

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

1. Taksonomi



Gambar 1. Rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

Klasifikasi rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.)

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Curcuma</i>
Spesies	: <i>Curcuma xanthorrhiza</i> Roxb.

(Syamsudin *et al.*, 2019).

2. Morfologi

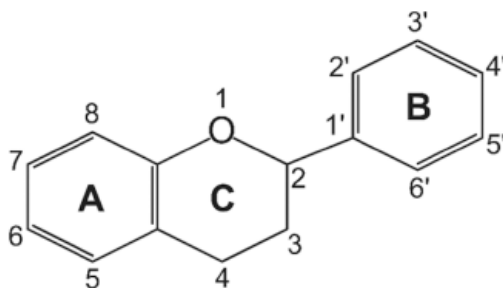
Rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dikenal sebagai rimpang terbesar dalam genus *Curcuma* yang merupakan tanaman tahunan berumpun dengan batang semu setinggi 2–2,5 meter serta memiliki daun berukuran besar dengan panjang sekitar 50 sampai 55 cm dan lebar kurang lebih 18 cm. Rimpangnya terdiri atas rimpang induk dan juga rimpang cabang, di mana rimpang induk berbentuk oval menyerupai telur dengan warna kuning tua hingga coklat kemerahan dan bagian dalam jingga kecokelatan, sedangkan rimpang cabang tumbuh memanjang ke samping, berukuran lebih kecil, dan berwarna lebih muda. Rimpang ini didukung oleh sistem perakaran berupa akar serabut $\pm 2,5$ cm dengan susunan tidak beraturan (Setiyawaty Mukti dan Hermady, 2020; Syamsudin *et al.*, 2019).

3. Senyawa dan manfaat

Rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) mengandung berbagai senyawa bioaktif, antara lain flavonoid, kurkuminoid, xanthorrhizol, minyak atsiri, dan senyawa fenolik lainnya yang berperan dalam aktivitas farmakologinya. Flavonoid dan senyawa fenolik berperan sebagai antioksidan alami melalui kemampuannya menangkap radikal bebas, sedangkan kurkuminoid, xanthorrhizol, dan minyak atsiri mempunyai aktivitas farmakologis meliputi antiinflamasi, antioksidan, antimikroba, dan antikanker, sehingga mendasari pemanfaatan temulawak sebagai tanaman obat (Adawiyah *et al.*, 2025).

B. Flavonoid

Flavonoid dikenal sebagai salah satu kelompok polifenol yang termasuk ke dalam metabolit sekunder. Keberadaannya dapat ditemukan pada hampir seluruh bagian tanaman, seperti akar, batang, bunga, buah, kulit, hingga rimpang. Dari sisi struktur kimia, senyawa ini memiliki kerangka yang terbentuk dari tiga cincin, yakni dua cincin aromatik berupa cincin A dan B serta satu cincin heterosiklik yang disebut cincin C. Ketiga bagian tersebut tersusun membentuk pola karbon C6–C3–C6 yang menjadi karakteristik utama struktur fenilbenzopiran. Variasi struktur flavonoid ditentukan oleh perbedaan jumlah dan posisi gugus fungsi yang memengaruhi sifat fisika-kimianya (Simanjuntak, 2012).



Gambar 2. Struktur flavonoid (Widiasari, 2018)

Berdasarkan variasi struktur kimia dan tingkat oksidasi pada cincin C, flavonoid dikelompokkan menjadi flavon (flavon, apigenin, luteolin), flavonol (quercetin, kaempferol, myricetin, fisetin), flavanon (flavanon, hesperetin, naringenin), dan golongan lainnya (Widiasari, 2018). Flavonoid umumnya ditemukan dalam bentuk glikosida yang bersifat lebih polar, berwarna lebih pucat, dan mudah larut dalam pelarut polar, sedangkan flavonoid dalam bentuk aglikon

bersifat kurang polar, berwarna lebih tua, serta lebih mudah larut dalam pelarut nonpolar (Angelia *et al.*, 2019). Selain itu, flavonoid memiliki beragam khasiat farmakologis, antara lain sebagai antioksidan, hepatoprotektif, antibakterial, antiinflamasi, antikanker, antiviral, dan antihipertensi (Widiasari, 2018).

C. Perebusan

Dalam pengolahan bahan alam, perebusan dapat digunakan sebagai metode ekstraksi yang memanfaatkan pemanasan dengan air sebagai pelarut. Hasil perebusan berupa air rebusan dimanfaatkan sebagai minuman herbal. Pemilihan air yang digunakan sebagai pelarut dipilih karena sesuai dengan kebiasaan masyarakat dalam mengonsumsi obat tradisional serta karena air yang digunakan harus memenuhi persyaratan kesehatan sehingga aman untuk dikonsumsi secara langsung (Feronica *et al.*, 2024).

Dalam proses perebusan, kondisi pemanasan menjadi faktor penting yang memengaruhi hasil ekstraksi, salah satunya adalah suhu perebusan. Suhu perebusan berperan dalam menentukan efektivitas proses ekstraksi senyawa aktif dari bahan tanaman, karena peningkatan suhu dapat mempercepat perpindahan metabolit sekunder menuju pelarut. Pemanasan menyebabkan dinding sel tanaman melunak dan meningkatkan permeabilitas struktur sel. Kondisi tersebut memungkinkan senyawa yang dapat larut dalam air berpindah lebih mudah ke dalam rebusan. Selain itu, suhu yang lebih tinggi dapat meningkatkan kemampuan air sebagai pelarut. Namun demikian, suhu perebusan perlu dikendalikan karena pemanasan berlebihan dapat menyebabkan ketidakstabilan dan kerusakan senyawa aktif akibat

degradasi panas, sehingga berpotensi menurunkan mutu hasil perebusan (Safrina *et al.*, 2024).

Selain suhu, faktor penting lainnya dalam perebusan adalah waktu perebusan. Waktu perebusan berperan sebagai parameter yang menunjukkan lamanya bahan mengalami pemanasan selama proses berlangsung. Perbedaan waktu perebusan mencerminkan perbedaan durasi proses perebusan yang diberikan pada bahan, sehingga digunakan untuk melihat pengaruh lamanya perebusan terhadap hasil yang diperoleh. Oleh karena itu, variasi waktu perebusan diterapkan untuk membandingkan kondisi perebusan berdasarkan lamanya proses pemanasan yang berlangsung (Puspitasari dan Prayogo, 2016).

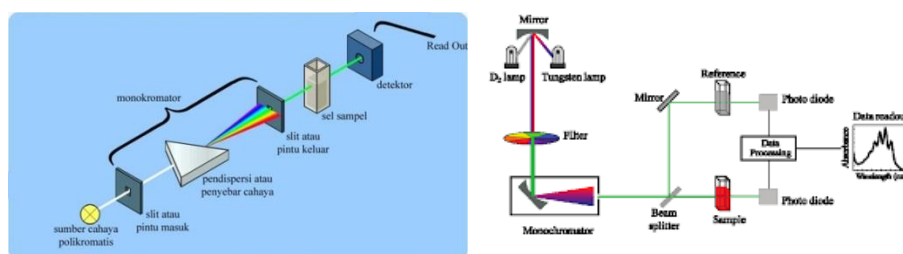
D. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode analisis yang memanfaatkan serapan radiasi sinar ultraviolet dan cahaya tampak untuk menentukan kadar suatu senyawa. Penerapan metode ini terutama ditujukan pada senyawa yang mempunyai gugus penyerap cahaya, seperti kromofor, serta gugus auksokrom yang dapat memengaruhi karakteristik penyerapannya. Oleh karena prosedurnya relatif mudah dilakukan dan membutuhkan waktu analisis yang singkat, spektrofotometri UV-Vis banyak dimanfaatkan dalam pengukuran secara kuantitatif (Sahumena *et al.*, 2020).

Prinsip kerja Spektrofotometri UV-Vis dilakukan dengan mengukur serapan cahaya monokromatis dari larutan sampel pada panjang gelombang tertentu. Cahaya dari sumber dilewatkan melalui monokromator, kemudian mengenai

sampel, dan intensitas cahaya yang diteruskan diukur oleh detektor sebagai nilai absorbansi yang berbanding lurus dengan konsentrasi senyawa sesuai hukum Lambert-Beer. Spektrofotometri UV-Vis bekerja pada daerah ultraviolet dengan panjang gelombang 200–400 nm dan daerah cahaya tampak 400–800 nm (Haryanto *et al.*, 2025).

Ditinjau dari konfigurasi berkas cahayanya, alat spektrofotometer UV-Vis dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu *single-beam* dan *double-beam*. Pada tipe *single-beam*, pengukuran umumnya dilakukan pada panjang gelombang tertentu untuk keperluan analisis kuantitatif. Konstruksinya relatif sederhana sehingga biaya penggunaannya lebih terjangkau, dengan daerah panjang gelombang kerja sekitar 190–210 nm sampai 800–1000 nm. Berbeda dengan itu, spektrofotometer *double-beam* menggunakan dua jalur berkas radiasi yang memungkinkan blanko dan larutan sampel diukur secara bersamaan. Instrumen ini umumnya beroperasi pada kisaran 190–750 nm dan mampu memberikan hasil pengukuran yang lebih konsisten atau stabil (Suhartati, 2017).



Gambar 3. Diagram alat Spektrofotometer UV-Vis single beam dan double beam (Suhartati, 2017)

E. Penetapan Kadar Flavonoid Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

Penetapan kadar flavonoid total banyak dilakukan dengan metode Spektrofotometri UV-Vis. Penggunaan metode ini didukung oleh karakteristik struktur flavonoid yang mempunyai sistem ikatan rangkap terkonjugasi, sehingga mampu berinteraksi dengan radiasi elektromagnetik pada daerah ultraviolet maupun cahaya tampak (Mulyani *et al.*, 2024). Dalam proses pengukurannya, serapan senyawa flavonoid diamati pada panjang gelombang tertentu yang memberikan respons absorbansi paling tinggi, yaitu pada kisaran 400–450 nm. Oleh karena itu, diperlukan instrumen yang memiliki kemampuan pengukuran pada daerah tersebut, salah satunya adalah spektrofotometer UV-Vis (Mubarokah *et al.*, 2023).

Analisis flavonoid secara spektrofotometri umumnya dilakukan dengan bantuan aluminium klorida (AlCl_3) sebagai pereaksi pembentuk kompleks. Penambahan AlCl_3 akan berinteraksi dengan gugus keto yang terdapat pada atom C-4 serta gugus hidroksil ($-\text{OH}$) pada atom C-5 dalam struktur flavonoid. Interaksi tersebut menghasilkan senyawa kompleks yang mengubah karakteristik serapan flavonoid menuju daerah cahaya tampak. Pembentukan kompleks ini juga ditandai dengan munculnya perubahan warna, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk mendeteksi keberadaan dan menentukan kadar flavonoid dalam sampel (Andriani *et al.*, 2025).

Kuersetin digunakan sebagai pembanding dalam penetapan kadar flavonoid total karena mampu membentuk kompleks dengan pereaksi aluminium klorida

serta memiliki gugus kromofor dan auksokrom yang dapat dianalisis menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Dalam analisis kuantitatif flavonoid, kuersetin dapat dijadikan senyawa pembanding untuk menghasilkan kurva kalibrasi. Hasil penetapan flavonoid total kemudian dilaporkan dalam bentuk ekuivalen kuersetin atau Quercetin Equivalent (QE), yang diperoleh dengan membandingkan absorbansi sampel terhadap persamaan kurva yang dihasilkan dari larutan standar kuersetin (Valentine dan Yunita, 2023). Penentuan nilai panjang gelombang maksimum dilakukan melalui proses *scanning* terhadap larutan standar flavonoid yang sebelumnya telah diberi pereaksi aluminium klorida (AlCl_3). Pemindaian tersebut dilakukan pada daerah panjang gelombang 400–450 nm untuk memperoleh panjang gelombang yang menunjukkan serapan paling optimal (Mubarokah *et al.*, 2023).

Dalam prosedurnya, sampel tanaman seperti rimpang, daun, atau kulit direbus dengan durasi yang bervariasi untuk melarutkan senyawa flavonoid ke dalam air. Larutan hasil rebusan kemudian direaksikan dengan reagen tertentu sehingga terbentuk perubahan warna. Penetapan kandungan flavonoid total dilakukan berdasarkan respons absorbansi yang dihasilkan oleh larutan sampel setelah dianalisis dengan spektrofotometer. Nilai absorbansi tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar perhitungan dengan mengacu pada persamaan kurva kalibrasi standar, sehingga konsentrasi flavonoid dalam sampel dapat ditentukan. Selain memiliki tingkat kepekaan yang baik, teknik ini juga dapat dilakukan dalam waktu relatif singkat dengan kebutuhan instrumen yang tidak terlalu kompleks.