

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Rimpang Lempuyang Gajah

1. Rimpang lempuyang gajah dan metode fraksinasi

Rimpang lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet* (L.) Smith) merupakan tanaman herbal yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional di kawasan tropis dan subtropis. Tanaman ini mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk flavonoid dan saponin, yang berkontribusi pada aktivitas farmakologis yang signifikan.

Penelitian oleh Rohmah *et al.*, (2022) menyoroti potensi antibakteri dari rimpang lempuyang gajah, yang ditemukan efektif terhadap *Streptococcus pneumoniae*. Hal ini menambah dimensi lain dari manfaat terapeutik tanaman ini, selain hanya sebagai tonikum dan anti-inflamasi. Aktivitas antibakteri ini membuka peluang untuk penggunaan rimpang lempuyang gajah dalam pengobatan penyakit infeksi, memperkuat klaim bahwa tanaman ini memiliki potensi besar sebagai bahan baku dalam produk farmasi dan suplemen kesehatan (Rohmah *et al.*, 2022).

Namun, meskipun potensi farmakologis dari lempuyang gajah sangat menjanjikan, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memastikan keamanan dan efektivitas tanaman ini pada manusia. Meskipun berbagai studi hewan menunjukkan hasil yang menjanjikan, kurangnya data klinis pada manusia masih menjadi kendala utama dalam mengembangkan lempuyang gajah sebagai terapi herbal yang aman dan teruji (Chan, 2023).

Ekstraksi rimpang lempuyang gajah dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% untuk mendapatkan ekstrak kasar yang kaya akan senyawa bioaktif. Langkah selanjutnya adalah fraksinasi untuk memisahkan senyawa berdasarkan tingkat polaritasnya menggunakan pelarut dengan sifat tertentu. Metode ini penting untuk mengisolasi senyawa dengan lebih spesifik, sehingga mempermudah analisis aktivitas farmakologinya. Fraksi *n*-heksana, sebagai pelarut non-polar, digunakan untuk mengekstraksi senyawa seperti terpenoid, lipid, dan sterol. Fraksi etil asetat, dengan sifat semi-polar, efektif untuk menarik senyawa alkaloid dan flavonoid. Sementara itu, fraksi air digunakan untuk mengekstraksi senyawa polar seperti saponin, karbohidrat, glikosida, dan protein. Teknik fraksinasi ini membantu

dalam mengidentifikasi senyawa aktif yang bertanggung jawab terhadap efek farmakologis (Nuari *et al.*, 2017; Nurhafidah *et al.*, 2020).

Melalui penelitian ini, setiap fraksi akan diuji aktivitas tonikumnya untuk menentukan fraksi mana yang paling aktif dalam meningkatkan stamina mencit putih jantan. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya memberikan wawasan tentang senyawa aktif dalam rimpang lempuyang gajah, tetapi juga mendukung pengembangan obat herbal berbasis tanaman lokal yang aman dan efektif (Kristiana *et al.*, 2022).

2. Klasifikasi

Lempuyang gajah memiliki klasifikasi sebagai berikut :

<i>Regnum</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Divisi</i>	: <i>Spermatophyta</i>
<i>Subdivisi</i>	: <i>Angiospermae</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Monocotyledonae</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Zingiberales</i>
<i>Famili</i>	: <i>Zingiberaceae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Zingiber</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Zingiber zerumbet</i> (L.). (Lianah, 2019)



Gambar 1. Rimpang lempuyang gajah (Zakaria *et al.*, 2011) dalam Sofhia Nuraini Zahra (2022)

3. Deskripsi dan Morfologi Lempuyang gajah

Lempuyang gajah yang biasa disebut dengan jahe liar merupakan salah satu jenis tanaman rumpun yang tergolong tanaman herba tahunan (*perennial*). Tanaman ini mempunyai batang semu yang tingginya bisa mencapai 1-2 meter, berwarna hijau, dan mempunyai pelepah daun ganda yang juga dapat tumbuh setinggi 1-2 meter. Daun lempuyang

gajah berbentuk tunggal, berbentuk tombak, memanjang, tersusun berselang-seling pada kedua sisi batang. Ujung daun runcing (*acuminatus*), pangkal daun runcing (*acutus*), dan tepi daun rata. Daunnya bisa berukuran panjang antara 25-40 cm dan lebar sekitar 10-15 cm. Tiap batang menopang beberapa helai daun berukuran 3-7 cm, menampilkan rona kehijauan dari terang hingga gelap, berpola menyirip pada tulang daun, serta terdapat bulu-bulu pendek halus pada tangkai daun. Bunga lempuyang gajah muncul dari rimpang, bentuknya mirip buah pinus, panjang tangkai bunga kurang lebih \pm 12 cm, warnanya merah, dan kelopaknya berbeda satu sama lain. Rimpang utama lempuyang gajah berukuran besar dan kuat, bercabang, daging buahnya berwarna kuning kecoklatan lebih ringan dibandingkan rimpang lempuyang wangi, sedangkan permukaan luarnya berwarna coklat (Lianah, 2019).

4. Manfaat Lempuyang gajah

Rimpang lempuyang gajah memiliki berbagai manfaat kesehatan yang telah dikonfirmasi oleh penelitian. Kandungan senyawa aktif seperti zerumbon, flavonoid, terpenoid, alkaloid, dan saponin berkontribusi terhadap sifat antiinflamasi, antibakteri, antikanker, dan imunostimulan pada ikan (Affandi *et al.*, 2024). Lempuyang juga dikenal sebagai sumber imunostimulan alami yang ramah lingkungan, bermanfaat dalam meningkatkan sistem kekebalan tubuh serta mengatasi infeksi bakteri dan parasit. Selain itu, penggunaan rimpang lempuyang gajah dalam akuakultur menunjukkan peningkatan laju fagositik, kelangsungan hidup ikan, serta efektivitas melawan patogen tertentu seperti *Aeromonas hydrophila* dan *Pseudomonas sp.* (Affandi *et al.*, 2024). Dengan kandungan fitokimia yang beragam, lempuyang gajah berpotensi dikembangkan sebagai alternatif bahan obat alami untuk kesehatan manusia dan hewan.

Lempuyang gajah dikenal memiliki berbagai khasiat obat yang signifikan, termasuk sifat antitumor, antipiretik, antiinflamasi, anti alergi, dan antibakteri. Selain itu, tanaman ini juga menunjukkan aktivitas dalam mengagregasi platelet. Penelitian menunjukkan bahwa lempuyang gajah mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti sesquiterpenoid, flavonoid, turunan kaempferol, vanillin, serta senyawa aromatik dan polifenol lainnya (Rohmah *et al.*, 2022). Khasiat tersebut menjadikan lempuyang gajah sebagai salah satu tanaman obat yang penting dalam pengobatan tradisional dan modern.

5. Kandungan lempuyang gajah

Rimpang lempuyang gajah mengandung sejumlah senyawa kimia, termasuk flavonoid, alkaloid, saponin dan polifenol. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki berbagai efek farmakologis, antara lain sebagai pencahar, pencegah kehamilan, pengobatan pasca-persalinan, pereda kejang, dan pengurang rasa nyeri. Selain itu, rimpang lempuyang gajah juga bermanfaat dalam pengobatan berbagai kondisi, seperti gatal, borok, disentri, sesak nafas, dan penyakit cacing.

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang digunakan sebagai obat-obatan herbal atau tradisional yang belum diolah dengan berbagai cara, kecuali untuk bahan yang telah melalui proses pengeringan. Simplisia dapat dibagi menjadi beberapa golongan.

Salah satunya adalah simplisia nabati, yang terdiri dari tumbuhan utuh, bagian tumbuhan, eksudat tumbuhan, atau gabungan antara ketiganya. Eksudat tumbuhan sendiri adalah isi sel dari tanaman yang keluar secara spontan atau dengan cara sengaja dilepaskan dari sel. Simplisia nabati sering dikenal oleh masyarakat sebagai tanaman obat, yang merupakan tanaman yang memiliki khasiat untuk menyembuhkan atau mencegah penyakit.

Selain itu, terdapat simplisia hewani, yang terdiri dari hewan utuh atau zat bermanfaat yang dihasilkan oleh hewan dan masih berupa bahan kimia campuran. Ada pula simplisia pelikan atau mineral, yang mengacu pada bahan mineral atau pelikan yang belum mengalami proses pengolahan atau yang telah mengalami pengolahan sederhana dan masih berupa bahan kimia campuran. (Lutfiah dan Taurusta, 2022)

2. Pengumpulan simplisia

Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI, 2020), simplisia harus dikumpulkan pada waktu yang tepat, menggunakan metode yang sesuai, dan dari sumber yang terpercaya untuk memastikan kualitas dan keamanan produk akhir. Proses pengumpulan meliputi pemilihan bagian tanaman yang tepat, seperti daun, akar, atau bunga, yang memiliki kandungan senyawa aktif optimal. Setelah pengumpulan, simplisia harus melalui proses pengeringan yang tepat untuk mengurangi kadar air, sehingga mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan kerusakan bahan.

Dalam penelitian ini, simplisia nabati yang digunakan dalam pengobatan herbal harus melalui berbagai pertimbangan penting untuk memastikan kualitas dan efektivitasnya. Salah satu faktor kunci dalam kualitas simplisia adalah kadar senyawa aktif, yang dapat bervariasi tergantung pada beberapa aspek, seperti bagian tanaman yang digunakan (akar, daun, bunga, dll.), umur tanaman, varietas, serta kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Selain itu, waktu panen yang tepat sangat mempengaruhi kandungan senyawa aktif dalam tanaman. Setiap bagian tanaman mengandung senyawa aktif dalam jumlah yang berbeda-beda tergantung pada fase pertumbuhannya, sehingga penting untuk memilih waktu panen yang tepat agar senyawa aktif terbentuk dalam jumlah maksimal. Oleh karena itu, pengelolaan budidaya yang baik, yang mencakup pemilihan waktu panen dan perawatan tanaman, dapat meningkatkan kualitas simplisia dan, pada gilirannya, memaksimalkan potensi terapeutiknya. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menggali lebih dalam hubungan antara faktor-faktor ini dan konsentrasi senyawa aktif dalam simplisia nabati, sehingga dapat mengoptimalkan penggunaannya dalam pengobatan herbal (Depkes, 2020).

3. Pengeringan simplisia

Pengeringan simplisia merupakan proses penting dalam pengolahan bahan baku obat herbal untuk memastikan kualitas dan efektivitas produk akhir. Pengeringan dapat dilakukan menggunakan dua metode utama, yaitu pengeringan sinar matahari dan pengeringan buatan. Pengeringan dengan sinar matahari lebih ekonomis dan praktis, namun memiliki kelemahan, seperti ketergantungan pada cuaca yang dapat memengaruhi waktu dan kualitas pengeringan. Sebaliknya, pengeringan buatan menggunakan oven atau alat pengering lainnya dapat menghasilkan kualitas simplisia yang lebih baik, dengan pengeringan yang merata dan waktu yang lebih cepat, serta dapat menurunkan kadar air dalam simplisia hingga mencapai level yang aman, yakni di bawah 10% untuk mencegah kerusakan dan pertumbuhan mikroorganisme. Pemilihan metode pengeringan yang tepat sangat penting untuk memastikan simplisia memiliki kualitas yang optimal dan aman digunakan dalam pengobatan herbal (Depkes, 2020).

C. Ekstraksi

1. Pengertian ekstraksi

Ekstraksi adalah proses yang digunakan untuk menarik satu atau lebih komponen senyawa kimia dari suatu sampel dengan memanfaatkan pelarut atau penyari yang sesuai. Prinsip dasar dari penarikan ini bergantung pada kemampuan larutnya senyawa dalam pelarut yang dipilih, sehingga pelarut yang digunakan harus efektif dalam memisahkan komponen dari sampel secara optimal (Leba, 2017). Tujuan utama dari proses ekstraksi adalah pemisahan senyawa-senyawa kimia yang terdapat dalam simplisia atau sampel tersebut.

2. Metode ekstraksi

Menurut Emelda (2019) metode ekstraksi berdasarkan energi yang digunakan dibagi menjadi dua, yaitu:

2.1 Cara panas

2.1.1 Refluks. Metode ekstraksi dengan cara titik didih pelarut merupakan acuan yang digunakan dalam waktu tertentu dan penggunaan pelarut ini dalam jumlah terbatas dan juga pendingin balik

2.1.2 Soxhletasi. Metode ekstraksi dengan cara dialirkannya pelarut secara berkesinambungan, di bawahnya menggunakan pemanas untuk menguapkan pelarut, selanjutnya dialirkan melalui samping pipa, kemudian didinginkan hingga uap menurun dan masuk ke dalam tabung berisi simplisia yang kembali lagi kebagian labu ekstraksi.

2.1.3 Digesti. Metode dengan memakai suhu yang tinggi jika dibandingkan dengan suhu kamar ($40-50^{\circ}\text{C}$) kemudian pengadukan dilakukan secara berulang. Metode ini biasanya cocok untuk simplisia yang mengandung senyawa metabolit sekunder yang mempunyai ketahanan panas.

2.1.4 Destilasi. Metode ekstraksi yang digunakan pada sampel mengandung jenis minyak berbahana mudah menguap. Adapun prinsip dari metode ini yaitu, sampel diuapkan. Air digunakan diletakkan terpisah untuk menghasilkan uap yang dimasukkan kedalam bejana berisi simplisia. Selanjutnya uap minyak dan air dari hasil ekstraksi akan dikondensasi, setelah itu dipisahkan.

2.1.5 Infundasi. Metode infundasi terbagi menjadi 2 yaitu infusa dan dekokta. Infusa merupakan suatu metode ekstraksi dengan cara mencelupkan bejana infusa ke dalam penangas air pada suhu 90°C selama 15 menit. Infusa umumnya digunakan pada simplisia untuk bahan lunak seperti daun dan bunga. Dekokta merupakan suatu metode ekstraksi

dengan cara memasukkan simplisia dalam panci, kemudian ditambahkan air lalu dipanaskan dengan suhu 90°C selama 30 menit.

2.2 Cara dingin

2.2.1 Maserasi. Metode ekstraksi yang dilakukan dengan mencampurkan simplisia dan pelarut organik lalu pengadukan pada suhu ruang. Adapun pelarut yang dipakai, sebelumnya disesuaikan dengan karakteristik dan sifat pada senyawa metabolit sekunder yang diinginkan.

2.2.2 Perkolasi. Metode ekstraksi ini dilakukan dengan cara mengalirkan suatu pelarut ke sebuah serbuk simplisia, yang sebelumnya telah dibasahi terlebih dahulu.

D. Kromatografi Lapis Tipis

Teknik kromatografi lapis tipis adalah metode analisis yang menggunakan mekanisme adsorpsi untuk memisahkan senyawa dari campuran, dengan pemisahan yang tergantung pada interaksi antara senyawa dan fase diam biasanya berupa silika gel. Proses dimulai dengan mencampurkan 100 g silika gel dalam air untuk membentuk bubur, yang kemudian dituangkan ke dalam plat kaca berukuran 20 cm x 20 cm hingga ketebalan 1,5 mm dan dikeringkan pada suhu 105°C selama satu jam. Setelah fase diam siap, 10 mL ekstrak disuntikkan ke bagian bawah pelat dan dibiarkan menyebar sebelum dimasukkan ke dalam ruang pemisah berisi fase gerak selama 30 menit. Selama waktu ini, senyawa dalam campuran bergerak ke posisi berbeda berdasarkan kelarutannya, sehingga menciptakan pola pemisahan. Identifikasi senyawa dilakukan dengan menghitung faktor retardasi, yaitu rasio jarak tempuh senyawa terhadap pelarut, dan membandingkannya dengan senyawa yang diketahui. Senyawa yang terpisah dapat diambil dengan spatula dan diekstraksi kembali. Keunggulan teknik ini termasuk waktu analisis yang singkat, bintik-bintik yang jelas, serta stabilitas yang baik saat menggunakan asam sebagai pelarut, menjadikannya pilihan ideal untuk analisis komposisi campuran kimia dalam berbagai penelitian (Rabiu *et al.*, 2020).

E. Tonikum

Tonikum merupakan bahan atau campuran yang dapat digunakan untuk memperkuat tubuh serta menambah tenaga atau energi. Istilah "tonik" sendiri berasal dari bahasa Yunani yang berarti "meregang"

(Agustein dan Susanti, 2020). Dalam praktiknya, tonik sering digunakan untuk memacu dan memperkuat semua sistem dan organ tubuh, serta menstimulasi perbaikan sel-sel tonus otot. Efek tonik ini berasal dari kemampuan stimulan yang bekerja pada sistem saraf pusat, memberikan manfaat bagi kesehatan secara keseluruhan.

Efek tonikum dapat dikategorikan sebagai golongan psikostimulansia, yaitu senyawa yang mampu meningkatkan aktivitas psikis. Dengan demikian, tonik dapat membantu menghilangkan rasa lelah dan meningkatkan kemampuan untuk tetap konsentrasi (Herdayanti *et al.*, 2021). Selain itu, tanaman obat yang memiliki efek tonikum umumnya mengandung senyawa-senyawa tertentu, seperti turunan saponin, yang berkhasiat sebagai penambah stamina dan memperlancar peredaran darah. Senyawa-senyawa ini berperan penting dalam mendukung kesehatan fisik dan mental.

Umumnya, tanaman obat yang memiliki efek sebagai tonikum mengandung senyawa-senyawa tertentu, seperti turunan saponin, yang berkhasiat sebagai penambah stamina dan memperlancar peredaran darah. Senyawa saponin ini bekerja dengan cara meningkatkan respons tubuh terhadap aktivitas fisik, sehingga membantu individu merasa lebih bertenaga dan segar. Selain itu, kandungan lain yang juga penting dalam meningkatkan aktivitas motorik adalah senyawa flavonoid (Yuliawati *et al.*, 2022). Flavonoid diketahui memiliki sifat antioksidan dan anti-inflamasi, yang tidak hanya mendukung kesehatan jantung tetapi juga meningkatkan kinerja otot dan stamina secara keseluruhan. Kombinasi dari senyawa-senyawa ini menjadikan tanaman obat sebagai pilihan yang efektif untuk meningkatkan kesehatan dan vitalitas tubuh.

F. Kelelahan

1. Definisi Kelelahan

Kelelahan adalah gejala kompleks yang sering dialami oleh pasien dengan penyakit rematik dan musculoskeletal (RMD). Gejala ini tidak hanya mencakup kelelahan fisik, tetapi juga melibatkan aspek mental seperti kelelahan kognitif dan emosional. Keluhan musculoskeletal yang dirasakan mulai dari keluhan ringan sampai keluhan berat, baik yang bersifat sementara (*reversible*) maupun menetap (*persistent*). Keluhan yang bersifat sementara akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan, sedangkan pada keluhan yang menetap, rasa sakit pada otot akan terus berlanjut walaupun pembebanan

kerja telah dihentikan. Keluhan ringan biasanya akan menghilang setelah istirahat dan tidak mempengaruhi performa kerja, namun apabila keluhan muskuloskeletal sampai ke tahap yang berat nyeri akan tetap ada walaupun setelah istirahat dan akan berpengaruh terhadap pekerjaan (Batara *et al.* 2021).

2. Jenis-jenis Kelelahan

2.1 Kelelahan umum. Kelelahan umum merupakan jenis kelelahan yang dirasakan secara menyeluruh, ditandai dengan rasa lelah yang mendalam dan kurangnya energi, serta penurunan kemampuan untuk menjalani aktivitas sehari-hari. Kelelahan ini melibatkan aspek fisik, mental, dan emosional, sehingga individu merasa kehabisan tenaga baik secara fisik maupun psikologis, yang sering kali berdampak negatif pada kualitas hidup mereka (Batara *et al.* 2021).

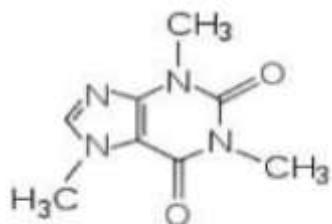
2.2 Kelelahan otot. Kelelahan otot adalah kondisi yang terjadi setelah aktivitas fisik intens, ditandai dengan penurunan kemampuan otot untuk berkontraksi secara efektif, yang dapat memengaruhi kinerja fisik. Faktor-faktor yang memengaruhi kelelahan otot meliputi aktivitas fisik, peradangan, dan rasa sakit. Terapi air hangat efektif untuk mengatasi kelelahan dan meningkatkan daya tahan otot. Selain itu, terapi air kontras juga memiliki efektivitas terhadap rasa nyeri, kelelahan, dan daya tahan otot. Terapi air kontras melibatkan pergantian antara air panas dan dingin, yang dapat merangsang sirkulasi darah dan membantu pemulihan otot setelah aktivitas fisik. Terapi ini dapat membantu mengurangi kelelahan otot dan meningkatkan kinerja fisik secara keseluruhan (Nugroho *et al.*, 2020).

3. Faktor penyebab kelelahan

Faktor penyebab kelelahan dapat bervariasi dan sering kali melibatkan kombinasi dari aspek fisik, psikologis, dan lingkungan. Beberapa faktor utama yang berkontribusi terhadap kelelahan meliputi peradangan yang terjadi pada kondisi seperti rheumatoid arthritis, gangguan tidur yang mengurangi kualitas tidur, stres psikologis, aktivitas fisik yang berlebihan, dan efek samping dari obat-obatan yang digunakan untuk mengelola gejala penyakit rematik (Batara *et al.* 2021 ; Matura, 2022). Memahami faktor-faktor ini penting untuk pengembangan strategi pengelolaan kelelahan yang lebih efektif bagi pasien.

G. Kafein

Menurut Zarwinda dan Sartika (2018), kafein merupakan salah satu golongan alkaloid yang berasal dari xantin. Umumnya, orang mengonsumsi kopi untuk membantu mengatasi stres karena menurut prinsip dasarnya, kopi dapat merangsang saraf pusat.



Gambar 2. Struktur Kafein (Purba dan Ganjar, 2018)

Kafein adalah zat psikoaktif yang paling umum dikonsumsi di seluruh dunia, dikenal karena kemampuannya untuk meningkatkan kewaspadaan dan konsentrasi. Efek kafein terjadi melalui interaksi dengan sistem saraf pusat, di mana ia berfungsi sebagai antagonis reseptor adenosin, yang mengurangi rasa kantuk dan meningkatkan energi (Daswin, 2013; Wilantari, 2018). Selain itu, kafein dapat mempercepat waktu reaksi dan meningkatkan performa fisik, menjadikannya pilihan populer di kalangan mahasiswa dan atlet untuk mendukung aktivitas sehari-hari atau performa saat berolahraga (Zharfani *et al.*, 2022). Namun, meskipun kafein dapat memberikan manfaat, konsumsi yang berlebihan dapat menyebabkan efek samping seperti kecemasan, gangguan tidur, dan peningkatan tekanan darah, sehingga penting bagi individu untuk memahami batasan yang disarankan dan memperhatikan respons tubuh mereka terhadap kafein (Prasetyo, 2020). Dengan demikian, konsumsi kafein sebaiknya dilakukan dengan bijak, mempertimbangkan baik manfaat maupun risiko yang mungkin ditimbulkan.

Pemberian kafein pada mencit telah terbukti meningkatkan kemampuan psikomotorik mereka, yang mengarah pada efek fisiologis seperti peningkatan energi. Hal ini memungkinkan mencit untuk bertahan lebih lama dalam aktivitas berenang (Oktavia, 2020). Dengan meningkatkan kewaspadaan dan stamina, kafein tidak hanya berfungsi sebagai stimulan, tetapi juga memberikan pengaruh signifikan terhadap performa fisik hewan percobaan. Temuan ini menunjukkan potensi kafein dalam meningkatkan daya tahan dan aktivitas fisik, yang dapat

memberikan wawasan lebih lanjut mengenai penggunaannya dalam penelitian ilmiah serta aplikasi dalam bidang kesehatan dan olahraga.

H. Hewan Uji

1. Sistematika mencit

Sistematika mencit putih diklasifikasikan sebagai berikut :

<i>Kingdom</i>	: <i>Animalia</i>
<i>Filum</i>	: <i>Chordata</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Mamalia</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Rodentia</i>
<i>Famili</i>	: <i>Muridae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Mus</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Mus musculus</i>



Gambar 3. *Mus musculus* (Permatasari, 2019)

2. Karakteristik mencit

Mencit (*Mus musculus*) adalah hewan pengerat kecil yang memiliki panjang tubuh antara 7-10 cm dan berat berkisar antara 12-30 gram. Ciri fisiknya mencakup bulu yang bervariasi dalam warna, seperti putih, coklat, dan abu-abu, dengan telinga besar yang lancip dan mata kecil berwarna hitam. Ekornya panjang dan tipis, mencapai setengah dari panjang tubuhnya, dan berfungsi sebagai penyeimbang saat mencit bergerak. Mencit dikenal sebagai hewan sosial yang hidup dalam koloni, di mana mereka berkomunikasi satu sama lain menggunakan berbagai suara, bau, dan bahasa tubuh. Dalam lingkungan yang tepat, mencit dapat beradaptasi dengan baik dan menunjukkan perilaku aktif, menjadikannya hewan yang menarik untuk penelitian dan budidaya (Watson *et al.*, 2024).

3. Sifat biologi mencit

Mencit memiliki sifat reproduksi yang sangat cepat dan efisien, dengan betina dapat hamil beberapa kali dalam setahun dan melahirkan antara 5 hingga 10 ekor anak per kelahiran. Mereka mencapai

kematangan seksual dalam rentang waktu 6-8 minggu, yang memungkinkan populasi mereka berkembang dengan pesat. Mencit memiliki siklus hidup yang relatif singkat, umumnya antara 1 hingga 2 tahun, tetapi dapat menghasilkan banyak keturunan selama masa hidupnya. Selain itu, mencit dikenal sebagai hewan nokturnal, aktif di malam hari dan lebih pasif saat siang hari. Keaktifan ini dipengaruhi oleh kebutuhan untuk mencari pakan dan berinteraksi sosial, menjadikan mereka hewan yang menarik untuk dipelajari dalam konteks perilaku dan ekologi (Boschert *et al.*, 2020).

4. Teknik memegang dan penanganan

Penanganan mencit memerlukan teknik yang tepat untuk menjaga kesejahteraan hewan dan mengurangi stres. Saat memegang mencit, penting untuk menggunakan satu tangan untuk menopang bagian tubuhnya secara horizontal, sementara tangan lainnya mendukung bagian bawahnya. Teknik ini membantu menciptakan rasa aman dan stabil bagi mencit, mengurangi kemungkinan cedera akibat gerakan mendadak. Selain itu, pemegang harus memastikan bahwa mencit tidak tertekan dengan cara menghindari suara keras dan gerakan tiba-tiba. Penanganan yang lembut dan hati-hati tidak hanya penting untuk kesehatan fisik mencit, tetapi juga untuk kesejahteraan psikologis mereka, yang dapat mempengaruhi hasil penelitian atau budidaya (Yusuf *et al.*, 2022).

5. Pemberian oral

Pemberian pakan secara oral pada mencit harus dilakukan dengan cermat untuk memastikan mereka mendapatkan nutrisi yang optimal. Pakan yang umum diberikan adalah pelet komersial yang memiliki kandungan protein, lemak, dan serat yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi mencit. Selain itu, penambahan sayuran segar seperti tauge dapat meningkatkan variasi diet dan mendukung kesehatan reproduksi. Pemberian pakan harus dilakukan secara teratur dan dengan memperhatikan jumlah yang diberikan, sehingga mencit tidak mengalami kelebihan atau kekurangan gizi. Monitoring terhadap pola makan mencit juga penting, karena konsumsi pakan yang tidak teratur dapat berdampak negatif pada kesehatan mereka. Dengan pendekatan yang tepat, pemberian pakan dapat membantu meningkatkan produktivitas mencit dalam budidaya maupun penelitian (Hidayanti *et al.*, 2017).

I. Metode Uji

Pengujian efek stimulan atau tonikum dapat digunakan dengan beberapa metode yang berbeda, diantaranya yaitu:

1. Metode *Natatory Exhaustion*

Metode *Natatory Exhaustion* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menguji efek tonikum pada hewan percobaan, khususnya mencit. Dalam metode ini, waktu ketahanan renang hewan diukur sebelum dan setelah perlakuan dengan ekstrak herbal. Prosedurnya melibatkan penempatan mencit dalam kolam renang, di mana durasi yang dapat mereka capai sebelum kelelahan dicatat. Metode ini sederhana dan efisien, memberikan hasil yang cepat serta dapat menunjukkan peningkatan aktivitas motorik yang diinduksi oleh zat yang diuji (Fithria *et al.*, 2017). Metode ini juga memungkinkan peneliti untuk menilai efek stimulan yang dapat meningkatkan kapasitas kerja, sehingga sangat berguna dalam penelitian farmakologi.

2. Metode gantung

Metode gantung melibatkan pengujian ketahanan hewan terhadap kelelahan dengan cara menggantungnya pada kawat atau palang setinggi 30 cm. Dalam metode ini, waktu yang dapat ditahan oleh hewan sebelum jatuh dicatat. Metode ini berfungsi untuk mengevaluasi kekuatan otot dan daya tahan, serta bagaimana perlakuan tertentu, seperti ekstrak herbal, dapat mempengaruhi stamina hewan percobaan. Metode gantung ini sederhana dan efektif, serta memberikan gambaran mengenai efek tonik dari bahan yang diuji dalam meningkatkan kebugaran fisik hewan uji (Ridayani, 2013)

3. Metode induksi tidur

Metode induksi tidur digunakan untuk mengevaluasi efek dari suatu zat pada waktu yang dibutuhkan hewan percobaan untuk tertidur. Dalam metode ini, mencit ditempatkan dalam ruangan eksperimental, dan waktu hingga mereka menunjukkan posisi tubuh yang tidak bergerak dicatat. Metode ini bertujuan untuk menilai efek sedatif dan tonik dari ekstrak yang diuji, memberikan wawasan tentang bagaimana bahan-bahan herbal dapat mempengaruhi pola tidur dan ketenangan hewan. Dengan mempelajari perubahan dalam waktu induksi tidur, peneliti dapat memahami potensi efek relaksasi atau stimulasi dari zat tersebut (Fitrah *et al.*, 2018).

4. Metode rotarod

Metode rotarod adalah teknik yang digunakan untuk menguji ketahanan dan koordinasi motorik hewan percobaan. Dalam metode ini, mencit ditempatkan pada rod berputar yang dirancang untuk meningkatkan kecepatan secara bertahap. Durasi waktu hewan dapat bertahan di atas rod sebelum jatuh diukur sebagai indikator kekuatan dan daya tahan. Metode ini tidak hanya mengevaluasi kekuatan otot, tetapi juga koordinasi dan keseimbangan, memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang efek tonik dari bahan yang diuji. Dengan menggunakan metode rotarod, peneliti dapat mengidentifikasi potensi efek stimulasi dari ekstrak herbal pada fungsi motorik hewan. (Yuliawati *et al.*, 2022).

Penelitian ini menggunakan metode uji gantung, yang merupakan teknik skrining farmakologi untuk mengevaluasi aktivitas sistem saraf pusat. Uji gantung menilai kekuatan otot dan daya tahan hewan dengan mengukur berapa lama mencit dapat bertahan tergantung pada kawat. Metode ini memungkinkan peneliti untuk memahami potensi efek tonikum dari ekstrak rimpang lempuyang gajah dan dampaknya terhadap sistem saraf pusat serta kebugaran fisik hewan uji, memberikan informasi berharga tentang manfaat kesehatan dari tanaman herbal yang diteliti.

J. Landasan Teori

Tonikum adalah bahan atau campuran yang dirancang untuk meningkatkan stamina dan kekuatan tubuh, serta memperbaiki kondisi kesehatan secara keseluruhan. Dalam konteks pengobatan tradisional, tonikum sering digunakan untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan memulihkan energi setelah kelelahan. Penelitian menunjukkan bahwa tonikum tidak hanya berfungsi sebagai penguat fisik, tetapi juga dapat mendukung kesehatan mental melalui peningkatan aktivitas sistem saraf pusat. Hal ini penting karena kesehatan mental dan fisik saling terkait dan mempengaruhi kualitas hidup secara keseluruhan (Fithria *et al.*, 2017).

Rimpang lempuyang gajah merupakan salah satu anggota dari keluarga *Zingiberaceae* yang terkenal dengan berbagai khasiat terapeutiknya. Tanaman ini diketahui kaya akan senyawa bioaktif, termasuk flavonoid dan polifenol, yang berkontribusi pada efek antioksidan, anti-inflamasi, dan tonik. Penelitian terbaru menunjukkan

bahwa ekstrak dari tanaman ini dapat meningkatkan kesehatan fisik dan mental, serta memiliki potensi sebagai tonikum yang efektif untuk meningkatkan vitalitas dan stamina (Kristiana *et al.*, 2022).

Senyawa bioaktif yang terdapat dalam rimpang lempuyang gajah, seperti terpenoid, flavonoid, berperan penting dalam meningkatkan aktivitas fisiologis tubuh. Beberapa studi menunjukkan bahwa flavonoid dapat meningkatkan sirkulasi darah, mendukung fungsi kardiovaskular, dan memiliki efek positif pada stamina fisik. Dengan memanfaatkan khasiat ini, lempuyang gajah dapat menjadi pilihan alternatif dalam pengobatan herbal untuk memelihara kesehatan dan kebugaran (Syafitri *et al.*, 2020).

Uji aktivitas tonikum merupakan langkah penting untuk menilai potensi suatu bahan dalam meningkatkan stamina dan daya tahan tubuh. Salah satu metode dalam meningkatkan stamina dan daya tahan tubuh yang sering digunakan adalah metode gantung, yang menguji ketahanan hewan terhadap kelelahan dengan cara menggantungnya pada kawat besi horizontal setinggi 30 cm dari lantai. Hewan uji akan bergantung dengan kedua kaki depannya mencengkeram kawat tersebut, dan waktu yang dapat ditahan sebelum jatuh dicatat sebagai indikator kekuatan otot dan daya tahan tubuh. Metode gantung ini sederhana, praktis, dan efektif, karena memberikan gambaran langsung tentang efek tonik dari bahan yang diuji. Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tertentu, seperti pemberian ekstrak herbal, dapat memperpanjang waktu yang mampu ditahan oleh hewan uji, yang mencerminkan peningkatan daya tahan fisik (Savira *et al.*, 2022). Selain itu, metode ini juga memungkinkan pengamatan lebih mendalam tentang pengaruh bahan uji terhadap kemampuan otot untuk melawan kelelahan.

Ekstrak etanol dari rimpang lempuyang gajah memiliki potensi tinggi dalam meningkatkan aktivitas tonik, karena pelarut ini mampu mengekstraksi senyawa bioaktif secara optimal. Berdasarkan penelitian oleh Rejeki dan Priyandari (2017), ekstrak etanol rimpang lempuyang gajah menunjukkan efek tonik yang signifikan pada hewan percobaan, mendukung penggunaan pelarut ini dalam penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol dapat memberikan manfaat kesehatan yang lebih besar dibandingkan dengan metode ekstraksi lainnya.

Fraksi etil asetat dari ekstrak etanol rimpang lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet* (L.) Smith) diperkirakan menjadi fraksi yang paling

efektif dalam memberikan efek tonikum, berdasarkan kandungannya yang kaya akan alkaloid dan flavonoid. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas farmakologi yang mendukung stamina fisik dan daya tahan tubuh melalui mekanisme peningkatan tonus otot dan metabolisme energi (Fatmawati & Rohmah., 2022). Dalam studi sebelumnya, fraksi semipolar seperti etil asetat terbukti memiliki aktivitas farmakologis yang lebih signifikan dibandingkan fraksi lainnya, seperti *n-heksana* atau air, dalam pengujian menggunakan model mencit (Nurhafidhah *et al.*, 2020). Dengan menggunakan metode uji gantung, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi fraksi mana yang memberikan efek tonikum paling signifikan, yang mendukung hipotesis bahwa fraksi etil asetat memiliki potensi terbaik.

Mencit putih jantan (*Mus musculus*) sering digunakan sebagai model hewan dalam penelitian farmakologi karena kesamaannya dengan manusia dalam hal fisiologi dan respons terhadap obat. Penelitian yang dilakukan oleh Fitrah *et al.* (2018) menunjukkan bahwa mencit dapat memberikan hasil yang dapat diandalkan dalam menguji efek tonik dari berbagai ekstrak herbal, termasuk yang berasal dari keluarga *Zingiberaceae*. Keandalannya sebagai model hewan membuat mencit menjadi pilihan yang tepat untuk mengeksplorasi potensi efek tonik dari rimpang lempuyang gajah.

Banyak penelitian menunjukkan bahwa tanaman herbal, termasuk rimpang lempuyang gajah, memiliki potensi memberikan efek tonik dan mendukung kesehatan tubuh. Ekstrak dari rimpang tanaman ini diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, dan triterpenoid yang memiliki aktivitas antioksidan, sehingga berpotensi meningkatkan daya tahan dan stamina tubuh pada hewan uji. Temuan ini menjadi landasan penting dalam pengembangan pengobatan herbal modern berbasis bukti ilmiah seiring dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap terapi alami (Doloking *et al.*, 2022).

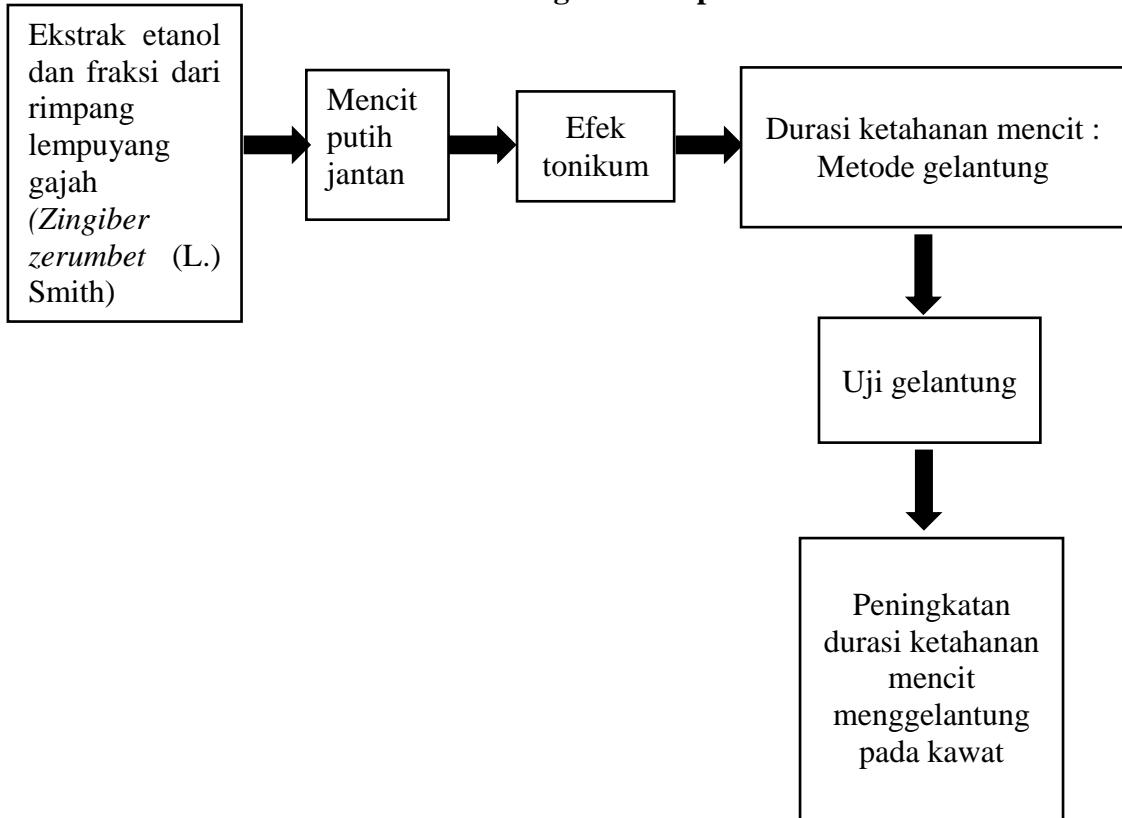
K. Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas dapat disusun hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Fraksi-fraksi dari ekstrak etanol rimpang lempuyang gajah (*Zingiber zerumbet* (L.) Smith) memiliki efek tonikum dalam meningkatkan stamina mencit putih jantan (*Mus musculus*) berdasarkan metode uji gantung.

2. Fraksi yang memberikan aktivitas tonikum yang paling efektif pada mencit putih jantan adalah fraksi etil asetat karena kandungannya yang kaya akan alkaloid dan flavonoid yang diketahui memiliki aktivitas tonikum.

L. Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep