

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kopi

Tanaman kopi baik tumbuh di iklim tropis dengan suhu sedang dan tanah yang subur. Kondisi ideal untuk tanaman kopi arabika adalah suhu mulai dari 14-20 derajat Celsius, curah hujan tahunan antara 39-106 inci, dan musim kemarau tahunan yang berlangsung satu hingga tiga bulan. Tanaman kopi dapat tumbuh di berbagai kondisi tanah, dari yang sangat asam ($\text{pH} < 4$) sampai tanah alkalin ($\text{pH} > 8$), dan untuk tanaman kopi umumnya dapat tumbuh pada lahan dengan $\text{pH} > 4,5$ (Thamrin dkk, 2023).

Tumbuhan kopi dibagi menjadi lima, yaitu kopi yang berasal dari Ethiopia, Madagaskar, Afrika Barat, Afrika Timur, dan Afrika Tengah. Kopi dapat melakukan penyerbukan sendiri, dan pertumbuhan tanaman kopi sangat dipengaruhi oleh iklim atau musim. Tanaman kopi terdiri dari akar, batang, daun bunga, dan buah. Buahnya sendiri terdiri dari empat bagian, lapisan kulit luar, daging buah, kulit tanduk, dan biji. Tumbuhan kopi yang memiliki genus *Coffea* ini terdiri dari banyak jenis. Tanaman kopi (*Coffea sp*) adalah salah satu genus penting yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan dikembangkan secara komersial, terutama *Coffea Arabika*, *Coffea Liberica*, *Coffea Kanephora* diantaranya *Coffea Robusta* (Thamrin dkk, 2023).



Gambar 2.1 Pohon Kopi Arabika

Sumber: Rahardjo (2012)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kopi

Klasifikasi Tanaman Kopi (*Coffea sp*) menurut Rahardjo (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub Kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Super Divisi	: <i>Angiosperma</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub Kelas	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Rubiales</i>
Famili	: <i>Rubiaceae</i>
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea spp</i>

2.1.2 Morfologi Tanaman Kopi

Kopi memiliki bagian - bagian tanaman yang lengkap seperti akar, daun, bunga, batang, buah, dan biji kopi. Tanaman ini memiliki komponen kimia didalam kopi seperti kafein, asam klorogenat, trigonelin, karbohidrat, lemak, asam amino, asam organik, aroma volatile dan mineral dapat menghasilkan efek yang menguntungkan dan membahayakan bagi kesehatan penikmat kopi. Golongan asam pada kopi akan mempengaruhi mutu dan memberikan aroma serta citarasa yang khas. Asam yang dominan pada biji kopi adalah asam klorogenat yaitu sekitar 8 % pada biji (Farhaty & Muchtaridi, 2016)

a. Morfologi Daun Kopi



Gambar 2. 2 Daun Kopi Arabika

Sumber: Rahardjo (2012)

Bentuk daun kopi lonjong, ujungnya agak meruncing. Daun tersebut tumbuh pada batang, cabang, dan ranting yang tersusun berdampingan. Susunan daun berselang – berseling dan tumbuh pada ranting maupun cabang yang mendatar. Daun dewasa berwarna hijau tua, sedangkan daun yang masih muda berwarna perunggu (Rahardjo, 2012). Daun kopi mengandung senyawa metabolit sekunder antara lain, flavonoid, alkaloid, saponin, polifenol dan kafein yang bermanfaat sebagai anti-inflamasi (anti peradangan) dan anti-kanker yang berpotensi sebagai

bahan alami untuk fortifikasi produk pangan yang bermanfaat bagi tubuh sebagai sumber antioksidan (Yuniar dkk, 2017).

b. Morfologi Bunga Kopi



Gambar 3.3 Bunga Kopi Arabika

Sumber: Rahardjo (2012)

Tanaman kopi memiliki bunga majemuk berbentuk kisma dengan anak payung kebanyakan bunga 3-5 kuntum sehingga membentuk gubahan semu yang berbunga banyak. Setiap anak payung terdapat daun penumpu yang lancip dengan panjang sekitar 55 mm (Van Steein dkk.,2008). Bunga kopi memiliki kandungan minyak atsiri. Bunga kopi memiliki aroma ketika belum mengalami penyerbukan. Hal ini menandakan bahwa bunga kopi memiliki minyak atsiri yang cukup potensial apabila dimanfaatkan kandungan minyak atsiri bunga kopi Arabica L, menunjukkan adanya sejumlah besar senyawa aromatik yang mengandung nitrogen dan juga turunan fenitana. Epoxygeraniol novel (2,3-epoxygeraniol dan 6,7- epoxygeraniol) Epoxygeraniol dan Epoxynerol (Rahmawati S dkk, 2020). Bunga kopi juga bermanfaat untuk menurunkan kadar gula atau orang sering menyebutnya dengan istilah diabetes. Selain itu, bunga kopi juga sangat baik untuk jantung.

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi secara umum merupakan suatu proses pemisahan zat aktif dari suatu padatan maupun cairan dengan menggunakan bantuan pelarut. Ekstraksi padat-cair (leaching) adalah proses pemisahan zat yang dapat melarut (*solut*) dari suatu campurannya dengan padatan yang tidak dapat larut (*inert*) dengan menggunakan pelarut cair. Proses yang terjadi didalam leaching ini biasanya disebut juga dengan difusi. Prinsip proses ekstraksi yaitu: Pelarut ditransfer dari atas menuju ke permukaan. Pelarut menembus masuk atau terjadi difusi massa pelarut padapermukaan padatan inert ke dalam pori padatan. (*intraparticle diffusion*). Zat terlarut(*solut*) yang ada dalam padatan larut kedalam pelarut lalu karena adanya

perbedaan konsentrasi. Campuran solut dalam pelarut berdifusi keluar dari permukaan padatan inert. Selanjutnya, zat terlarut (*solut*) keluar dari pori padatan inert dan bercampur dengan pelarut yang ada pada luar padatan. Metode ekstraksi dibagi mejadi dua yaitu ekstraksi dingin dan ekstraksi panas. Ekstraksi dingin memiliki kelebihan yang dapat mengekstraksi senyawa tanpa merusak konponem kimia, contoh dari ekstraksi tersebut maserasi dan perkolsi. Ekstraksi panas memiliki contoh seperti, refluks, destilasi uap, serta soxhlet (Nico dkk, 2015).

2.2.1. Soxhlet



Gambar 2.4 Alat Soxhlet

Sumber: Anam C dkk, 2014

Soxhlet merupakan suatu penyaringan yang digunakan untuk mengekstrak suatu bahan secara berulang-ulang dengan pelarut yang sesuai. Prinsip soxhlet adalah penyaringan yang berulang-ulang sehingga hasil yang didapat sempurna dan pelarut yang digunakan relatif sedikit. Pelarut dapat menarik senyawa organik dalam bahan alam secara berulang-ulang. Ekstraksi cara soxhlet menghasilkan rendemen yang lebih besar jika dibandingkan dengan maserasi.

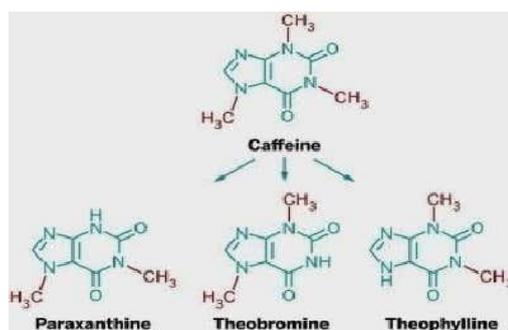
Hal ini disebabkan karena dengan adanya perlakuan panas yang dapat meningkatkan kemampuan pelarut untuk mengekstraksi senyawa-senyawa yang tidak larut didalam kondisi suhu kamar, serta terjadinya penarikan senyawa yang lebih maksimal oleh pelarut yang selalu bersirkulasi dalam proses kontak dengan simplisia sehingga memberikan peningkatan rendemen. Kelebihan dari metode soxhletasi yaitu sampel diekstraksi dengan sempurna karena dilakukan berulang-ulang, pelarut yang digunakan lebih sedikit (efisiensi bahan). Pelarut organik dapat mengambil senyawa organik dalam bahan berulang kali, dan proses soxhletasi berlangsung cepat dan waktu yang digunakan lebih efisien (Anam C dkk, 2014).

2.3 Kafein

Kafein (1,3,7-trimethylxantin) adalah sejenis purin psikostimulan alkaloid berbentuk serbuk putih atau bentuk jarum mengkilat; biasanya menggumpal; tidak berbau; rasa pahit, memiliki titik lebur pada 235°-237°. Kafein agak sukar larut dalam air, etanol dan eter. Akan tetapi kafein mudah larut dalam kloroform dan lebihlarut dalam asam encer (Elfariyanti dkk, 2020). Menurut Farmakope Indonesia edisi ketiga kelarutan kafein yaitu larut dalam 70 bagian air, dalam 7 bagian etanol (95%) P, dalam 13 bagian aseton P, dalam 40 bagian gliserol P dan dalam 9 bagian propilenglikol P; larut dalam larutan alkali hidroksida.

2.3.1 Sifat Kimia Kafein

Sifat kimia kafein Teofilin, Kafein dan theobromine merupakan xantin termetilasi. Kafein adalah 1,3,7-Trimethylxantin. Rumus stuktur xantin dan sifat turunan xantin yaitu :

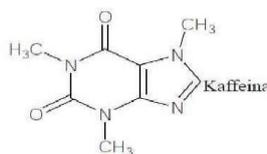


Gambar 2.5 Senyawa Kafein 1
Sumber: Farmakope Indonesia Edisi V

Kelarutan metilxantin rendah dan ditingkatkan dengan pembentukan kompleks (biasanya pebandingan 1:1) dan berbagai bahan. Pembentukan garam kompleks ganda (Misalnya Kafein dan Natrium Benzoat) juga meningkatkan kelarutan di air. Garam garam ini terdisosiasi menjadi metilxantine (Farmakope Indonesia Edisi V)

2.3.2 Sifat Fisika Kafein

Rumus molekul : $C_8H_{10}N_4O_2$



Gambar 2.6 Senyawa Kafein 2
Sumber: Farmakope Indonesia Edisi V

Rumus Bangun Kafein (Farmakope Indonesia Edisi V)

Nama lain	: 1,3,5-trimethylxanthine trimethylxanthine, theine, methyltheobromine
Wujud	: Bubuk putih tidak berbau
Berat Molekul	: 194.19 g/mol
Densitas	: 1.23 g/cm ³ , solid
Titik Leleh	: 227 – 228 °C (anhydrous) 234 – 235 °C(monohydrate)
Titik Didih	: 178 °C subl
Kelarutan dalam air	: 2.17 g/100 ml (25 °C) 18.0 g/100 ml (80 °C) 67.0 g/100 ml (100 °C)
Keasaman	: -0.13 – 1.22 pKa
Momen dipole	: 3.64 D

2.3.3 Standar Nasional Indonesia Kafein

Produk kopi menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 2983:2014 yaitu berbentuk serbuk atau granula atau *flake* yang diperoleh dari proses pemisahan biji kopi tanpa dicampur dengan bahan lain, disangrai, digiling, diekstrak dengan air, dikeringkan dengan proses *spray drying* (dengan atau tanpa aglomerasi) atau *freeze drying* atau *fluidized bed drying* menjadi produk yang mudah larut dalam air. Persyaratan mutu kafein dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.1 Syarat Mutu Kafein

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Kafein	%	2,5%

2.4 Spektrofotometri UV-Vis

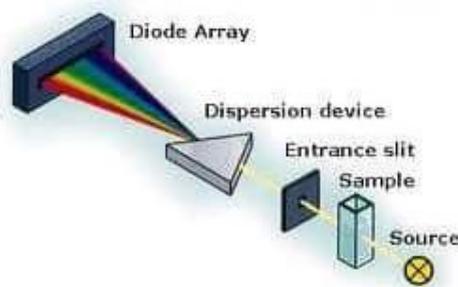


Gambar 2.7 Alat Spektrofotometri UV - Vis

Sumber: Yanalinastuti & Fatimah S, 2016

Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Prinsip kerja Spektrofotometer UV-Vis yaitu apabila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut diserap, sebagian dipantulkan dan sebagian lagi dipancarkan. (Yanalinastuti & Fatimah S, 2016).

2.4.1 Prinsip Kerja



Gambar 2.8 Prinsip Kerja Spektrofotometer UV – Vis

Sumber: Yanalinastuti & Fatimah S, 2016

Prinsip kerja Spektrofotometer UV-Vis yaitu apabila cahaya monokromatik melalui suatu media (larutan), maka sebagian cahaya tersebut diserap, sebagian dipantulkan, dan sebagian lagi dipancarkan. Aplikasi rumus tersebut dalam pengukuran kuantitatif dilaksanakan dengan cara komparatif menggunakan kurva kalibrasi dari hubungan konsentrasi deret larutan alat untuk analisa suatu unsur yang berkadar rendah baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif, pada penentuan secara kualitatif berdasarkan puncak-puncak yang dihasilkan spektrum dari suatu unsur tertentu pada panjang gelombang tertentu, sedangkan penentuan secara kuantitatif berdasarkan nilai absorbansi yang dihasilkan dari spektrum dengan adanya senyawa pengompleks sesuai unsur yang dianalisisnya. Adapun yang

melandasi pengukuran spektrofotometer ini dalam penggunaannya adalah hukum Lambert-Beer yaitu bila suatu cahaya monokromatis dilewatkan melalui suatu media yang transparan, maka intensitas cahaya yang ditransmisikan sebanding dengan tebal dan kepekaan media larutan yang digunakan (Yanlinastuti & Fatimah, 2016).

2.4.2 Panjang Gelombang Maksimal

Panjang gelombang maksimum merupakan panjang gelombang di mana terjadi eksitasi elektronik yang memberikan absorbansi maksimum. Penentuan panjang gelombang maksimum bertujuan agar absorbansi sampel berada pada panjang gelombang maksimum sehingga didapat hasil yang maksimal. Panjang gelombang maksimum pada serapan 273 nm dan diukur kadar kafein pada sampel kopi dengan menggunakan persamaan regresi yang didapat dari pengukuran konsentrasi larutan standar kafein yang telah dicari (Suaniti dkk, 2022).

2.4.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Dibuat seri larutan baku dari zat yang akan dianalisis dengan berbagai konsentrasi. Masing-masing absorbansi larutan dengan berbagai konsentrasi diukur, kemudian dibuat kurva yang merupakan hubungan antara absorbansi (y) dengan konsentrasi (x). Bila hukum Lambert-Beer terpenuhi maka kurva baku berupa garis lurus (Sastrohamidjojo H, 2013).

2.4.4 Pembacaan Absorbansi Sampel

Absorbansi yang terbaca pada spektrofotometer hendaknya terletak antara 0,2-0,8 atau 15% sampai 70% jika dibaca sebagai transmittan. Hal ini disebabkan karena kisaran nilai absorbansi tersebut kesalahan fotometrik yang terjadi adalah paling minimal (Sastrohamidjojo H, 2013).

2.4.5 Perhitungan Kadar

Perhitungan Kadar dapat dilakukan dengan metode regresi yaitu dengan menggunakan persamaan garis regresi yang didasarkan pada harga serapan dan larutan standar yang dibuat dalam beberapa konsentrasi, paling sedikit menggunakan lima rentang konsentrasi yang meningkat yang dapat memberikan serapan linier, kemudian diplot menghasilkan suatu kurva kalibrasi, konsentrasi suatu sampel dapat dihitung berdasarkan kurva tersebut (Sastrohamidjojo H, 2013).

2.5 Penelitian Terdahulu

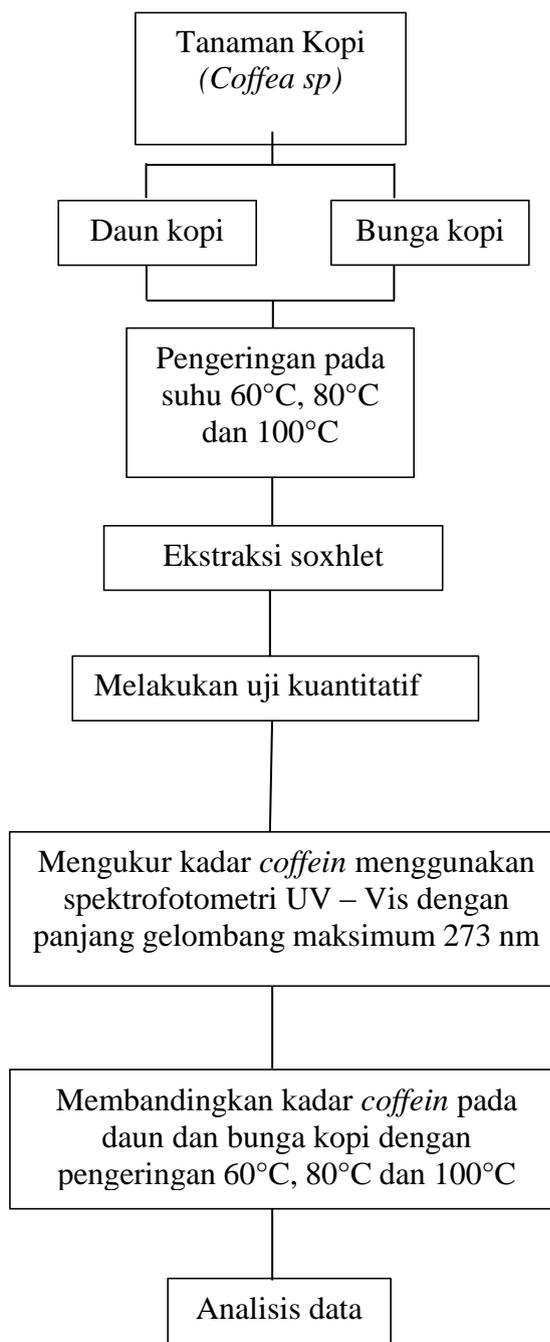
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

NAMA PENELITI	ARTIKEL	HASIL PENELITIAN
Fajriana N & Fajriati I (2018)	Analisis Kadar Kafein Kopi Arabika (<i>Coffea Arabica L.</i>) Pada Temperatur Sangrai Secara Spektrofotometri Ultra Violet	Sampel kopi arabika (<i>Coffea arabica L.</i>) asal Sindoro, Prau, Ijen, Preanger, dan Temanggung mengandung kafein. Kadar kafein dalam 1 gram sampel kopi arabika (<i>Coffea arabica L.</i>) dengan penyangraian suhu 194°C yang paling banyak mengandung kafein pada sampel kopi arabika asal Preanger dan yang paling rendah mengandung kafein pada sampel kopi arabika asal Prau. Sampel kopi arabika dengan penyangraian suhu 204°C yang paling banyak mengandung kafein pada sampel kopi arabika asal Temanggung dan yang paling rendah mengandung kafein pada sampel kopi arabika asal Preanger. Sampel kopi arabika dengan penyangraian suhu 214°C yang paling banyak mengandung kafein pada sampel kopi arabika asal Temanggung dan yang paling rendah mengandung kafein pada sampel kopi arabika asal Preanger. Metode

		Spektrofotometri UV-Vis memiliki ketepatan dan ketelitian yang masih dapat diterima dengan baik dengan nilai presisi sebesar 0,201% dan akurasi sebesar 121,73%.
Latunra A, Johannes E dkk (2021)	Analisis Kandungan Kafein Kopi (<i>Coffea arabica</i>) Pada Tingkat Kematangan Berbeda Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS	Kadar kafein kopi arabika (<i>Coffea arabica</i>) menggunakan metode spektrofotometri yang berasal dari Kabupaten Toraja Utara berdasarkan tingkat kematangan berbeda masing-masing diperoleh dalam setiap gram kopi yaitu kopi arabika muda 11.15 mg atau 1.151%, arabika setengah tua/ sedang 12.85 mg atau 1.285 % dan kopi arabika tua 12.01 mg atau 1.201 %. Kadar kafein tertinggi terdapat pada tingkat kematangan kopi setengah tua/ sedang yang berwarna kuning-jingga dan kadar kafein terendah terdapat pada kopi arabika dengan tingkat kematangan muda yang berwarna hijau.

Abriyani E, Yanti D dkk (2022)	Analisis Kafein Dalam Kopi Menggunakan Spektrofotometri UV -Vis	Berdasarkan analisis hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Kandungan kafein pada jenis kopi berbanding lurus dengan nilai absorbansi maksimum yang dimiliki. Nilai absorbansi yang semakin tinggi pada masing-masing sampel menunjukkan kandungan kafein yang semakin tinggi. Suhu yang semakin tinggi maka kandungan kafein semakin rendah, hubungannya dengan nilai absorbansi adalah kandungan kafein yang semakin tinggi akan diikuti oleh nilai absorbansi yang semakin besar.
Putri M & Dellima B (2023)	Penentuan Kadar Kafein Dalam Bunga, Biji, Kulit Buah dan Daun Kopi Arabika (<i>Coffea arabica</i>) Wonolelo Menggunakan Spektrofotometer UV - Vis	Berdasarkan analisis data hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa bagian tanaman kopi yang mempunyai kadar kafein yang perbedaan signifikan dengan kadar tertinggi pada bagian tanaman kulit buah yaitu sebesar 3,232% dan terendah pada bagian tanaman daun 0,247%.

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.9 Kerangka Konsep

2.7 Hipotesa

- a. Kadar *coffein* pada daun kopi lebih sedikit dibandingkan dengan kadar *coffein* pada bunga kopi dengan rentang 1 - 5 ppm.
- b. Kadar *coffein* yang paling banyak diantara pengeringan suhu 60°C, 80°C dan 100°C pada daun kopi adalah suhu terendah 60°C dan pada bunga kopi adalah suhu tertinggi 100°C.