

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Pare (*Momordica charantia* L.)

##### 1. Definisi

Pare (*Momordica charantia* L.) yang termasuk dalam famili Cucurbitaceae merupakan tanaman yang banyak ditemukan di wilayah tropis dan dapat tumbuh tanpa dipengaruhi musim. Tanaman ini diketahui mengandung berbagai senyawa, seperti minyak tetap (fixed oil), protein yang menyerupai insulin (insulin nabati), glikosida, alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, asam folat, vitamin, mineral, dan serat. Beberapa senyawa tersebut, seperti alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol (yang dikenal sebagai antioksidan kuat), serta glikosida, berperan dalam membantu menurunkan kadar gula darah, sementara alkaloid juga memiliki aktivitas sebagai antimikroba (Sriwijayanti dkk, 2024).

##### 2. Klasifikasi



*Sumber: dokumentasi pribadi*

Gambar 1 Tanaman pare (*Momordica charantia* L.)

Kingdom : Plantae

Sub Kingdom : Tracheobionita

Divisi : Magnoliophyta

|           |                                 |
|-----------|---------------------------------|
| Kelas     | : <i>Magnoliopsida</i>          |
| Sub Kelas | : <i>Dilleniidae</i>            |
| Ordo      | : <i>Violales</i>               |
| Famili    | : <i>Curcubitaceae</i>          |
| Genus     | : <i>Momordica</i>              |
| Spesies   | : <i>Momordica charantia L.</i> |

### 3. Morfologi

Karakter morfologi yang diamati meliputi bagian batang, daun, bunga, akar, buah, dan biji. Pada bagian bunga, pare memiliki dua tipe kelamin, yaitu bunga jantan dan bunga betina yang dapat dibedakan secara jelas. Bunga jantan berwarna kuning cerah, memiliki kelopak menjari sebanyak lima helai, serta menghasilkan serbuk sari berwarna kuning. Sementara itu, bunga betina juga berwarna kuning, memiliki putik berwarna kuning, dilengkapi bakal buah berwarna hijau, serta kelopak menjari sebanyak 2–4 helai. Batang pare berwarna hijau, berbentuk beruas-ruas dengan rusuk lima, dan dapat mencapai panjang sekitar 2–3 meter. Daunnya berbentuk menjari dengan panjang 10–20 cm dan lebar sekitar 16 cm. Buah pare berbentuk bulat memanjang dengan ukuran sekitar 18–27 cm. Biji berwarna coklat, berbentuk agak lonjong seperti kotak, dan pada buah yang telah matang bijinya diselubungi lapisan berwarna merah. Sistem perakaran pare terdiri atas akar tunggang dan akar serabut (Situmorang & Hasibuan, 2023).

#### 4. Manfaat tanaman pare

Tanaman pare merupakan salah satu komoditas hortikultura lokal yang memiliki berbagai manfaat, terutama di bidang kesehatan. Tanaman ini dapat digunakan sebagai obat untuk diabetes, penurun demam (antipiretik), serta pengobatan asam urat (antigout) dan lain-lain. Beberapa hasil penelitian juga menunjukkan bahwa buah pare memiliki potensi sebagai antioksidan, antitumor, pelindung saraf (neuroprotektif), antiinflamasi, serta antimikroba (Iemaaniah dkk, 2023).

#### B. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa dari simplisia dengan bantuan pelarut. Proses ini menggunakan prinsip *“like dissolves like”*, yaitu pelarut polar akan melarutkan senyawa yang bersifat polar, sedangkan pelarut nonpolar melarutkan senyawa nonpolar. Tujuan utama ekstraksi adalah untuk menarik atau memisahkan komponen senyawa dari simplisia atau campurannya. Metode ekstraksi secara umum dibagi berdasarkan penggunaan suhu menjadi dua, yaitu metode dingin dan metode panas. Metode dingin meliputi maserasi dan perkolasi, sedangkan metode panas mencakup refluks, soxhletasi, infusa, dekokta, destilasi, dan digesti. Selain kedua metode tersebut, terdapat juga teknik ekstraksi modern seperti ekstraksi sentrifugasi, ekstraksi fluida superkritis, serta ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik (sonikasi) (Triyanti et al., 2025).

Beberapa metode yang digunakan dalam ekstraksi sampel yaitu:

## **1. Maserasi**

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi dengan cara merendam sampel dalam pelarut organik pada kondisi suhu tertentu. Metode ini sering digunakan dalam mengisolasi senyawa dari bahan alam karena relatif mudah dilakukan, serta tidak memerlukan biaya tinggi. Selama proses perendaman, perbedaan tekanan di dalam dan di luar sel dapat menyebabkan rusaknya dinding serta membran sel, sehingga metabolit sekunder yang terdapat dalam sitoplasma akan larut ke dalam pelarut. Efektivitas proses maserasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti suhu, lama perendaman, serta jenis pelarut yang digunakan (Kasim dkk, 2020).

## **2. Perkolasi**

Perkolasi merupakan metode ekstraksi yang dilakukan dengan mengalirkan pelarut melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi terlebih dahulu. Pelarut dialirkan dari bagian atas ke bawah sampel sehingga dapat melarutkan senyawa aktif dari dalam sel hingga mencapai kondisi jenuh. Proses perkolasi umumnya dilakukan pada suhu sekitar 30°C untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi, serta menjaga kestabilan suhu selama proses berlangsung. Kelarutan senyawa aktif dalam pelarut juga dipengaruhi oleh suhu, sehingga pengaturan suhu yang baik diharapkan dapat meminimalkan variasi hasil penelitian dan menghasilkan rendemen yang lebih optimal (Rezeki & Endah, 2017).

## **3. Soxhlet**

Soxhletasi merupakan metode ekstraksi yang menggunakan pelarut baru secara berulang dengan bantuan alat khusus sehingga proses ekstraksi berlangsung secara kontinu dengan jumlah pelarut yang relatif tetap melalui sistem pendingin balik.

Metode ini mempunyai beberapa kelebihan, seperti proses ekstraksi yang berkesinambungan, penggunaan pelarut yang lebih efisien, dan waktu ekstraksi yang relatif singkat. Namun, metode Soxhlet juga memiliki kekurangan, yaitu senyawa yang bersifat termolabil dapat mengalami kerusakan karena terus-menerus terpapar suhu tinggi mendekati titik didih pelarut selama proses ekstraksi berlangsung (Wahyuningsih dkk, 2024).

#### **4. Refluks**

Metode refluks merupakan teknik ekstraksi yang tergolong sederhana, ekonomis, dan mudah diterapkan dalam skala industri. Dibandingkan dengan metode maserasi dan Soxhlet, ekstraksi menggunakan refluks dapat menghasilkan rendemen yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh penggunaan panas yang membantu proses pelarutan sehingga senyawa-senyawa yang terdapat dalam simplisia dapat terekstraksi lebih optimal (Wahyuningsih dkk, 2024).

### **C. Skrining Fitokimia**

#### **1. Definisi**

Skrining fitokimia merupakan langkah awal yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa kimia dalam simplisia atau tanaman yang diuji. Fitokimia atau kimia tumbuhan adalah cabang ilmu yang mempelajari berbagai senyawa organik yang dihasilkan dan disimpan oleh tumbuhan, mencakup struktur kimia, proses biosintesis, persebaran secara alami, fungsi biologis, serta isolasi dan perbandingan kandungan senyawa dari berbagai jenis tanaman. Sampel yang digunakan dalam uji fitokimia dapat berasal dari berbagai bagian tanaman seperti daun, batang, buah,

bunga, umbi, maupun akar yang memiliki potensi sebagai bahan obat, baik untuk pengembangan obat modern maupun obat tradisional (Dewatisari dkk, 2017).

Skrining fitokimia pada dasarnya merupakan analisis kualitatif untuk mengetahui kandungan senyawa kimia yang terdapat pada bagian-bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun, bunga, dan biji.

## **2. Metabolit sekunder**

Metabolit sekunder adalah senyawa alami yang dihasilkan oleh tumbuhan sebagai bentuk adaptasi terhadap lingkungan, termasuk untuk melindungi diri dari serangan predator sehingga membantu kelangsungan hidupnya. Senyawa ini umumnya tidak berperan langsung dalam pertumbuhan, perkembangan, maupun proses reproduksi tanaman, tetapi memiliki manfaat besar dalam bidang kesehatan, terutama farmasi. Metabolit sekunder tidak terlibat secara langsung dalam metabolisme utama tumbuhan, namun berfungsi sebagai mekanisme pertahanan terhadap faktor eksternal. Selain itu, senyawa ini juga diketahui memiliki potensi sebagai antivirus, antioksidan, antibakteri, serta antikoagulan (Rahmatullah & Sari, 2021).

Untuk mengidentifikasi metabolit sekunder yang terdapat pada suatu ekstrak digunakan berbagai metode seperti berikut:

### *a. Alkaloid*

Alkaloid merupakan senyawa bioaktif alami yang banyak dijumpai pada tumbuhan, terutama pada bagian biji, daun, ranting, dan kulit. Senyawa ini umumnya mengandung sedikitnya satu atom nitrogen, bersifat basa, serta memiliki struktur berupa cincin heterosiklik. Alkaloid biasanya tidak berwarna, aktif secara optik, dan pada suhu ruang umumnya berbentuk kristal. Sifat kebiasaannya

dipengaruhi oleh keberadaan pasangan elektron bebas pada atom nitrogen. Alkaloid termasuk kelompok metabolit sekunder dengan keragaman struktur paling tinggi, dengan lebih dari 10.000 jenis senyawa yang telah diketahui (Wahyuningsih dkk, 2024).

#### *b. Flavonoid*

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa polifenol yang pengelompokannya didasarkan pada struktur kimia serta jalur biosintesisnya. Secara umum, flavonoid memiliki kerangka dasar yang tersusun atas dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh rantai tiga atom karbon (C6–C3–C6). Berdasarkan variasi strukturnya, flavonoid dibagi menjadi beberapa golongan, yaitu flavon, flavanon, flavonol, katekin, flavanol, kalkon, dan antosianin. Pengelompokan tersebut didasarkan pada perbedaan struktur, terutama pada pola substitusi karbon di cincin aromatik bagian tengah, yang juga berpengaruh terhadap variasi aktivitas farmakologis yang dihasilkan (Alfaridz & Amalia, 2015).

#### *c. Tanin*

Tanin merupakan salah satu metabolit sekunder yang dihasilkan dan disintesis oleh tumbuhan. Senyawa ini termasuk dalam kelompok polifenol yang memiliki gugus hidroksil kompleks, serta berat molekul tinggi antara 500 hingga 20.000 Dalton. Berdasarkan struktur kimianya, tanin dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Senyawa ini hampir ditemukan pada seluruh jenis tumbuhan hijau dengan kadar serta kualitas yang bervariasi (Nabillah & Chattri, 2024).

#### *d. Saponin*

Saponin merupakan glikosida alami yang memiliki sifat seperti detergen karena bersifat aktif permukaan dan bersifat amfifilik dengan berat molekul yang relatif besar. Senyawa ini dibagi menjadi dua kelompok utama, yaitu saponin steroid dan saponin triterpenoid. Saponin diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, seperti antimikroba, antijamur, serta berperan dalam melindungi tanaman dari serangan serangga. Selain itu, saponin juga berpotensi menurunkan kadar kolesterol, serta memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antivirus, antikarsinogenik, dan dapat memengaruhi proses fermentasi pada rumen (Rahayu & Abidin, 2023).

#### *e. Steroid*

Steroid merupakan salah satu kelompok metabolit sekunder yang banyak terdapat pada berbagai organisme. Senyawa ini dapat ditemukan pada jamur, tumbuhan, maupun hewan, serta memiliki struktur yang mirip dengan kolesterol. Pada tumbuhan, jenis steroid seperti sitosterol diketahui memiliki beragam aktivitas biologis, antara lain dapat memicu apoptosis, menghambat angiogenesis, serta memiliki efek antiinflamasi, antidiabetes, antioksidan, dan mampu menurunkan kadar kolesterol (Farabi dkk, 2023).

### **D. Antioksidan**

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan satu atau lebih elektron, sehingga mampu menurunkan potensi kerusakan yang ditimbulkan oleh spesies oksigen reaktif (ROS). Secara umum, antioksidan dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Beberapa contoh antioksidan sintetis seperti



butilhidroksianisol (BHA) dan butilhidroksitoluen (BHT) memiliki kemampuan tinggi dalam menangkal radikal bebas, namun penggunaan jangka panjangnya berpotensi menimbulkan efek samping yang merugikan, termasuk sifat karsinogenik. Antioksidan berperan penting dalam melindungi sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas, yaitu molekul tidak stabil yang dapat memicu berbagai gangguan kesehatan. Senyawa ini esensial bagi kehidupan dan diperlukan melalui asupan makanan untuk kesehatan tubuh. Antioksidan dapat berasal dari dalam tubuh (endogen) maupun dari luar tubuh (eksogen). Secara umum, antioksidan didefinisikan sebagai molekul yang mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi pada molekul lain. Oksidasi sendiri merupakan reaksi kimia yang melibatkan perpindahan elektron dari suatu zat ke zat pengoksidasi (Fadlilah & Lestari, 2023).

#### **E. Pengujian Aktivitas Antioksidan Metode DPPH**

Metode DPPH merupakan metode pengujian *in vitro* yang digunakan untuk mengetahui reaktivitas senyawa terhadap radikal bebas yang stabil. Metode ini didasarkan pada prinsip *electron transfer-based assay*, yaitu terjadinya reaksi reduksi molekul DPPH sebagai oksidan oleh senyawa dalam sampel atau standar yang berperan sebagai antioksidan. Perubahan warna yang terjadi menunjukkan bahwa radikal DPPH telah mengalami reduksi akibat donasi elektron atau hidrogen dari senyawa antioksidan, sehingga warna larutan berubah dari ungu menjadi kuning. DPPH memiliki serapan maksimum pada panjang gelombang 517 nm. Reaksi tersebut menyebabkan perubahan nilai absorbansi sebelum dan sesudah reaksi berlangsung.

Pengukuran kuantitatif dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis berdasarkan nilai absorbansi yang terbentuk. Absorbansi yang diukur pada dasarnya merupakan sisa DPPH yang tidak bereaksi dengan senyawa antioksidan. Semakin tinggi konsentrasi sampel, maka absorbansi akan semakin rendah karena jumlah DPPH yang tidak bereaksi semakin sedikit. Aktivitas antioksidan suatu sampel dapat dinyatakan melalui nilai IC<sub>50</sub> (Inhibitory Concentration 50%), yaitu konsentrasi senyawa yang mampu menghambat atau meredam 50% aktivitas radikal DPPH (Sahdiah & Wonorahardjo, 2024). Berikut adalah kriteria IC<sub>50</sub>:

**Tabel 1 Kriteria IC<sub>50</sub> (*Inhibition Concentration 50*)**

| Nilai IC <sub>50</sub> | Kategori     |
|------------------------|--------------|
| <50                    | Sangat kuat  |
| 50-100                 | Kuat         |
| 100-150                | Sedang       |
| 150-200                | Lemah        |
| >200                   | Sangat lemah |

Sumber: (Sahdiah & Wonorahardjo, 2024)

Pengujian aktivitas antioksidan pada tanaman maupun dilakukan dengan berbagai metode berbasis reaksi redoks, seperti *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) yang menggunakan mekanisme radikal bebas, *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) yang berbasis reduksi oksidasi, serta *Oxygen Radical Absorbance Capacity* (ORAC), *Cellular Antioxidant Activity* (CAA), dan *2,2-azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid* (ABTS).

*Antioxidant Activity Index* (AAI) digunakan sebagai parameter untuk menstandarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan yang diperoleh melalui metode

DPPH. Nilai AAI ini menunjukkan kemampuan atau kapasitas antioksidan suatu ekstrak dalam menangkal radikal bebas pada metode DPPH. Berdasarkan nilainya, aktivitas antioksidan diklasifikasikan menjadi beberapa kategori, yaitu lemah jika  $AAI < 0,5$ , sedang pada rentang  $0,5-1$ , kuat pada rentang  $1-2$  dan sangat kuat jika  $>2$ . Semakin tinggi nilai tersebut, semakin besar pula aktivitas antioksidan yang dimiliki sampel (Nugraheni dkk, 2024).

**Tabel 2 Nilai Antioksidan Activity Index**

| <b>Kategori Antioksidan</b> | <b>Nilai AAI</b> |
|-----------------------------|------------------|
| Lemah                       | $<0,5$           |
| Sedang                      | $0,5-1$          |
| Kuat                        | $1-2$            |
| Sangat kuat                 | $>2$             |

Sumber: (Nugraheni dkk, 2024)