotary Tea Sifter*, *Fibre Extractor* dan *minipicker* yang dapat menarik serat-serat dan dapat memisahkan partikel-partikel teh yang berbentuk lembaran (*flaky*). Disamping memisahkan serat dan tangkai, sortasi kering juga dapat memisahkan partikel-partikel teh yang ukurannya seragam.

8. Pengemasan

Sebelum dilaksanakan pengemasan, setiap jenis mutu teh CTC harus diaduk atau dicampur agar dapat dijaga keseragaman mutunya, mengingat mutu produksi harian suatu pabrik tidak bisa persis sama dari hari ke hari. Teh dikemas dalam kantong kertas (*paper sack*) yang di dalamnya dilapisi kertas aluminium foil. Berat masing-masing jenis kemasan tidak sama tergantung pada jenis mutu teh CTC-nya. Secara umum, berat isi teh kering dalam *paper sacks* tidak boleh

melebihi 60 kg dan tidak boleh dipadatkan (Setyamidjaja, 2000: 77).

2.7 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 pucuk, pewadahan, dan pengangkutan sampai ke pabrik hingga proses produksi. Mutu pada produk teh merupakan berbagai sifat yang dimiliki oleh teh itu sendiri meliputi mutu fisik, kimia, dan organoleptik. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan pengendalian dan evaluasi mutu terhadap proses pengolahan teh hitam yang dapat dilakukan dengan uji mutu dari segi fisik, kimia, dan organoleptik. Tujuan dilakukannya pengendalian dan evaluasi mutu produk adalah 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.

2.8 Uji Densitas

Pengujian densitas bertujuan untuk mengetahui densitas atau volume dari bubuk teh kering. Pengujian densitas ini biasanya dilakukan sebagai pengawasan 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 100 gram 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.

2.9 Pengendalian Mutu

Pengendalian mutu adalah suatu pendekatan yang sistematis untuk memastikan bahwa produk atau layanan yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Dalam dunia industri dan bisnis, kualitas menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan dan daya saing suatu perusahaan. Oleh karena itu, pengendalian mutu menjadi salah satu aspek krusial dalam manajemen operasional (Hastuti, 2017).

Pengendalian mutu secara statistik dapat dibedakan menjadi dua kategori: pengendalian mutu proses dan pengendalian mutu produk. Pengendalian mutu proses melibatkan pengawasan kualitas produk selama proses produksi berlangsung, mencakup produk dengan data variabel atau atribut. Pengendalian

mutu produk meliputi pengawasan kualitas bahan baku dan produk jadi. Pengendalian bahan baku dapat dilakukan baik saat produk masih berada di tangan pemasok maupun setelah diterima oleh perusahaan (Sudarmanto et al., 2022).

Setiap industri kini dituntut untuk memberikan jaminan kualitas, mulai dari bahan baku, produk setengah jadi, hingga produk jadi (*finished goods*). Untuk menjamin kualitas produk, diperlukan parameter yang ketat dan standar prosedur yang jelas. Namun, karena adanya keterbatasan dana, waktu, dan tenaga, pemeriksaan kualitas secara keseluruhan tidak selalu memungkinkan. Oleh karena itu, sistem pengambilan sampel digunakan dalam proses pemeriksaan kualitas (Sudarmanto et al., 2022).

Dalam rangka memastikan bahwa hasil produksi sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan, pemeriksaan kualitas dilakukan pada setiap tahap pengolahan. Pemeriksaan ini mencakup bahan olah maupun kondisi pengolahan, menggunakan berbagai metode pengujian yang akurat. Diharapkan bahwa dengan metode pengujian yang tepat, pengendalian proses dapat berjalan efektif sehingga tujuan produksi dapat tercapai. Untuk mendapatkan kualitas yang baik, pengendalian mutu harus diterapkan sejak dari bahan baku di kebun, penanganan, pengolahan di pabrik, hingga produk tersebut siap dikonsumsi. Dengan pengolahan yang tepat, kualitas dasar dari bahan baku akan dapat dipertahankan (Putri et al., 2021).

2.10 Kadar Air

Salah satu parameter kualitas teh hitam adalah kadar air. Teh hitam cenderung memiliki kadar air yang rendah, yang menjadi salah satu alasan mengapa teh hitam dapat disimpan lebih lama. Proses pengeringan daun teh di stasiun pengeringan adalah kunci untuk mendapatkan kadar air teh hitam yang rendah. Namun, sering kali kadar air teh hitam yang dihasilkan masih di atas standar mutu yang ditetapkan oleh perusahaan, atau kadar airnya cenderung tinggi (Putri et al., 2021).

Kadar air adalah salah satu metode uji laboratorium kimia yang sangat krusial dalam industri pangan untuk menentukan kualitas dan daya tahan pangan terhadap kerusakan. Semakin tinggi kadar air dalam bahan pangan, semakin besar kemungkinan terjadinya kerusakan baik akibat aktivitas biologis internal (seperti metabolisme) maupun karena masuknya mikroba perusak. Pengurangan kadar air dalam bahan pangan akan mengurangi ketersediaan air yang dibutuhkan mikroorganisme untuk hidup dan juga untuk berlangsungnya reaksi-reaksi fisikokimia. Dengan demikian, baik pertumbuhan mikroorganisme maupun reaksi fisikokimia akan terhambat, sehingga bahan pangan dapat bertahan lebih lama dari kerusakan (Daud dan Nuzulyanti, 2019).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 3945:2016) mengenai teh hitam tipe CTC (Crush, Tear, Curl), kadar air maksimum yang diperbolehkan dalam produk teh hitam adalah 8%. Batas ini ditetapkan untuk menjamin stabilitas produk selama penyimpanan dan distribusi, serta untuk mencegah penurunan mutu akibat aktivitas mikroorganisme dan reaksi kimia lainnya.

Pengujian kadar air pada teh umumnya dilakukan menggunakan metode oven, yakni dengan mengeringkan sampel pada suhu $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ hingga berat konstan diperoleh. Hasil pengujian kadar air yang memenuhi standar ini menjadi salah satu indikator bahwa teh telah diproses dengan baik dan layak untuk dikonsumsi maupun diperdagangkan (BSN, 2016).

Salah satu parameter kualitas teh hitam adalah kadar air. Teh hitam cenderung memiliki kadar air yang rendah, yang menjadi salah satu alasan mengapa teh hitam dapat disimpan lebih lama. Proses pengeringan daun teh di stasiun pengeringan adalah kunci untuk mendapatkan kadar air teh hitam yang rendah. Namun, sering kali kadar air teh hitam yang dihasilkan masih di atas standar mutu yang ditetapkan oleh perusahaan, atau kadar airnya cenderung tinggi. Pengujian kadar air dilakukan menggunakan analisis pengendalian kualitas statistik. Pengendalian kualitas statistik berarti mengendalikan kualitas dengan metode statistik mulai dari bahan baku, selama proses produksi berlangsung, hingga produk akhir, dan disesuaikan dengan standar yang telah ditetapkan untuk menghasilkan produk berkualitas dan bebas cacat (Putri et al., 2021).

2.11 Uji Kadar Air

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengendalikan kadar air pada teh kering agar 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 berkaitan 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

2.12 Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Air pada Teh Hitam

Faktor bahan baku berupa bahan baku yang merupakan petikan kasar sehingga terdapat banyak daun tua dan mengakibatkan hasil analisis pucuk kurang dari 50% sehingga tidak memenuhi syarat olah. Faktor mesin berupa adanya kendala kerusakan pada mesin seperti pada tungku pembakaran sehingga menghasilkan panas yang tidak maksimal. Mesin yang digunakan juga sudah tergolong tua sehingga spesifikasinya kalah dengan mesin baru dan ketersediaan mesin pengeringan yang hanya tersedia dua buah. Faktor tenaga kerja berupa tenaga kerja tidak bekerja sesuai dengan SOP yang berlaku di perusahaan dan belum adanya pelatihan rutin bagi karyawan agar bisa meningkatkan pengetahuan dan keterampilan karyawan dalam memproduksi teh hitam. Faktor metode kerja berupa metode kerja pada bagian pengeringan seperti pemberian suhu dan kapasitas mesin pengeringan tidak sesuai dengan prosedur yang ditetapkan oleh perusahaan. Faktor lingkungan berupa layout pabrik yang terlalu tertutup dan pengaruh cuaca yang tidak menentu, jika musim penghujan akan menghasilkan pucuk teh yang tinggi kadar airnya sedangkan jika musim kemarau akan menghasilkan pucuk teh yang sedikit kadar airnya sehingga pada proses pengeringan dibutuhkan penanganan lebih (Batubara et al., 2021).

Setelah dilakukan analisa pada proses pengeringan, pemakaian suhu yang terlalu tinggi selama pengeringan dapat menyebabkan hilangnya flavour, terjadinya bone dry (keadaan dimana kadar air bahan yang dikeluarkan mendekati nol), bubuk yang gosong, sehingga terjadi penurunan mutu dan kualitas pada teh. Jika pemakaian suhu terlalu rendah menyebabkan bubuk setengah kering (baleuy), dan juga dapat menyebabkan proses oksidasi enzimatis tidak akan berhenti sehingga membuat kenampakan teh berwarna hijau tua dan tidak ada aroma yang dikeluarkan. Sehingga hasil yang didapatkan mengalami cacat produksi yang akan mempengaruhi jumlah dan kualitas produk. Faktor yang menyebabkan kualitas kurang bagus adalah pertama material, bahan baku yang digunakan diluar standar, karena bahan baku yang dibawa dari kebun sudah mengalami proses oksidasi enzimatis sehingga pucuk teh telah berwarna kemerahan, selain itu pengeringan yang dilakukan kurang maksimal. Faktor kedua yaitu manusia, operator yang bekerja pada pelayuan kurang memperhatikan tingkat kelayuan, dan juga operator pada pengeringan juga lalai dalam mengatur suhu. Faktor ketiga adalah mesin, yang mempengaruhi terjadinya temperatur yang tinggi pada mesin yaitu kurangnya perawatan pada mesin dan kurangnya pengecekan suhu pada mesin (Ramadian et al., 2022).