

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teh Hijau (*Camellia sinensis*)

Tanaman penghasil teh hijau (*Camellia sinensis*) pertama kali masuk ke Indonesia pada tahun 1684 yang dibawa dalam bentuk biji. Biji teh dibawa oleh Andreas Cleyer seorang kebangsaan Jerman dan ditanam sebagai tanaman hias di Batavia. Teh tumbuh pada ketinggian 250-1200 meter di atas permukaan laut yang mendapatkan sinar matahari yang cukup dengan curah hujan minimal 60 mm, dan tanah yang subur pada suhu 13-25° C dan kelembaban relatif 70%. Ketinggian lokasi, sinar matahari, curah hujan, dan iklim adalah variabel terpenting dalam pertumbuhan (Artanti et al., 2021).

Pada umumnya, teh dikelompokkan menjadi empat jenis yaitu teh hijau, teh oolong, teh hitam, dan teh putih. Perbedaan tersebut dapat diukur berdasarkan proses oksidasi (Habiburrohman & Sukohar, 2018). Gambar teh hijau dapat dilihat Gambar 2.1. Dan tabel kandungan teh hijau dapat dilihat pada Tabel 2.1.



Gambar 2.1 Teh Hijau (Lucyianaa et al., 2023)

Tabel 2.1 Kandungan Teh Hijau

Komponen	%
Total polifenol	19,1
Kafein	3,4
Asam Galat	0,09
Total Katekin	12,9

Sumber : Rohdiana & Al-ghifari (2015)

Menurut T. Anggraini, 2017, klasifikasi tanaman teh hijau (*Camellia sinensis*) adalah :

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Sub divisi : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledoneae*
Ordo : *Guttiferales*
Famili : *Theaceae*
Genus : *Camellia*
Spesies : *Camellia sinensis L*

2.1.1 Varietas dan Morfologi Teh Hijau

Varietas teh hijau memiliki bermacam-macam yaitu varietas Cina, varietas Assam, varietas Cambodia. Di Indonesia, varietas Assam yang paling banyak dibudidayakan oleh Pusat Penelitian Teh. Masing-masing varietas teh tersebut dapat dibedakan berdasarkan bentuk daunnya.

1. Varietas Cina

Tanaman dengan varietas ini berbentuk rimbun, berbatang banyak, dan dapat mencapai tinggi 2,75 m. Memiliki daun yang berukuran kecil dengan panjang 3,8 – 6,4 cm, kaku, dan beruas pendek. Kualitas pada varietas ini sedikit rendah.

2. Varietas Assam

Pada varietas ini terdapat lima subvarietas, yaitu berdaun cerah, berdaun kelam, Manipuri, Burma, dan Lushai. Varietas ini secara umum berdaun panjang dengan ukuran 15-20 cm, berbentuk lonjong, berwarna hijau tua. Di Indonesia, tanaman teh varietas Assam dibudidayakan mencapai 99%.

3. Varietas Cambodia

Pada varietas ini memiliki daun dengan panjang rata-rata 7,6 cm, berdaun kilat halus, lembaran terlipat berbentuk V. Pada musim gugur, daun berwarna kemerahan yang menghasilkan teh dengan mutu tinggi. Varietas jenis ini sangat terbatas.

2.1.2 Manfaat Teh Hijau

Teh hijau memiliki kandungan polifenol yang dapat memberikan perlindungan terhadap zat yang bersifat karsinogen. Zat tersebut dapat menyebabkan kanker. Studi epidemiologis di Jepang menunjukkan bahwa tingkat kematian akibat kanker pada penduduk yang bertempat tinggal di daerah produsen utama teh hijau sangat sedikit. Studi lainnya di Amerika mengatakan bahwa wanita yang rajin mengkonsumsi teh paling sedikit 500 mL sehari, dapat mengurangi resiko kanker kandung kemih sebanyak 40% dan resiko kanker saluran pencernaan sebanyak 68% daripada yang tidak mengkonsumsi teh. Senyawa antioksidan pada teh dapat mencegah terjadinya kerusakan DNA (*deoxyribonucleic acid*) oleh radikal bebas. Polifenol dapat mencegah terjadinya pertumbuhan sel yang tidak terkendali sehingga memperlambat perkembangan kanker (Hersugondo et al., 2019).

Khasiat teh hijau juga dapat menurunkan resiko penyakit kardiovaskular, yang dimana dapat menurunkan kadar kolesterol LDL (*Low-Density Lipoprotein*), meningkatkan kolesterol HDL (*High-Density Lipoprotein*), mengurangi risiko penyumbatan pembuluh darah, menurunkan tekanan darah, dan mengurangi peradangan karena memiliki efek anti-inflamasi. Hal tersebut berkaitan dengan kadar lipida darah, tekanan darah, faktor haemostatik, stress oksidatif, serta dapat mencegah penyakit jantung dan stroke. Prinsip dari teh dapat menghambat penyerapan kolesterol dan menghambat penggumpalan sel-sel platelet sehingga mencegah terjadinya penyumbatan pembuluh darah. Polifenol dalam teh merupakan antioksidan kuat yang mampu melindungi oksidasi LDL (*Low-Density Lipoprotein*) kolesterol oleh radikal bebas. Teroksidasinya kolesterol diduga berperan dalam proses atherogenesis, yang merupakan proses pembentukan plak pada dinding arteri sehingga terjadinya penyakit kardiovaskular (Gardjito & Rahadian A.M, 2019).

2.2 Teh Hijau Bubuk (*Matcha*)

Teh hijau bubuk (*matcha*) adalah salah satu produk olahan dari tanaman teh (*Camellia sinensis*), berupa teh hijau yang dibudidayakan dengan perawatan khusus dan dihaluskan tanpa proses fermentasi. *Matcha* dihasilkan dari metode khusus yang dikembangkan di Jepang. *Matcha* juga memiliki penampilan visual berupa warna hijau pekat yang khas, yang disebabkan adanya proporsi klorofil a dan b. Proporsi tersebut berkisar antara 62% hingga 81% lebih tinggi dibandingkan dengan teh hijau lainnya yang umumnya berkisar antara 30% hingga 55%. Klorofil dan *theanine* akan terbentuk selama proses budidaya, yang berperan menghasilkan rasa unik, tidak pahit, dan warna hijau pekat khas pada *matcha* (Kochman et al., 2020). *Matcha* menjadi jenis teh populer karena terdapatnya rasa segar dengan aroma sangrai yang ringan dan manis (aroma seperti rumput laut), serta sedikit rasa rumput (Luo et al., 2023).

Matcha juga dikenal memiliki rasa yang pahit dari kandungan kafein namun sedikit manis, dikarenakan memiliki kandungan *theanine*, serta rasa tajam yang berasal dari senyawa polifenol (Zhang et al., 2020). Menurut metode tradisional, selama paruh masa pertumbuhan, tanaman teh ditutup menggunakan tikar bambu untuk melindungi daun dari sinar matahari langsung yang berlebihan. Proses pembuatan *matcha* dimulai dari pucuk muda rumpun teh yang telah dipanen diolah menjadi bubuk hijau dengan serangkaian proses, yang meliputi pengukusan, pengeringan, pencabutan batang pelepah, yang kemudian digiling dengan penggilingan batu (Baruwa, 2020).

Matcha sangat kaya akan antioksidan terutama polifenol. Selain itu, *matcha* juga mengandung konsentrasi tinggi asam amino seperti *L-theanine* yang memiliki efek menenangkan pikiran tanpa rasa kantuk. Berbagai senyawa tersebut memberikan manfaat kesehatan yang diantaranya adalah sebagai antioksidan, anti-kanker, anti-obesitas, anti-kardiovaskular, anti-infeksi, anti-diabetes, efek anti-neurodegeneratif (Sivanesan et al., 2021). Senyawa bioaktif pada bubuk *matcha* terdapat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Senyawa Bioaktif pada Bubuk *Matcha*

Komponen	Hasil
Berat Kering (%)	95,20 – 97,20
Kadar Abu (%)	5,20 – 8,70
<i>Crude Protein</i> (%)	22,30 – 35,00
Gula Terlarut (mg/g)	11,94 – 20,29
Flavonoid (mg Retinol Eq/g)	52,80 – 83,10
Polifenol ($\mu\text{g/g}$)	10 – 30
Kafein (mg/g)	14,40 – 34,10
Vitamin C (mg/g)	1,63 – 3,98
Klorofil a (mg/g)	1,10 – 4,32
Klorofil b (mg/g)	0,46 – 2,73
Free Amino Acid	1,43 – 4,07
<i>L-Theanine</i> (mg/g)	9,30 – 28,51
Asam Galat	39,40 – 184,0
EGCG (mg/g)	47,69 – 87,46

Sumber : SNI 01-4320-1996

Batas aman konsumsi teh hijau bubuk (*matcha*) yang ditetapkan oleh SNI 01-4320-1996 adalah 10 - 30 $\mu\text{g/g}$. Dan disarankan konsumsi tidak lebih dari 2 - 3 gelas per hari, setara dengan sekitar 2 – 3 gram teh hijau bubuk (*matcha*), untuk menghindari efek negatif yang ditimbulkan oleh senyawa lain selain polifenol, seperti kafein dalam dosis tinggi.

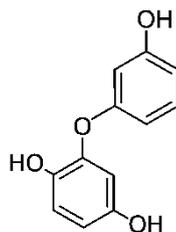
Teh hijau bubuk (*matcha*) juga memiliki beberapa efek samping yang dapat muncul akibat konsumsi secara berlebihan. Efek samping dari teh hijau bubuk (*matcha*) meliputi :

- Gangguan pencernaan, dimana teh hijau bubuk (*matcha*) mengandung kafein yang tinggi dan tanin yang dapat menyebabkan mual, diare, atau sakit perut (Dullo et al., 2020).
- Gangguan tidur dan kecemasan, dalam teh hijau bubuk (*matcha*) yang mengandung kafein dapat memicu insomnia, gelisah, dan palpitasi (Smith, 2022).
- Konsumsi yang terkandung EGCG (*Epigallocatechin gallate*) dalam jumlah besar secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan hati. Dimana, studi oleh Mazzanti et al (2023) menunjukkan bahwa suplemen teh hijau dengan dosis tinggi berpotensi menimbulkan toksisitas hati, terutama pada individu dengan predisposisi tertentu.

2.3 Polifenol

Polifenol adalah senyawa organik yang memiliki lebih dari satu gugus fenol dalam strukturnya. Senyawa ini dikenal karena sifat antioksidannya yang kuat dan kemampuannya untuk melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Polifenol dapat dibagi menjadi beberapa kategori, termasuk flavonoid, asam fenolik, stilben, dan lignan. Flavonoid, yang merupakan kelompok terbesar dari polifenol, terdiri dari flavon, flavonol, flavandiol, dan isoflavonoid (Havsteen, 2020).

Polifenol berperan dalam melindungi sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas sehingga mencegah proses inflamasi dan peradangan dalam sel tubuh. Dr. Perricone dalam bukunya *“the Perriocene prescription, program ampuh 28 hari mempermuda wajah dan menyehatkan seluruh tubuh”* menyarankan minum teh hijau atau olahan teh hijau menjadi bubuk tidak lebih dari 2 – 3 gelas per hari, setara dengan sekitar 2 – 3 gram teh hijau bubuk (*matcha*) untuk mengurangi efek peradangan yang akan menghambat proses penuaan dini. Polifenol juga bermanfaat menurunkan risiko penyakit seperti penurunan kolesterol LDL (*low-density lipoprotein*), jantung, kanker, serta penurunan berat badan. Struktur senyawa polifenol terdapat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Struktur Senyawa Polifenol (Shiyan, 2021)

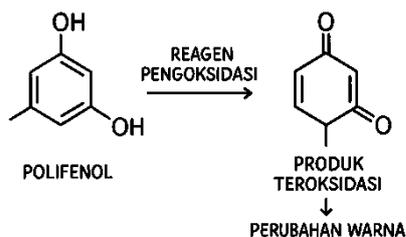
2.4 Uji Kualitatif Polifenol

Uji kualitatif bertujuan untuk mendeteksi ada tidaknya polifenol dalam sampel tanpa perlu mengetahui jumlah pasti kandungannya. Tes ini digunakan sebagai langkah awal dalam analisis lebih lanjut dalam pengendalian kualitas produk. Dalam uji kualitatif polifenol menggunakan tes kit alkohol, senyawa polifenol diidentifikasi berdasarkan reaksi kimia yang terbentuk saat polifenol berinteraksi dengan alkohol dan reagen kimia lainnya. (Khan, N., et al., 2021).

Test kit alkohol umumnya dirancang untuk mendeteksi etanol dalam sampel biologis atau minuman, menggunakan reagen yang menghasilkan perubahan warna akibat reaksi redoks. Beberapa test kit menggunakan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$), kalium permanganat ($KMnO_4$), atau senyawa indikator lain yang bereaksi terhadap gugus alkohol (Ghosh et al., 2020). Tes kit alkohol umumnya bekerja dengan prinsip pengenalan senyawa fenolik dalam larutan melalui perubahan warna yang terjadi ketika sampel dicampur dengan reagen tertentu. Dalam banyak kasus, senyawa polifenol akan membentuk kompleks dengan ion logam atau reagen kimia lainnya, yang menghasilkan perubahan warna yang dapat diamati secara visual. Metode ini bersifat cepat dan sederhana, sehingga sangat cocok untuk aplikasi di lapangan atau dalam pengujian rutin di industri makanan dan minuman.

Tes kit alkohol biasanya terdiri dari larutan pelarut alkohol (misalnya etanol) yang digunakan untuk melarutkan senyawa polifenol dari sampel yang dianalisis. Setelah ekstraksi, sampel dicampur dengan reagen kimia yang dapat membentuk reaksi warna, jika polifenol ada dalam sampel tersebut. Warna ungu menjadi merah muda yang terbentuk menunjukkan adanya polifenol, dan intensitas warna tersebut dapat digunakan untuk penilaian kualitatif (Nayak, B., et al., 2019).

Beberapa studi telah mengembangkan pendekatan *colorimetric* (berbasis warna) untuk mendeteksi senyawa fenolik secara kualitatif. Meskipun belum ada penelitian yang secara langsung menggunakan test kit alkohol untuk polifenol, terdapat potensi penggunaannya sebagai alat skrining awal terhadap kandungan fenol dalam produk seperti teh hijau bubuk (*matcha*). Reaksi yang terjadi pada polifenol dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Reaksi Yang Terjadi Antara Polifenol Dengan Alkohol
(Shahidi, F., & Naczk, M., 2024)

2.5 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah salah satu metode dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis yang paling sering digunakan dalam analisis kimia untuk mendeteksi senyawa (baik cair maupun padat) melalui pengukuran absorbansi partikel cahaya. Sampel dapat menyerap partikel cahaya dalam rentang panjang gelombang 200 - 800 nm. Alat ini digunakan untuk menghitung serapan sampel blanko dan sampel yang dibuat dengan spektrum tampak dan monomakromator sel serapan. Ketika sinar UV-Vis disinari suatu senyawa, sebagian sinarnya akan diserap oleh molekul dan sebagian akan dipantulkan (Irawan, 2019).

Spektrofotometri UV-Vis merupakan gabungan dari spektrofotometer cahaya tampak dan visibel, yang dimana untuk mengukur secara relatif dan menggambarkan sebagai fungsi panjang gelombang. Prinsip kerja dari Spektrofotometer UV-Vis ini adalah apabila cahaya diserap, sebagian dipantulkan dan sebagian dipancarkan. Aplikasi dari rumus tersebut dalam kurva kalibrasi hubungan konsentrasi deret larutan alat untuk menganalisa suatu unsur yang berkadar rendah baik secara kualitatif berdasarkan puncak yang dihasilkan spektrum dari suatu unsur tertentu pada gelombang tertentu, sedangkan penentuan secara kuantitatif berdasarkan dari nilai absorbansi yang dihasilkan dari spektrum dengan adanya senyawa kompleks yang sesuai dengan unsur analisisnya. Hukum yang digunakan adalah Lambert-Beer, yang dimana bila suatu cahaya monokromatis dilewatkan melalui media yang transparan maka intensitas cahaya yang akan ditransmisikan sebanding dengan tebal kepekaan media yang digunakan (Al Fajri & Chusni, 2024).