

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi Tanaman Kumis Kucing

Kumis kucing merupakan tanaman budidaya yang tergolong dalam genus *Orthosiphon* dari famili *Lamiaceae*. Tanaman ini banyak tumbuh di daerah tropis, termasuk Indonesia, dan memiliki peranan penting dalam dunia kesehatan dan pengobatan tradisional. Meskipun tidak menghasilkan buah, kumis kucing tetap mampu berbunga dan dapat tumbuh hingga setinggi 75 cm. Penyebarannya yang luas di berbagai daerah menyebabkan munculnya berbagai nama lokal untuk tanaman ini, seperti kutum, mamam, bunga laba-laba, remuk jung, remujung, kumis kucing, dan songot koceng. Di wilayah Buton, tanaman ini dikenal dengan sebutan bulu muncuna mbuta. Dalam praktik pengobatan tradisional, kumis kucing sering dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai gangguan kesehatan seperti encok, asam urat, batu ginjal, serta gangguan saluran kemih seperti kencing batu. Selain itu, masyarakat Buton juga menggunakan tanaman ini sebagai bagian dari terap (Wahid dan Basri, 2018). Berikut merupakan pengelompokan tanaman kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*) :

Divisi : *Spermatophyta*

Kelas : *Dicotyledonae*

Ordo : *Tubiflorae*

Familia : *Labiatae / Lamiaceae*

Genus : *Orthosiphon*

Spesies : *Orthosiphon stamineus Benth*



Sumber : (Faramayuda, dkk., 2021)

Gambar 1. Tanaman Kumis Kucing

B. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan teknik pemisahan yang memanfaatkan perbedaan kelarutan suatu komponen dalam pelarut tertentu. Proses ini bertujuan untuk memindahkan zat terlarut dari bahan padat atau larutan asal ke dalam pelarut yang digunakan (Aji dan Tantalia, 2018). Ekstraksi bertujuan untuk memperoleh senyawa aktif atau komponen kimia dari suatu sampel. Metode ini didasarkan pada prinsip distribusi zat terlarut ke dalam senyawa aktif dengan memanfaatkan dua jenis pelarut yang tidak saling bercampur atau memiliki tingkat polaritas yang berbeda (Handoyo, 2020). Berdasarkan prinsip ekstraksi, hanya senyawa yang sesuai dengan sifat pelarut yang akan larut, sementara komponen lainnya tidak akan larut. Berdasarkan mekanismenya, proses ekstraksi dapat dibagi ke dalam beberapa kategori :

1. Maserasi

Maserasi adalah suatu cara proses ekstraksi yang dilaksanakan pada suhu rendah atau suhu ruangan tanpa meningkatkan suhu atau melakukan pemanasan. Oleh karena itu, teknik maserasi memerlukan

pengocokan atau pengadukan berkali-kali untuk mempercepat proses pelarutan dalam mengekstraksi bahan. Metode ini digunakan untuk *simplicia* atau bahan alami yang sensitif terhadap panas, agar tidak merusak atau menguraikan beberapa komponen kimia (Handoyo, 2020)

2. Perkolasi

Metode perkolasi adalah teknik pengambilan dengan cara mengalirkan pelarut secara berkesinambungan pada bubuk. Teknik ini dapat mengambil senyawa metabolit sekunder dengan lebih efektif dibandingkan dengan maserasi (Handayani.dkk., 2016).

3. Infusa

Infusa adalah cara ekstraksi yang memanfaatkan air sebagai pelarut dan dapat dengan mudah diterapkan. Metode ini melibatkan ekstraksi dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Selain itu, infusa juga merupakan cara ekstraksi yang ekonomis, mudah diakses, tidak mudah menguap, serta memiliki sifat yang tidak mudah terbakar (Pradana dan Mardhiah Batubara, 2015).

4. Soxhlet

Ekstraksi soxhlet merupakan alat yang digunakan untuk mengambil suatu senyawa dari campuran. Metode yang biasanya diterapkan dengan alat ini bertujuan untuk mengambil senyawa yang hanya dapat larut dalam pelarut secara terbatas. Dalam melakukan ekstraksi, penting untuk memilih pelarut dengan tepat. Pelarut paling efektif dari proses ekstraksi ialah yang memiliki kemampuan tinggi dalam melarutkan zat yang diambil. Kemampuan

melarutkan berkaitan erat dengan kepolaran pelarut dan sifat kepolaran senyawa yang diekstraksi (like dissolved like) (Hilmi dkk., 2018)

5. Reflux

Metode refluks merupakan salah satu teknik ekstraksi yang melibatkan proses pemanasan, di mana ekstraksi berlangsung secara berulang. Teknik ini sering diterapkan untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat mudah menguap atau volatile. Prinsip kerja refluks didasarkan pada penguapan pelarut akibat suhu tinggi, yang kemudian uap tersebut didinginkan melalui kondensor hingga kembali ke bentuk cair. Cairan tersebut selanjutnya menetes kembali ke dalam wadah reaksi. Dengan mekanisme ini, pelarut dapat digunakan secara terus-menerus selama proses berlangsung (Hilmi dkk., 2018).

C. Skrining Fitokimia

Skrining Fitokimia merupakan metode analisis yang bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa aktif dalam suatu bagian tumbuhan, meliputi struktur kimia, jalur biosintesis, distribusinya di alam, serta peran biologis yang dimilikinya. Selain itu, proses ini juga mencakup pemisahan dan perbandingan kandungan kimia dari berbagai spesies tumbuhan. Kandungan senyawa kimia dalam tanaman sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor lingkungan seperti lokasi geografis, kondisi iklim, suhu, serta tingkat kesuburan tanah di wilayah tumbuhnya.

Bagian tanaman seperti daun, batang, bunga, buah, dan akar yang diketahui memiliki manfaat pengobatan umumnya digunakan sebagai bahan uji dalam analisis fitokimia, baik untuk pengembangan obat tradisional maupun modern. Pada tahap analisis kualitatif, skrining fitokimia dilakukan dengan memanfaatkan reaksi warna yang timbul akibat penambahan reagen tertentu. Salah satu aspek penting dalam proses ini adalah pemilihan metode ekstraksi dan jenis pelarut yang tepat. Penggunaan pelarut yang tidak sesuai dapat menghambat proses ekstraksi senyawa aktif yang diinginkan, sehingga hasil analisis menjadi kurang optimal.

Penapisan fitokimia dilakukan menggunakan metode standar yang umum digunakan untuk mengetahui kelompok komponen kimia dalam suatu bahan. Prinsip dari penapisan ini adalah dengan bereaksi antara sampel uji dan berbagai reagen untuk mendeteksi keberadaan senyawa melalui perubahan warna yang teramati. Jenis senyawa kimia yang diuji antara lain flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid, saponin, kumarin, dan tanin. Senyawa metabolit sekunder dapat dikenali melalui uji skrining fitokimia, yang melibatkan analisis terhadap kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, serta tanin (Hilmi dkk., 2018). Profil metabolit dapat diterapkan sebagai alat kendali mutu (*Quality control*) yang andal untuk sediaan obat herbal, terutama apabila spesifikasi penanda mutu belum ditentukan (Ratih dkk., 2019). Identifikasi senyawa metabolit sekunder dapat dilakukan dengan skrining fitokimia meliputi uji alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan tanin:

1. Alkaloid

Alkaloid merupakan kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling umum dan mengandung nitrogen, yang ditemukan dalam jaringan tumbuhan. Senyawa ini memainkan peran penting dalam metabolisme serta pengaturan pertumbuhan dalam ekosistem tanaman. Sebagian besar alkaloid berasal dari tumbuhan, terutama dari kelompok angiospermae. Alkaloid dapat ditemukan di berbagai bagian tumbuhan, seperti bunga, biji, daun, batang, akar, serta kulit batang. Umumnya, alkaloid ada dalam konsentrasi rendah dan perlu dipisahkan dari campuran kompleks yang dihasilkan oleh jaringan tanaman.(Maisarah dkk., 2023).

Alkaloid termasuk salah satu metabolit sekunder yang paling sering dijumpai dan mengandung nitrogen sebagai unsur utama, yang umumnya ditemukan dalam berbagai bagian jaringan tanaman. Senyawa ini memiliki struktur kimia berupa cincin heterosiklik yang menyertakan atom nitrogen sebagai komponen pentingnya. Kebanyakan alkaloid yang telah diisolasi berwujud kristal padat, memiliki titik lebur tertentu, dan cenderung tidak larut. Sifat kebasahan dari alkaloid sangat ditentukan oleh keberadaan pasangan elektron bebas pada atom nitrogen dalam molekulnya.

2. Flavonoid

Flavonoid merupakan golongan senyawa fenolik yang tersebar luas di alam dan terdapat pada berbagai jenis tanaman (Habibah & Ratih, 2023). Flavonoid dapat ditemukan di seluruh bagian tanaman hijau, sehingga hadir di setiap ekstrak tumbuhan. Flavonoid adalah kelompok senyawa yang sangat

umum ditemukan di alam. Hingga saat ini, lebih dari 9000 flavonoid telah teridentifikasi, dengan kebutuhan variasi antara 20 hingga 500 mg, yang biasanya terdapat dalam suplemen makanan seperti teh, anggur merah, apel, bawang, dan tomat. Flavonoid berada dalam tumbuhan dan berfungsi dalam menciptakan pigmen berwarna kuning, merah, oranye, biru, dan ungu pada buah, bunga, serta daun. Flavonoid termasuk dalam kategori polifenol yang dapat larut dalam air (Maisarah dkk., 2023).

3. Saponin

Saponin umumnya ditemukan pada berbagai tanaman, baik yang ditanam maupun yang berkembang secara alami. Salah satu contohnya adalah pohon waru (*Hibiscus tiliaceus*) (Santosa dkk., 2018). Saponin termasuk dalam kategori senyawa yang terdiri atas glikosida triterpena dan sterol, yang memiliki ciri khas berupa aglikon steroid dan triterpenoid, serta mengandung gugus gula yang dapat menghasilkan buih. Ketika saponin dicampur dengan air dan dikocok, buih yang dihasilkan akan bertahan cukup lama. Saponin mudah larut dalam air, namun tidak larut dalam eter, memiliki rasa pahit, dan lebih efektif diekstraksi dari tumbuhan dengan menggunakan etanol 70%-95% atau metanol, karena sifat polar saponin yang membuatnya lebih mudah larut dibanding pelarut lain (Prayoga Eka dkk., 2019)

4. Steroid

Steroid merupakan salah satu jenis senyawa metabolit sekunder. Senyawa dalam kategori ini dikenal memiliki potensi sebagai bioinsektisida, antibakteri, antifungi, dan antidiabetes (Bangle, 2014).

5. Tanin

Tanin mewakili kelas senyawa polifenol dengan berat molekul tinggi yang dicirikan oleh struktur fenoliknya yang kompleks . Sebagaimana dicatat oleh (Lisan, 2015) metabolit sekunder ini menunjukkan peningkatan ukuran molekul dengan kandungan gugus fenolik yang lebih besar, biasanya muncul secara mikroskopis sebagai agregat butiran berwarna kuning, merah, atau coklat. Senyawa aktif biologis ini menunjukkan sifat terapeutik yang beragam termasuk astringen, antidiare, antibakteri, dan aktivitas antioksidan yang signifikan.

Polifenol yang larut dalam air ini tersebar luas di berbagai organ tanaman, terutama pada buah bungur muda (*Lagerstroemia speciosa*), buah naga (*Hylocereus spp.*), daun bilimbi (*Averrhoa bilimbi*), biji jintan hitam (*Nigella sativa*), kulit durian (*Durio zibethinus*), sirih merah (*Piper crocatum*), spesies pinus (*Pinus spp.*), dan *Helicteres isora*. Aktivitas biologis mereka berasal dari kemampuan untuk membentuk kompleks dengan protein dan makromolekul lainnya, menjadikannya berharga dalam pengobatan tradisional dan aplikasi fitofarmasi modern.

Kompleksitas struktural tanin memungkinkan mereka untuk mengendapkan protein melalui ikatan hidrogen, ion logam kelat, mengais radikal bebas, menghambat pertumbuhan mikroba. Multifungsi ini menjelaskan penggunaan historisnya dalam penyembuhan luka, penyamakan kulit, dan sebagai pengawet alami, sementara penelitian kontemporer berfokus pada potensinya sebagai agen terapeutik untuk gangguan yang berhubungan dengan stres oksidatif.

D. Antioksidan

Antioksidan merupakan molekul stabil yang mampu menyumbangkan elektron atau atom hidrogen untuk menetralkan radikal bebas, sehingga menghentikan reaksi berantai yang merusak (Ibroham et al., 2022). Senyawa pelindung ini memainkan peran penting dalam menjaga integritas sel dengan membersihkan spesies oksigen reaktif, yang kemudian mengurangi risiko penyakit degeneratif termasuk gangguan kardiovaskular, kanker, dan patologi terkait stres oksidatif lainnya. Struktur molekulnya memungkinkan donasi elektron tanpa menjadi tidak stabil, sehingga memungkinkan perlindungan yang efektif terhadap komponen seluler seperti protein, lipid, dan DNA dari kerusakan oksidatif.

Tubuh manusia menggunakan antioksidan endogen dan makanan - termasuk beta-karoten, likopen, vitamin C, dan vitamin E - untuk menangkal akumulasi radikal bebas. (Silvia dkk., 2016) mengklasifikasikan agen-agen pelindung ini ke dalam dua kategori besar antioksidan alami yang berasal dari tanaman dan makanan, dan antioksidan sintetis yang dikembangkan untuk aplikasi farmasi dan industri. Antioksidan alami sangat dihargai karena sifat bioaktif tambahan dan profil toksisitas yang lebih rendah dibandingkan dengan antioksidan sintetis.

1. Antioksidan alami

Antioksidan alami merupakan zat yang ada dalam makanan yang berasal dari sumber alami dan memiliki kemampuan untuk menghambat atau menetralkan radikal bebas. Beberapa contoh senyawa antioksidan alami

mencakup vitamin A, C, E, polifenol, flavonoid, dan glutathione. Senyawa yang menekan oksidasi ini banyak terdapat pada buah-buahan, sayur-sayuran, biji-bijian, serta sumber hewani (Silvia et al., 2016).

2. Antioksidan buatan

Antioksidan buatan adalah senyawa penghambat oksidasi yang dihasilkan melalui proses sintesis reaksi kimia. Penggunaan senyawa penghambat oksidasi buatan mulai dibatasi karena penelitian menunjukkan bahwa senyawa sintesis seperti BHT (*Butylated Hydroxy Toluena*) dapat mengandung potensi racun untuk hewan percobaan dan bersifat karsinogenik (Sari & Ayati, 2018).

E. Pengujian aktivitas antioksidan metode DPPH

DPPH, singkatan dari *2,2-difenil-1-pikrilhidrazil* adalah senyawa organik yang berbentuk bubuk kristal berwarna gelap dan mengandung radikal bebas yang stabil. Metode DPPH digunakan untuk mengukur kandungan antioksidan dalam suatu sampel dengan cara menilai penurunan intensitas warna yang terjadi akibat reaksi antara DPPH dan senyawa antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas tersebut. Teknik ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas suatu bahan dalam menangkalkan radikal bebas DPPH. Keunggulan utama dari metode ini terletak pada kemudahannya, kecepatan proses, sensitivitas tinggi, serta hanya memerlukan jumlah sampel yang sangat sedikit. DPPH juga lebih stabil dibandingkan reagen radikal lainnya, sehingga metode ini banyak digunakan. Prinsip kerja dari metode ini melibatkan transfer atom hidrogen (H^+) dari senyawa uji ke radikal DPPH, menghasilkan senyawa non-radikal berupa difenil pikril

hidrazil. Reaksi ini ditandai oleh perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning, di mana tingkat perubahan warna tersebut mencerminkan kemampuan antioksidan dalam menetralkan radikal bebas (Rahmawati dkk., 2016).

Perubahan kepekatan warna ungu ini disebabkan oleh pengurangan radikal bebas yang muncul akibat reaksi antara molekul DPPH dan atom hidrogen yang dikeluarkan dari molekul senyawa sampel, sehingga terbentuk senyawa *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazine* yang mengakibatkan perubahan warna DPPH dari ungu menjadi kuning. Perubahan warna ini akan memberikan perubahan absorbansi pada panjang gelombang maksimum DPPH saat diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis, sehingga akan tahu nilai aktivitas peredaman radikal bebas dimana dinyatakan dengan nilai IC_{50} (Muthia dkk, 2019). Menurut Manongko, (2020) IC_{50} merupakan ukuran untuk memahami hasil dari uji DPPH. Nilai IC_{50} itu sendiri adalah konsentrasi senyawa yang diperlukan untuk menetralkan 50% dari radikal bebas atau IC_{50} adalah angka yang menggambarkan konsentrasi ekstrak yang dapat mengurangi proses oksidasi hingga 50%.

Semakin kecil nilai IC_{50} , semakin besar pula aktivitas dalam menangkap radikal. Konsentrasi sampel dan persentase penghambatan masing-masing diambil pada sumbu x dan sumbu y berdasarkan persamaan regresi linier. Persamaan ini berfungsi untuk menghitung IC_{50} dari ekstrak sampel dan dinyatakan dengan nilai y (50) dan nilai x yang akan digunakan untuk mendapatkan IC_{50} (Paraeng et al., 2016). Aktivitas antioksidan dapat terbilang sangat kuat apabila nilai $IC_{50} < 50$ ppm, terbilang kuat apabila nilai

IC₅₀ 50 – 100 ppm, terbilang sedang apabila nilai IC₅₀ 100 – 150 ppm, dan terbilang lemah apabila nilai IC₅₀ 150 – 200 ppm. Nilai AAI digunakan untuk mengklasifikasikan karakteristik antioksidan dari ekstrak. Aktivitas antioksidan yang ditentukan oleh Indeks Aktivitas Antioksidan (AAI) dianggap sebagai antioksidan lemah jika nilai AAI berada di bawah 0,5. Selanjutnya, aktivitas antioksidan dikategorikan sebagai sedang jika nilai AAI berada di antara 0,5 hingga 1,0. Aktivitas antioksidan tergolong kuat saat nilai AAI berkisar antara 1,0 hingga 2,0, dan aktivitas antioksidan dinyatakan sangat kuat jika nilai AAI melebihi 2,0 (Ambari dkk, 2021).