

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Hortensia (*Hydrangea macrophylla*)**

##### **1. Definisi**

*Hydrangea macrophylla* merupakan salah satu tanaman yang paling umum dibudidayakan oleh masyarakat Bali untuk keperluan upacara tradisional. Tanaman ini termasuk dalam genus *Hydrangea* dan berasal dari wilayah Asia, khususnya Jepang, Tiongkok, Himalaya, serta Indonesia. Selain itu, tanaman ini juga dapat ditemukan di Amerika Utara dan Amerika Selatan. Sebagian besar spesies *Hydrangea* diketahui berasal dari Jepang dan Tiongkok (Sari, 2023). Bunga hortensia (*Hydrangea macrophylla*) memiliki bentuk perbungaan majemuk yang padat dan tumbuh di ujung batang. Warna bunganya dipengaruhi oleh tingkat keasaman tanah, di mana bunga berwarna biru tumbuh pada tanah yang bersifat asam, sedangkan bunga berwarna merah muda tumbuh pada tanah yang bersifat basa (alkalis). Tanaman ini dapat mencapai tinggi antara 1 hingga 3 meter dan memiliki daun bergerigi dengan panjang sekitar 8–20 cm serta lebar 5–12 cm (Widiastuti, 2024).

Batang tanaman hortensia (*Hydrangea macrophylla*) memiliki bentuk silindris dan dapat tumbuh hingga ketinggian 1–2 meter. Permukaan batang yang halus dan berwarna hijau berfungsi mendukung pertumbuhan cabang serta daun, sekaligus menjadi jalur transportasi air dan unsur hara melalui sistem pembuluh angkutnya. Selain itu, batang juga berperan sebagai tempat penyimpanan cadangan nutrisi yang penting bagi kelangsungan hidup tanaman (Kurniasari, 2024). Pertumbuhan batang hortensia sangat dipengaruhi oleh

faktor lingkungan, seperti intensitas cahaya dan kelembapan udara. Dengan demikian, kondisi batang yang sehat menjadi faktor penting dalam mendukung proses pembungaan yang optimal pada tanaman hortensia (Djoni, 2015; Widiastuti, 2024).

Tanaman hortensia (*Hydrangea macrophylla*) diketahui mengandung berbagai jenis metabolit sekunder, antara lain flavonoid, terpenoid atau steroid, alkaloid, serta tanin. Sementara itu, pada bagian daunnya juga ditemukan kandungan senyawa fenolik, terpenoid atau steroid,  $\beta$ -sitosterol, flavonoid, polifenol, alkaloid, serta antrakuinon, yang masing-masing memiliki peran penting dalam aktivitas biologis dan farmakologis tanaman tersebut (Sari, 2023).

## **2. Klasifikasi**

Klasifikasi dari tanaman Hortensia (*Hydrangea macrophylla*) sebagai berikut (Amini, 2019):

Kingdom : *Plantae*

Super Divisi : *Spermatophyta*

Devisi : *Magnoliopsida*

Ordo : *Cornales*

Famili : *Hydrangeaceae*

Genus : *Hydrangea*

Spesies : *Hydrangea macrophylla*

### 3. Morfologi



Sumber : Dokumentasi Pribadi

Gambar 1 Tanaman Hortensia (*Hydrangea macrophylla*)

*Hydrangea macrophylla* merupakan tanaman hias yang berasal dari kawasan Asia Timur dan Asia Selatan, khususnya Jepang dan Tiongkok. Di Indonesia, tanaman ini banyak dijumpai di wilayah Bedugul, Bali, yang memiliki kondisi lingkungan ideal untuk pertumbuhannya. Tanaman ini dapat mencapai ketinggian antara 1 hingga 3 meter, dengan daun berbentuk oval, tepi bergerigi, dan permukaan berwarna hijau muda mengilap. Warna bunga *Hydrangea macrophylla* sangat bervariasi, mulai dari putih, merah muda, hingga biru, yang dipengaruhi oleh pH tanah. Bunga berwarna biru tumbuh di tanah asam, sedangkan warna merah muda muncul pada tanah bersifat alkali. Tanaman ini menyukai sinar matahari dan mampu tumbuh optimal pada ketinggian antara 1.000 hingga 1.400 meter di atas permukaan laut (Amini, 2019).

### 4. Manfaat

Ekstrak bunga hortensia (*Hydrangea macrophylla*) secara tradisional telah digunakan oleh masyarakat di beberapa daerah sebagai bahan pengobatan

alami. Akar tanaman hortensia diketahui memiliki khasiat dalam mengatasi batu ginjal serta menunjukkan aktivitas antialergi, antibakteri, dan antimalaria. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Pertiwi dkk. (2018), akar *Hydrangea macrophylla* mengandung senyawa antioksidan yang berperan dalam mencegah pembentukan spesies oksigen reaktif dan mengurangi stres oksidatif. Selain itu, daun tanaman ini memiliki beragam metabolit sekunder, seperti terpenoid, flavonoid, dan senyawa fenolik, yang diketahui memiliki aktivitas antimalaria dan antibakteri (Paramita, 2023). Oleh karena itu, *Hydrangea macrophylla* tidak hanya dikenal karena keindahan bunganya, tetapi juga karena manfaat terapeutiknya dalam praktik pengobatan tradisional (Armini, 2019).

## **B. Ekstraksi**

### **1. Pengertian ekstraksi**

Proses ekstraksi merupakan tahapan dasar dalam pengolahan bahan alam. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk mengambil senyawa metabolit sekunder dari jaringan tanaman, sambil menghindari pengambilan bagian nonaktif atau senyawa yang dapat menghambat efektivitas komponen bioaktif. Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang sesuai dan mengikuti prosedur standar guna memperoleh senyawa aktif dari jaringan tumbuhan. Proses ini dianggap selesai ketika konsentrasi senyawa di dalam pelarut dan bahan tanaman mencapai keadaan setimbang. Setelah tahap ekstraksi berakhir, residu padat dipisahkan dari pelarut melalui proses filtrasi. Beberapa metode ekstraksi yang umum digunakan meliputi macerasi, perkolasi, refluks, infus, dan sokhletasi (Nugroho, 2017).

## **2. Macam macam ekstraksi**

Menurut Leba (2017), metode ekstraksi secara umum dibedakan menjadi dua, yaitu ekstraksi dengan suhu rendah dan ekstraksi dengan suhu tinggi. Ekstraksi suhu rendah dilakukan tanpa pemanasan untuk mencegah kerusakan pada senyawa aktif yang sensitif terhadap panas, sedangkan ekstraksi panas melibatkan penggunaan suhu tinggi dengan tujuan mempercepat proses pelarutan dan penyaringan senyawa dari bahan tanaman

## **3. Metode ekstraksi**

### **a. Maserasi**

Perendaman (*maceration*) merupakan metode ekstraksi sederhana yang dilakukan pada suhu ruang dengan cara melarutkan senyawa aktif dari bahan tumbuhan ke dalam pelarut melalui pengadukan atau aliran pelarut.

### **b. Perkolasi**

Metode perkolasi merupakan teknik di mana pelarut secara perlahan ditetaskan atau dialirkan ke dalam serbuk herbal yang ditempatkan dalam wadah silinder yang dilengkapi keran atau alur di bagian bawah. Proses ini memungkinkan pelarut meresap secara merata ke seluruh permukaan bahan, sehingga senyawa aktif dapat larut secara optimal..

### **c. Soxhletasi**

Ekstraksi Soxhlet merupakan metode ekstraksi kontinu di mana serbuk sampel dimasukkan ke dalam kantong selulosa, kemudian pelarut yang sesuai digunakan untuk memanaskan sistem tertutup secara berulang. Dengan metode ini, pelarut dapat bersirkulasi secara terus-menerus sehingga senyawa aktif dapat diekstraksi secara lebih efisien menggunakan jumlah pelarut yang relatif

konstan. Pemilihan metode ekstraksi yang tepat sangat penting karena dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas senyawa bioaktif yang diperoleh dari bahan alami (Verawati *et al.*, 2023).

#### **d. Infusa**

Infusa merupakan sediaan cair yang diperoleh melalui proses ekstraksi bahan tanaman menggunakan pelarut air pada suhu sekitar 90°C selama kurang lebih 15 menit. Umumnya, bahan yang digunakan dalam metode infusa berasal dari bagian tanaman yang bersifat lunak, seperti daun atau bunga, yang mengandung minyak atsiri dan senyawa aktif yang tidak mudah rusak meskipun terpapar pemanasan dalam waktu singkat.

#### **e. Dekotasi**

Dekokta (rebusan) merupakan metode ekstraksi menggunakan pelarut air mendidih, di mana air dipanaskan pada suhu sekitar 90–95°C selama kurang lebih 30 menit untuk mengekstraksi senyawa aktif dari bahan tanaman. Sediaan hasil dekokta dapat disimpan dalam waktu tertentu pada suhu rendah, asalkan tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme atau bahan asing lainnya.

### **C. Skrining Fitokimia**

Fitokimia merupakan tahap awal dalam identifikasi kelompok senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tumbuhan dan memiliki potensi aktivitas biologis. Skrining fitokimia dilakukan untuk memperoleh informasi dasar mengenai jenis senyawa yang terdapat dalam suatu tanaman. Umumnya, bagian tanaman yang digunakan dalam analisis ini meliputi daun, bunga, batang, kulit kayu, buah, dan akar. Metabolit sekunder tersebut diketahui berperan dalam menurunkan risiko berbagai penyakit, termasuk penyakit

jantung, kanker, gangguan pencernaan, penyakit saraf, penyakit hati, obesitas, serta aterosklerosis, sehingga memiliki kontribusi penting terhadap kesehatan manusia. Selain itu, senyawa fitokimia juga dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan vitamin C dan E, sehingga memiliki potensi signifikan dalam menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan sel (Kristianti dkk., 2018).

Akar *Hydrangea macrophylla* telah dilaporkan mengandung total 12 jenis metabolit sekunder, termasuk alkaloid, betasianin, kardioglikosida, terpenoid, steroid, glikosida, flavonoid, kuinon, fenol, saponin, tanin, dan kumarin. Lebih lanjut, glikosida dan flavonoid terdapat pada kuncup bunga *hydrangea*, dan fenol, terpenoid, steroid, flavonoid, dan alkaloid juga telah diidentifikasi pada daunnya. Hasil-hasil ini menunjukkan bahwa setiap bagian tanaman mengandung berbagai senyawa aktif fisiologis, dan dapat digunakan sebagai data dasar untuk penelitian tentang khasiat fisiologis, termasuk aktivitas antioksidan dan antibakteri (Egbuna dkk., 2019).

#### 1. Alkaloid

Alkaloid merupakan salah satu kelompok senyawa organik yang paling banyak ditemukan di alam. Senyawa ini tergolong sebagai metabolit sekunder yang berasal dari tumbuhan maupun hewan, dan memiliki ciri khas berupa keberadaan atom nitrogen dalam strukturnya. Alkaloid bersifat basa serta diketahui memiliki berbagai aktivitas fisiologis tertentu. Umumnya, senyawa ini mengandung paling tidak satu atom nitrogen yang bersifat basa dan biasanya menjadi bagian dari cincin heterosiklik. Berdasarkan struktur kimianya, alkaloid dapat dikelompokkan ke dalam beberapa jenis, seperti

pirrolidin, piperidin, isoquinolin, indol, piridin, dan tropan alkaloid (Sari, 2023).

## 2. Saponin

Saponin merupakan senyawa glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid atau triterpenoid. Triterpenoid saponin tersusun atas inti triterpenoid yang berikatan dengan gugus karbohidrat, dan melalui proses hidrolisis dapat menghasilkan aglikon yang dikenal sebagai sapogenin. Berdasarkan temuan penelitian terkini, triterpenoid saponin berfungsi sebagai senyawa pertahanan alami pada tumbuhan serta memiliki potensi farmakologis yang cukup besar. Saponin dapat ditemukan di berbagai bagian tanaman, termasuk akar, batang, umbi, daun, biji, dan buah. Secara umum, kadar saponin cenderung lebih tinggi pada tanaman yang lebih rentan terhadap serangan hama, jamur, atau bakteri, sehingga menegaskan peran senyawa ini dalam mekanisme pertahanan tanaman. Selain itu, saponin diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis yang bermanfaat bagi kesehatan manusia, termasuk efek antibakteri, antijamur, penurunan kadar kolesterol, serta kemampuan menghambat pertumbuhan sel tumor (Putria dkk., 2023).

## 3. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa fenolik terbesar yang ditemukan secara alami di alam. Senyawa ini tergolong metabolit sekunder khas pada tumbuhan hijau dan umumnya tersebar di hampir seluruh bagian tanaman, terutama pada daun, bunga, dan buah. Flavonoid memiliki gugus hidroksil (-OH) yang berperan penting dalam menetralkan radikal bebas, sehingga memberikan efek antioksidan yang kuat. Beberapa senyawa flavonoid

yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan antara lain katekin, flavon, flavanon, flavonol, kalkon, dan isoflavon (Hanin & Pratiwi, 2017). Flavonoid juga dikenal memiliki berbagai manfaat biologis seperti sebagai antioksidan, agen kemopreventif, antikanker, antiradang kulit, serta antivirus (Ukoha et al., 2021).

#### 4. Tanin

Tanin merupakan kelompok senyawa polifenol yang memiliki struktur dasar polihidroksifenol. Senyawa ini diketahui memiliki beragam aktivitas biologis, antara lain sebagai antibakteri, penghambat efek mutagenik dari zat karsinogen, penekan pertumbuhan sel tumor, peningkat respons imun, serta membantu dalam pengaturan tekanan darah. Jenis tanin terkondensasi memiliki kemampuan berikatan lebih kuat dengan protein melalui interaksi yang melibatkan tiga jenis ikatan, yaitu ikatan hidrogen, ikatan ionik, dan ikatan kovalen (Sunani & Hendriani, 2023). Selain itu, tanin diketahui memiliki aktivitas antiinflamasi dan antioksidan yang sangat tinggi (Hidayah et al., 2023). Dalam mekanisme pertahanan tanaman, tanin berperan sebagai zat astringen yang mampu mengendapkan protein dan menghambat pertumbuhan bakteri maupun jamur patogen (Ukoha et al., 2021).

#### 5. Steroid dan Terpenoid

Steroid merupakan senyawa metabolit sekunder yang tersusun dari 17 atom karbon dan memiliki kerangka dasar 1,2-siklopentana perhidrofenantren. Secara biogenetik, senyawa ini berasal dari turunan triterpen yang banyak ditemukan di alam. Dalam jaringan tumbuhan, steroid umumnya terdapat dalam bentuk sikloartenol. Senyawa ini diketahui memiliki aktivitas antikanker

dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 5 ppm, yang menunjukkan tingkat sitotoksisitas yang signifikan. Selain itu, steroid juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif, seperti *Staphylococcus aureus* (Farabi et al., 2015). Mekanisme kerjanya berkaitan dengan interaksi terhadap lipid pada membran sel, yang dapat mengganggu integritas membran, mengubah struktur sel, serta memicu terjadinya lisis sel (Bekti, 2022).

## 6. Fenol

Fenol merupakan salah satu jenis metabolit sekunder yang termasuk dalam kelompok senyawa fenolik. Senyawa ini banyak ditemukan pada berbagai jenis tumbuhan dan memiliki struktur khas berupa cincin aromatik yang terikat langsung dengan gugus hidroksil (-OH). Struktur kimia tersebut memungkinkan fenol bereaksi dengan radikal bebas, sehingga berperan sebagai antioksidan alami. Aktivitas antioksidan fenol bekerja dengan cara menetralkan radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai oksidatif yang dapat menyebabkan kerusakan sel. Selain memiliki sifat antioksidan, senyawa fenolik juga diketahui mempunyai aktivitas biologis lain seperti antibakteri, antiinflamasi, dan antikanker. Kandungan fenol pada tumbuhan berhubungan erat dengan mekanisme pertahanan terhadap stres lingkungan, serangan patogen, serta paparan sinar ultraviolet. Semakin tinggi kadar fenol dalam ekstrak tumbuhan, umumnya semakin kuat pula aktivitas antioksidannya (Yulianti dkk., 2021).

### D. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menetralkan radikal bebas dengan cara mendonorkan satu atau lebih elektron, sehingga dapat mengurangi

potensi kerusakan yang disebabkan oleh spesies oksigen reaktif (ROS). Secara umum, antioksidan dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok, yaitu antioksidan dapat dibedakan menjadi alami dan sintetis. Antioksidan sintetis, seperti butilhidroksianisol (BHA) dan butilhidroksitoluen (BHT), diketahui memiliki kemampuan tinggi dalam menetralkan radikal bebas. Namun, penggunaan jangka panjang dari senyawa tersebut dapat menimbulkan efek samping yang berisiko, termasuk potensi karsinogenik (Hasyim dkk., 2020).

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

Senyawa DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) merupakan radikal stabil yang sering digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan suatu senyawa. Metode ini berfungsi untuk mengevaluasi kemampuan suatu zat dalam menangkap atau menetralkan radikal bebas. Karena stabilitasnya yang tinggi, larutan kering DPPH dapat disimpan dalam jangka waktu bertahun-tahun tanpa kehilangan aktivitasnya, sehingga menjadikannya reagen yang ideal untuk analisis peredaman radikal bebas. Uji DPPH dilakukan dengan mengukur penurunan konsentrasi radikal DPPH yang telah direduksi oleh senyawa antioksidan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515–520 nm. Hasil pengukuran biasanya dinyatakan dalam bentuk nilai  $IC_{50}$ , yaitu konsentrasi sampel yang diperlukan untuk mengurangi 50% radikal DPPH. Berdasarkan nilai  $IC_{50}$ , kekuatan aktivitas antioksidan dikategorikan menjadi sangat kuat (<50 ppm), kuat (50–100 ppm), sedang (100–150 ppm), dan lemah (151–200 ppm). Semakin rendah nilai  $IC_{50}$ , semakin tinggi kemampuan senyawa tersebut dalam bertindak sebagai antioksidan. Perubahan warna dari ungu tua menjadi kuning pucat selama reaksi menunjukkan adanya proses

donasi elektron dari senyawa antioksidan dalam ekstrak terhadap radikal DPPH, yang menjadi dasar dalam penentuan aktivitas antioksidan (Amrulloh dkk., 2023).

Berbagai metode telah dikembangkan untuk mengukur kemampuan antioksidan suatu senyawa, antara lain *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP), *Oxygen Radical Absorbance Capacity* (ORAC), *Electron Spin Resonance* (ESR), serta metode berbasis radikal stabil seperti DPPH dan ABTS (2,2-azinobis-3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonate). Di antara metode-metode tersebut, uji DPPH merupakan salah satu yang paling sering digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan baik pada ekstrak tumbuhan maupun pada senyawa murni. Hasil pengujian DPPH biasanya dinyatakan dalam bentuk persentase inhibisi, aktivitas penangkal radikal, atau jumlah radikal DPPH yang tersisa setelah reaksi berlangsung. Namun demikian, keterbatasan standar dalam metode ini menyebabkan adanya kesulitan dalam membandingkan tingkat dan kekuatan aktivitas antioksidan antara satu ekstrak dengan yang lain atau antara senyawa murni. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, diperkenalkan konsep *Antioxidant Activity Index* (AAI) sebagai cara untuk menstandarkan hasil uji berbasis DPPH. Nilai AAI membantu mengelompokkan tingkat aktivitas antioksidan suatu ekstrak, sementara nilai  $IC_{50}$  yang diperoleh dapat bervariasi tergantung pada konsentrasi awal radikal bebas yang digunakan dalam pengujian (Rahmatullah dkk., 2020). *Antioxidant Activity Index* (AAI) merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat aktivitas antioksidan dari suatu ekstrak atau senyawa bioaktif. Melalui parameter ini, kemampuan antioksidan dapat diklasifikasikan berdasarkan hasil

pengukuran yang telah diperoleh. Nilai AAI memudahkan peneliti dalam menafsirkan data uji dan menentukan tingkat efektivitas antioksidan pada masing-masing sampel. Menurut Idawati et al. (2023), nilai AAI dibedakan menjadi empat kategori, yaitu:  $AAI < 0,5$  menunjukkan aktivitas lemah, AAI antara  $0,5-1,0$  menunjukkan aktivitas sedang, AAI antara  $1,0-2,0$  menunjukkan aktivitas kuat, dan  $AAI > 2,0$  mengindikasikan aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Dengan demikian, interpretasi nilai AAI dapat digunakan untuk menggambarkan tingkat kemampuan suatu senyawa dalam menangkal radikal bebas berdasarkan hasil analisis kuantitatif.

Tabel 1  
Sifat antioksidan didasarkan atas Antioxidant Activity Index (AAI)

| NILAI AAI | KATEGORI ANTIOKSIDAN |
|-----------|----------------------|
| <0,5      | Lemah                |
| 0,5-1     | Sedang               |
| 1-2       | Kuat                 |
| >2        | Sangat kuat          |

Sumber: (Idawati dkk, 2023)