

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Gemitir

Meksiko dan Amerika Tengah adalah asal tanaman gemitir. Karena persebarannya yang luas dan budidayanya di berbagai lokasi, masyarakat Indonesia sudah familiar dengan tanaman ini. Gemitir sering digunakan dalam acara keagamaan dan budaya di Bali (Zahara dkk., 2024).

Adapun taksonomi tanaman gemitir dapat digolongkan:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliophida*

Ordo : *Asteraceae*

Famili : *Asteraceae*

Genus : *Tagetes*

Spesies : *Tagetes erecta* (Zahara dkk., 2024).



Gambar 1: Tanaman Gemitir
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025

Tanaman gemitir memiliki pertumbuhan tegak dengan ketinggian mencapai 0,6 hingga 1,3 meter. Daunnya berbentuk menyirip, berwarna hijau tua, dan

ditunjang oleh sistem akar tunggang. Bunga gemitir berukuran 5 hingga 10 cm dalam diameter, berbentuk seperti bonggol, bisa tumbuh secara tunggal maupun berkelompok dalam bentuk malai. Mahkota bunganya tersusun berlapis-lapis, dengan variasi warna yang beragam seperti putih, kuning, oranye, kuning keemasan, hingga kombinasi dua warna (Kurniati, 2021).

B. Kandungan Metabolit Sekunder pada Bunga Gemitir

Pada sektor kesehatan bunga gemitir memiliki kandungan yang berfungsi sebagai antioksidan, anti bakteri, anti inflamasi, dan anti karsinogen. (Kurniati, 2021). Senyawa metabolit sekunder pada bunga gemitir yang berfungsi sebagai senyawa antibakteri seperti alkaloid, fenolik, dan flavonoid (Marsah dkk., 2024).

1. Alkaloid

Metabolit sekunder yang paling umum ditemukan dalam jaringan tumbuhan dan hewan yang mengandung atom nitrogen disebut alkaloid. Alkaloid terdapat di berbagai bagian tumbuhan, termasuk kulit kayu, ranting, akar, bunga, biji, dan daun. Alkaloid termasuk di antara zat-zat yang memiliki sifat antibakteri, antimalaria, antidiare, dan antidiabetes. Namun, karena beberapa alkaloid bersifat toksik, perlu untuk mengidentifikasinya guna memastikan manfaatnya. (Ningrum dkk., 2016).

Alkaloid dikategorikan berdasarkan kerangka C-N, yang merupakan struktur dasarnya. Pirolidin, piridin, kuinolin, isokuinolin, indol, kuinazolin, steroid, diterpenoid, dan alkaloid lainnya adalah kategori utama alkaloid berdasarkan penanda tersebut. Bergantung pada ciri struktural perwakilannya, setiap kelompok ini selanjutnya dibagi lagi menjadi beberapa kelompok (Bribi, 2018).

2. Fenol

Senyawa dengan gugus hidroksil (-OH) yang terikat langsung pada cincin hidrokarbon aromatik dikenal sebagai senyawa fenolik. Jumlah gugus hidroksil pada cincin benzena menentukan aktivitas senyawa fenolik (Pallawagaua, et al., 2019). Senyawa fenolik memiliki banyak manfaat, seperti antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, imunoregulator, antikanker, antimikroba, perlindungan terhadap penyakit jantung, dan banyak lagi, karena gugus OH dalam strukturnya mendonorkan atom H sebagai donor radikal bebas (Mahardani dan Yuanita, 2021).

3. Flavonoid

Selain memberikan warna, rasa, dan aroma pada biji, bunga, dan buah, flavonoid dalam tumbuhan juga bertindak sebagai antimikroba, melindungi tumbuhan dari unsur-unsur alam, dan memberikan perlindungan terhadap sinar UV. Flavonoid memiliki sifat antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, dan antidiabetes di bidang medis (Dewi dkk., 2018).

Cincin piran tiga karbon (C) menghubungkan dua cincin benzena dalam kerangka dasar flavone 15 karbon flavonoid, yaitu C6-C3-C6. Potensi antioksidan flavonoid dipengaruhi oleh lokasi cincin katekol B pada cincin piran C serta jumlah dan lokasi gugus hidroksil pada gugus katekol cincin B. Gugus hidroksil fungsional flavonoid dapat memediasi perlindungan antioksidan dan menstabilkan radikal bebas dengan menyumbangkan elektron melalui resonansi. Flavonoid dapat dibagi menjadi enam jenis utama berdasarkan strukturnya: flavan-3-ol, flavone, flavonol, flavanon, isoflavon, dan antosianin (Dias dkk., 2021).

C. Teknik Ekstraksi pada Tanaman

Ekstraksi adalah proses memisahkan senyawa terlarut dari bahan yang tidak larut dengan menggunakan pelarut cair. Akan lebih mudah memilih pelarut dan teknik ekstraksi yang tepat jika kandungan aktif dalam tanaman obat sudah diketahui (Endah, 2017).

1. Metode Ekstraksi Dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah metode sederhana yang melibatkan pengocokan atau pengadukan pelarut beberapa kali pada suhu ruangan yang bertujuan menarik senyawa berkhasiat pada tumbuhan. Karena konsentrasi larutan bahan aktif di dalam dan di luar sel berbeda, larutan pekat akan terdorong keluar saat cairan pelarut melewati dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung bahan aktif yang akan dilarutkan. Pendekatan ini memiliki keuntungan mencegah bahan kimia yang rentan terhadap degradasi pada suhu tinggi. Kekurangan metode ekstraksi ini termasuk membutuhkan banyak pelarut dan waktu, dan beberapa bahan kimia mungkin sulit diekstraksi pada suhu ruangan. (Endah, 2017).

b. Perkolasi

Ekstraksi adalah proses penggunaan pelarut baru hingga selesai, biasanya pada suhu ruang. Hingga ekstrak (perkolat) terbentuk, prosedur ini dibagi menjadi tiga tahap: pengembangan, maserasi perantara, dan perkolasi berkelanjutan (Endah, 2017).

2. Metode Ekstraksi Panas

a. Refluks

Refluks adalah proses ekstraksi yang menggunakan pendingin dan pelarut pada titik didihnya selama jangka waktu tertentu. Teknik ekstraksi perkolasi adalah proses

ekstraksi obat sederhana dengan melewati pelarut melalui obat sederhana yang berbentuk bubuk. Saat bergerak, cairan pelarut dilewatkan dari atas, melarutkan bahan aktif obat sederhana tersebut. Metode ekstraksi ini melarutkan unsur aktif dari sel-sel zat obat sederhana hingga jenuh dan lengkap dengan menggunakan pelarut segar secara terus menerus. Namun demikian, metode ini dianggap kurang berhasil, dan kelarutan senyawa aktif yang diinginkan harus diperhitungkan, khususnya yang berkaitan dengan kelarutan senyawa aktif yang ditargetkan, karena metode ini dianggap kurang efektif. (Tutik, dkk., 2022).

b. Sokletasi

Ekstraksi Soxhlet adalah metode ekstraksi kontinu dengan volume pelarut dan pendingin yang umumnya konstan, menggunakan pelarut segar secara terus menerus, dan sering dilakukan dengan peralatan yang sesuai. Ekstraksi Soxhlet adalah metode ekstraksi pelarut organik yang menggunakan peralatan Soxhlet dan diulang dengan volume pelarut yang relatif konstan. Pelarut volatil yang digunakan dalam proses Soxhlet dapat melarutkan komponen organik dalam sampel tetapi tidak melarutkan padatan yang tidak diinginkan. Ketika pelarut mendidih, uap naik melalui Soxhlet ke tabung pendingin, begitulah cara kerja ekstraksi Soxhlet. Uap pelarut dikondensasikan oleh air dingin yang melewati bagian luar kondensor, mengembalikannya ke fase cair sebelum menetes ke dalam tabung. Setelah lemak dalam tabung larut oleh pelarut, ekstrak minyak dikumpulkan dalam tabung dan dikosongkan ke dalam labu alas bulat melalui sifon ketika volumenya sudah cukup (Wijaya dkk., 2019).

c. Digesti

Pencernaan didefinisikan sebagai maserasi kinetik (dengan pengadukan terus menerus) pada suhu di atas suhu ruangan. Proses pencernaan biasanya berlangsung antara 40 dan 50°C (Handayani dkk., 2024).

d. Infundasi

Infusi adalah metode ekstraksi yang banyak digunakan untuk mengekstrak senyawa aktif yang larut dalam air dari sumber tanaman. Prosedur ini dilakukan selama lima belas menit pada suhu sembilan puluh derajat Celcius. Metode infusi memiliki keuntungan karena membutuhkan biaya operasional yang relatif minimal karena kesederhanaan peralatannya. Kelemahan metode ini adalah tidak cocok untuk mengekstrak senyawa atau simplisia yang tidak tahan panas, dan beberapa bahan yang diekstrak dapat mengendap kembali ketika kelarutannya mendingin (jenuh berlebih), sehingga kehilangan unsur-unsur penting. Selain itu, senyawa albumin dalam simplisia pasti akan membeku, sehingga menyulitkan ekstraksi komponen-komponen bermanfaat ini (Handayani dkk., 2024).

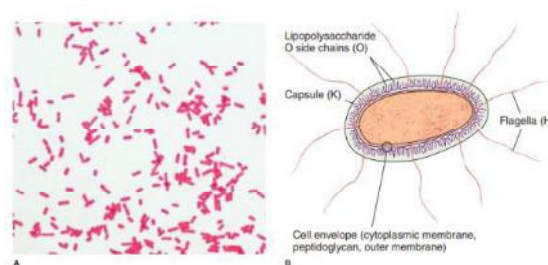
D. Bakteri *Escherichia coli*

Bakteria gram-negatif *Escherichia coli*, yang menyebabkan penyakit usus pada manusia dan haiwan, telah ditemui oleh Theodor Escherich. *Escherichia coli* ialah bakteria gram-negatif kecil berbentuk rod yang tumbuh subur di atas MacConkey Agar (MCA) dan menapai laktosa. Koloninya licin, sfera, cembung dan mempunyai sempadan yang jelas. *Escherichia coli* berukuran 2 µm, diameter 0.7 µm dan lebar 0.4–0.7 µm. Ia mampu tumbuh secara anaerobik. *Escherichia coli*, *Escherichia fergusonii*, *Escherichia hermannii*, *Escherichia vulneris* dan *Escherichia blattae* ialah lima spesies yang membentuk genus *Escherichia*. Spesies yang paling terkenal dan yang menyebabkan infeksi pada manusia adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli*

dapat dikategorikan ke dalam genotipe dan serotipe berdasarkan antigen O, H, dan K, selain juga merupakan bakteri komensal yang tidak berbahaya. Gangguan pada manusia yang disebabkan oleh *Escherichia coli* sangat banyak. Di antara penyakit yang ditimbulkannya termasuk sepsis neonatal, meningitis neonatal, dan infeksi saluran kemih (ISK). Sindrom uremik hemolitik (HUS) adalah konsekuensi serius dari infeksi usus oleh beberapa strain *E. coli* (Umarudin dkk., 2023).

Nomenklatur binominal dari *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Prokaryotae</i>
Divisi	: <i>Gracilicutes</i>
Kelas	: <i>Scotobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobacteriales</i>
Famili	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>



Gambar 2: Bakteri *Escherichia coli*

Sumber: (Umarudin dkk., 2023)

Diare disebabkan oleh bakteri patogen *Escherichia coli*. Bakteri ini merupakan spesies bakteri gram-negatif penting yang diperlukan untuk pencernaan makanan dan merupakan bagian dari flora alami saluran pencernaan

manusia dan hewan. Bakteri ini, yang biasanya terdapat dalam feses, dapat menyebabkan muntah, diare, dan masalah pencernaan lainnya. Subspesies *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan diare dikategorikan berdasarkan patogenisitas dan fenotipnya. Enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC), Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC), Enteroinvasive *Escherichia coli* (EIEC), Enteroaggregative *Escherichia coli* (EAEC), Enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC), dan Differently Adherent *Escherichia coli* (DAEC) termasuk di antara sub tipe *Escherichia coli*. (Anggryani dkk., 2023).

E. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Konsentrasi terendah dari agen antibakteri yang dapat menghentikan pertumbuhan mikroorganisme dikenal sebagai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM), sedangkan konsentrasi terendah dari agen antibakteri yang dapat menghentikan pertumbuhan mikroorganisme dikenal sebagai konsentrasi bakterisida minimum (KBM). Dengan demikian, konsentrasi terendah dari agen antibakteri dapat digunakan untuk menentukan apakah agen tersebut dapat menghentikan atau membunuh pertumbuhan mikroba (Jannah dkk., 2023). Untuk menemukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bakterisida Minimum (KBM), dua jenis pengenceran digunakan: cair dan padat. (Pareda dkk., 2020).

Pendekatan pengenceran cair melibatkan penambahan pengenceran serial agen antimikroba ke media cair sebelum penambahan mikroorganisme uji. Konsentrasi penghambatan minimum (KHM) adalah konsentrasi terendah agen antimikroba dalam larutan uji yang tampak jernih (tanpa pertumbuhan mikroorganisme uji). Larutan ini kemudian dikultur ulang dalam media cair selama 18 hingga 24 jam tanpa

penambahan mikroorganisme uji atau agen antimikroba. Media cair tetap jernih setelah inkubasi (Burhan dkk., 2022).

Bakteri uji ditanam pada media agar dengan agen antibiotik untuk menggunakan prosedur pengenceran padat. Keuntungan dari metode ini adalah berbagai macam mikroorganisme uji dapat dievaluasi menggunakan satu konsentrasi obat antimikroba yang sedang dipelajari. (Rollando, 2019).