

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Tanaman yang dikenal sebagai bawang putih (*Allium sativum* L.) termasuk dalam famili *Amaryllidaceae*. Senyawa alisin termasuk golongan organosulfur yang bertanggung jawab atas aroma unik pada bawang putih. Alisin (*allicin*) muncul ketika bawang putih dicincang, dikunyah, atau dihancurkan. Selama lebih dari 5000 tahun, bawang putih telah digunakan sebagai herbal untuk mengobati berbagai penyakit. Banyak daerah di seluruh dunia menggunakan bawang putih untuk berbagai jenis pengobatan. Di Nigeria, bawang putih digunakan untuk membantu mengatasi gangguan pernapasan, masalah pencernaan, infeksi telinga, dan rasa tidak nyaman di perut. Di Asia dan Eropa, bawang putih digunakan untuk mengobati demam, asma, dan flu. Dalam pengobatan Ayurveda, Tiongkok, dan tradisional Persia, bawang putih digunakan untuk membantu menangani penyakit kanker. Bawang putih juga diketahui mempunyai sifat antibakteri, antijamur, antioksidan, anti peradangan, anti Alzheimer, antidiabetes, antihipertensi, serta antidislipidemia (Lestari & Santika, 2023). Gambar bawang putih dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bawang Putih
(Sumber: Dokumentasi Peneliti, 2025)

1. Klasifikasi Bawang Putih

Secara taksonomi, bawang putih dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Swamy, 2024):

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Filum	: <i>Streptophyta</i>
Kelas	: <i>Equisetopsida</i>
Subkelas	: <i>Magnoliidae</i>
Ordo	: <i>Asparagales</i>
Famili	: <i>Amaryllidaceae</i>
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium sativum</i> L.

2. Morfologi Bawang Putih

Bawang putih adalah tanaman monokotil dari suku bawang-bawangan, termasuk dalam famili *Amaryllidaceae*. Tingginya berkisar antara 30 hingga 75 cm dan tumbuh berkelompok. Tanaman ini memiliki batang semu berwarna hijau, dan batang yang sebenarnya berbentuk bulbus di dalam tanah. Akar serabut kecil berfungsi sebagai penghisap makanan. Umbi bawang putih berwarna putih dengan 8–20 siung yang terpisah oleh kulit tipis. Ada tunas vegetatif dalam siung yang bisa tumbuh menjadi tanaman baru. Daunnya berbentuk pita dan terletak di pangkal batang, dengan lebar 1-2,5 cm dan panjang 30-60 cm. Bunga bawang putih tersusun bulat dengan diameter 4-9 cm dan memiliki enam tepal serta enam stamen (BPOM RI, 2016; Moulia, 2018).

3. Kandungan Bawang Putih

Senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam bawang putih meliputi senyawa organosulfur, flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan terpenoid. Semua senyawa tersebut memiliki manfaat pengobatan terhadap tubuh manusia. Bawang putih kaya akan mineral dan vitamin yang penting bagi manusia seperti natrium, kalium, selenium, kalsium, magnesium, mangan, besi, fosfor, sulfur, serta vitamin A, C, dan B kompleks. Senyawa metabolit primer seperti air, karbohidrat, protein, lipid, serat, dan asam amino terlibat secara langsung dalam proses pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman bawang putih. Karena kandungan senyawa fitokimia, vitamin, dan mineral yang berlimpah, bawang

putih dianggap sebagai rempah yang berharga (Astuti & Prabawati, 2024; Kristiananda et al., 2022).

B. Radikal Bebas dan Antioksidan

1. Radikal Bebas

Radikal bebas dapat dihasilkan baik dari sumber internal maupun eksternal. Radikal bebas dapat dihasilkan oleh berbagai atom. Di antaranya adalah radikal hidroksil, yang dianggap sebagai salah satu radikal bebas yang paling reaktif. Radikal ini menyerang hampir semua molekul dan memulai reaksi berantai yang menghasilkan radikal organik dan peroksidasi lipid. Stres oksidatif adalah hasil dari ketidakseimbangan antara kadar radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh yang disebabkan oleh akumulasi radikal bebas. Kondisi degeneratif termasuk Parkinson, Alzheimer, dan diabetes melitus dapat disebabkan oleh radikal bebas. Antioksidan diperlukan untuk menghambat radikal bebas di dalam tubuh manusia dengan mengubah radikal bebas menjadi senyawa non-radikal yang tidak berbahaya (Mu'nisa, 2023).

2. Antioksidan

Antioksidan adalah zat yang bekerja dengan memberikan elektron pada molekul yang teroksidasi, sehingga mengurangi radikal bebas. Antioksidan terbagi menjadi dua kategori: endogen dan eksogen. Antioksidan endogen adalah antioksidan yang diproduksi oleh tubuh sendiri, seperti *glutathione peroxidase* (GPx), katalase, dan *superoxide dismutase* (SOD), sedangkan antioksidan eksogen adalah antioksidan yang diperoleh dari sumber eksternal, seperti makanan dan minuman. Ketiga jenis antioksidan tersebut termasuk dalam kelompok antioksidan enzimatik yang berasal dari tubuh (Wilujeng & Anggarani, 2021). Di sisi lain, antioksidan eksogen dapat diperoleh baik secara alami maupun melalui sintesis, namun penggunaan antioksidan sintetis sering kali mengakibatkan reaksi negatif seperti peradangan, kerusakan pada hati, serta meningkatkan kemungkinan munculnya kanker. Oleh karena itu, diperlukan keberadaan antioksidan alami untuk menghindarkan diri dari efek samping ini. Beberapa antioksidan sintetis yang umum dijumpai dalam produk makanan

meliputi *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT), *tertiary butylhydroquinone* (TBHQ), dan *propyl 3,4,5 trihydroxybenzoate*. Sementara itu, antioksidan alami dapat ditemukan dalam tumbuhan yang memiliki senyawa metabolit sekunder, seperti fenol dan flavonoid. Kedua senyawa ini termasuk dalam kategori antioksidan, karena kemampuan mereka untuk menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal bebas, sehingga memperkuat kestabilan radikal tersebut (Aisyah, 2020).

C. Ekstraksi

Penyarian atau ekstraksi merupakan proses penarikan zat terlarut dengan pelarut cair dalam suatu bahan, misalnya simplisia. Simplisia dapat berupa bahan hewani atau nabati yang telah dikeringkan. Simplisia yang telah dilakukan ekstraksi dengan pelarut cair dan hasilnya berupa sediaan pekat disebut ekstrak. Metode ekstraksi didasarkan pada titik didih dan titik lebur senyawa (sifat fisika) serta polaritas dan kelarutan senyawa (sifat kimia). Ekstraksi dapat dilakukan dengan metode panas dan metode dingin (Nurani et al., 2024).

1. Metode Panas

Metode penyarian panas dilakukan dengan proses pemanasan yang bertujuan meningkatkan kelarutan senyawa sehingga diperoleh ekstrak dengan hasil rendemen yang lebih banyak. Metode panas meliputi infundasi, soxhletasi, dan destilasi (Nurani et al., 2024).

a. Infundasi

Infundasi merupakan metode penyarian dengan mengekstrak simplisia menggunakan panci infus dalam air suhu 90°C dalam waktu 15 menit. Hal ini dilakukan untuk mencari senyawa polar tahan panas yang larut dalam air. Ekstrak yang dihasilkan tidak dapat bertahan lama lebih dari sehari karena rentan terkontaminasi jamur.

b. Soxhletasi

Penyarian dengan alat Soxhlet (Soxhletasi) merupakan penyarian dengan metode panas karena terdapat pemanasan pelarut secara berulang sampai

pelarut habis yang ditempatkan di labu alas bulat pada alat Soxhlet tersebut. Ekstraksi hanya dilakukan pada bahan yang stabil terhadap pemanasan.

c. Destilasi

Destilasi adalah metode mengekstraksi minyak atsiri dari bahan tanaman/simplisia menggunakan uap air. Proses ini melibatkan pemanasan simplisia tanpa pelarut kimia yang keras sehingga mempertahankan senyawa aroma yang kuat. Minyak atsiri yang keluar dari proses tersebut dikondensasikan dan dikumpulkan.

2. Metode Dingin

Tujuan dari metode ini adalah untuk menghindari kerusakan komponen yang harus dilindungi dari panas dengan tidak menggunakan aktivitas pemanasan apa pun selama proses ekstraksi. Ekstraksi dingin dapat dilakukan melalui maserasi dan perkolasi (Sudarwati & Fernanda, 2019).

a. Maserasi

Salah satu teknik ekstraksi yang sederhana adalah maserasi. Simplisia yang telah dihaluskan direndam dalam cairan ekstraksi selama proses maserasi. Cairan ini masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif setelah menembus dinding sel. Perbedaan konsentrasi antara cairan di dalam dan di luar sel menyebabkan bahan aktif larut mendorong larutan pekat keluar. Prosedur ini diulangi beberapa kali hingga konsentrasi larutan di dalam dan di luar sel seimbang.

b. Perkolasi

Ekstrak suatu tanaman dapat diperoleh melalui perkolasi yang melibatkan penggunaan alat perkulator untuk secara perlahan mengalirkan pelarut yang sesuai melalui simplisia yang telah dibasahi. Perkolasi biasanya dapat diterapkan pada tanaman yang sensitif terhadap panas maupun yang tahan panas dengan tujuan memastikan bahwa semua senyawa aktif terserap. Pelarut bergerak melalui simplisia dari atas ke bawah dan melarutkan bahan aktif dalam sel-sel yang dilewatinya hingga mencapai kondisi jenuh.

3. Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap Ekstraksi

Etanol adalah pelarut yang sering digunakan dalam ekstraksi karena toksisitasnya rendah, harganya terjangkau, dan aman untuk digunakan dalam obat atau masakan. Etanol mudah didapat, efisien, ramah lingkungan, dan efektif dalam ekstraksi. Konsentrasi etanol memiliki pengaruh besar terhadap hasil ekstraksi. Polaritas pelarut ekstraksi berubah akibat campuran etanol dan air. Baik kekuatan ikatan hidrogen maupun gaya van der Waals dari komponen yang akan diekstraksi, serta sifat hidrofobik pelarut selama proses pelarutan, ditentukan oleh konsentrasi etanol. Berdasarkan prinsip kelarutan, suatu zat akan larut dari sel tumbuhan lebih cepat jika pelarut dan zat terlarut memiliki polaritas yang lebih dekat. Jika polaritas pelarut dan zat terlarut mirip, maka proses pelarutan akan lebih cepat. Dengan demikian meningkatkan kadar etanol dapat mempercepat disolusi dan ekstraksi (Fan et al., 2020; Li et al., 2017).

D. Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Pengujian aktivitas antioksidan mengukur kapasitas suatu komponen untuk bertindak sebagai agen pereduksi. ABTS, FRAP, dan DPPH adalah tiga teknik analisis antioksidan yang sering digunakan. Metode ABTS (*2,2'-Azinobis-(3-ethylbenzothiazolin-6-sulfonate)*) mengukur aktivitas antioksidan menggunakan molekul radikal kation dengan perubahan warna dari biru atau hijau menjadi tidak berwarna pada pH 7,4 dan panjang gelombang 734 nm. Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) menilai kapasitas untuk mereduksi Fe(III) menjadi Fe(II) dengan perubahan warna dari kuning menjadi biru pada pH asam dan panjang gelombang 593 nm. Kedua teknik tersebut mengukur absorbansi menggunakan spektrofotometer (Damayanti & Tahirah Hasan, 2024; Soedarini & Nugrahedi, 2019).

Metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*) digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan dengan mengukur penurunan penyerapan DPPH setelah penambahan larutan reagen DPPH untuk menentukan penghambatan radikal bebas. M.S. Blois mengembangkan uji aktivitas antioksidan ini pada tahun 1958. Molekul DPPH berwarna ungu bereaksi dengan antioksidan dan direduksi sehingga warnanya menjadi kuning. Kehadiran donor hidrogen dari

substrat menyebabkan proses reduksi terjadi. Metode DPPH sensitif terhadap sampel dengan konsentrasi rendah dan memiliki sifat analisis yang lebih sederhana, cepat, dan mudah. Zat hidrofobik sulit dianalisis karena metode ini hanya dapat digunakan dengan pelarut organik. Konsentrasi efektif dengan nilai IC_{50} (konsentrasi penghambat) digunakan untuk menyatakan hasil uji aktivitas antioksidan. Metode untuk menghitung kapasitas antioksidan suatu bahan (% penghambatan) adalah $(\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}) / \text{absorbansi kontrol} \times 100\%$, di mana kontrolnya adalah larutan DPPH tanpa sampel. (Asrifaturofingah et al., 2024; Romsiah et al., 2020). Nilai IC_{50} ditunjukkan pada Tabel 2.1 digunakan untuk mengategorikan aktivitas antioksidan:

Tabel 2.1 Aktivitas Antioksidan berdasarkan nilai IC_{50}

Nilai IC_{50}	Aktivitas Antioksidan
< 50 ppm	Sangat Kuat
50 – 100 ppm	Kuat
100 – 150 ppm	Sedang
151 – 200 ppm	Lemah

Sumber: (Asrifaturofingah et al., 2024)

E. Instrumen Spektrofotometer UV-Vis

Dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis uji DPPH dilakukan dengan memantau penurunan absorbansi. Panjang gelombang serta intensitas cahaya ultraviolet dan cahaya tampak yang diserap oleh sampel, lalu diukur oleh spektrofotometer UV-Vis. Spektrofotometer UV-Vis diaplikasikan pada ion dan molekul dalam larutan. Dengan menerapkan hukum Lambert-Beer untuk mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu, seseorang dapat menentukan konsentrasi analit dalam larutan. Panjang gelombang cahaya tampak berada antara 400 dan 800 nm, sedangkan panjang gelombang cahaya ultraviolet berada antara 200 dan 400 nm. Untuk membaca nilai absorbansi, sampel biasanya perlu diencerkan dengan pelarut. Berikut adalah beberapa spesifikasi untuk pelarut yang digunakan: 1. Sampel harus larut sempurna. 2. Pelarut harus tidak berwarna (yaitu, tidak dapat menyerap cahaya yang digunakan untuk mengukur sampel) dan tidak boleh mengandung ikatan rangkap terkonjugasi dalam struktur molekulnya. 3. Tidak ada interaksi yang terjadi antara molekul dan senyawa yang sedang dianalisis. 4. Kemurnian pelarut harus tinggi (Suhartati, 2017; Sukmawati et al., 2018).

F. Kerangka Konsep

