

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kenop (*Gomphrena globosa* L.)

1. Definisi

Tanaman kenop (*Gomphrena globosa* L.) merupakan salah satu tanaman yang biasanya dibudidayakan sebagai tanaman hias. Di Bali, bunga kenop digunakan dalam upacara dan tarian sakral (Darma dkk., 2021). *Gomphrena globosa* L. merupakan family Amaranthaceae yang umum dikenal sebagai *glove amaranth*. Amaranthaceae adalah keluarga besar yang terdiri dari sekitar 10 subfamili, 176 genus, dan 2400 spesies yang tersedia di seluruh dunia. *Gomphrena globosa* L. memiliki karakteristik sebagai tumbuhan dengan bunga tunggal yang keluar dari ujung batang, ukuran daun 5-10 cm, hampir tanpa tangkai, bentuk bunga bulat, berwarna putih, merah muda, atau merah-ungu. Tanaman ini tumbuh optimal pada kelembaban sedang dan sinar matahari penuh dan memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap kekeringan, dapat tumbuh di daerah dengan nutrisi yang kurang, bahkan pada suhu yang lebih dingin. Jenis batang ini yaitu batang berkayu yang berbentuk bulat, arah tumbuh batang tegak lurus serta sifat permukaan batang yang berambut dengan sifat cabang sirung pendek dan percabangan monopodial, arah tumbuh dari tiap cabang condong ke atas dengan sudut 45 derajat (Gede dkk., 2025). Senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid, fenolik, tanin, dan saponin, yang diketahui memiliki aktivitas biologis penting. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan alami yang mampu menangkal radikal bebas, sehingga berpotensi dalam pencegahan kerusakan sel akibat stres oksidatif. Aktivitas antioksidan pada batang kenop juga menunjukkan peluang pemanfaatan

bagian tanaman yang selama ini kurang dimanfaatkan dan cenderung menjadi limbah, sehingga dapat meningkatkan nilai tambah tanaman kenop sebagai bahan baku pengembangan produk farmasi.



Sumber: (dokumentasi pribadi)

Gambar 1 Tanaman *Gomphrena globosa* L.

2. Klasifikasi

Klasifikasi dari tanaman kenop (*Gomphrena globosa* L.) sebagai berikut (Esmat & Mittapally, 2020).

Devisi: *Magnoliophyta*

Kelas: *Magnoliopsida*

Ordo: *Caryophyllales*

Famili: *Amaranthaceae*

Genus: *Gomphera* L

Spesies: *globosa*

3. Manfaat

Berdasarkan studi sebelumnya menunjukkan bahwa tanaman kenop (*Gomphrena globosa* L.) memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid/steroid, tanin, minyak atsiri, kumarin, antosianin, karbohidrat, protein dan asam amino, gum, mucilago, dan gula pereduksi. Kenop juga telah terbukti

memiliki efek farmakologis secara in vitro dan in vivo. Efek farmakologis tersebut berkaitan dengan kandungan senyawa metabolit yang terkandung dalam tanaman kenop. Tanaman kenop menunjukkan efek farmakologi seperti antibakteri, aktivitas penyembuh luka, antioksidan, antiinflamasi, dan analgesic (Putri & Astuti, 2023).

B. Ekstraksi

1. Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan dari bahan padat maupun cair dengan bantuan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya.. Hasil dari ekstraksi berupa ekstrak yang berwujud seperti pasta kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia setelah pelarutnya diuapkan. Syarat utama penggunaan pelarut untuk ekstraksi senyawa organik yaitu non toksik dan tidak mudah terbakar (*nonflammable*) walaupun persyaratan ini sangat sulit untuk dilaksanakan. Beberapa pelarut yang biasa digunakan untuk ekstraksi diantaranya adalah metanol, etanol, etil asetat, aseton dan asetonitril dengan air dan atau HCl. Toksisitas pelarut yang digunakan merupakan hal yang penting untuk dipertimbangkan dalam ekstraksi antioksidan, karena zat antioksidan akan digunakan pada produk pangan fungsional sehingga keamanannya harus sangat diperhatikan (Miryanti dkk., 2011).

2. Macam-macam ekstraksi

Metode ekstraksi didasarkan ada atau tidaknya proses pemanasan dibagi menjadi dua macam yaitu ekstraksi cara dingin dan cara panas. Ekstraksi cara dingin pada prinsipnya tidak memerlukan pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung bertujuan agar senyawa yang diinginkan tidak menjadi rusak. Sedangkan ekstraksi cara panas melibatkan pemanasan selama proses ekstraksi

berlangsung bertujuan agar mempercepat proses ekstraksi (Hujjatusnaini dkk., 2021).

3. Metode ekstraksi

Berikut beberapa metode yang umum digunakan dalam proses ekstraksi:

a. Maserasi

Maserasi merupakan suatu metode sederhana yang paling banyak digunakan karena dapat digunakan untuk skala kecil maupun skala industri. Maserasi adalah teknik ekstraksi simplisia yang dilakukan untuk bahan atau simplisia yang tidak tahan panas dengan cara merendam di dalam pelarut tertentu dengan waktu tertentu dibawah penyimpanan suhu ruang 20-30°C agar mencegah penguapan pelarut secara berlebihan karena faktor suhu dan melakukan pengadukan selama 15 menit agar bahan dan juga pelarut tercampur. (Mangiwa & Maryuni, 2019).

b. Remaserasi

Prinsip kerja remaserasi adalah pelarutan senyawa metabolit sekunder pada sampel berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut. Pada temperature kamar dan terlindung dari cahaya dilakukan proses penarikan senyawa metabolit sekunder selama 3 hari dengan cara merendam serbuk simplisia dengan pelarut yang sesuai selama 3 hari dan dilakukan pergantian pelarut tiap hari. Ketika sudah mencapai fase setimbang sel tanaman tersebut akan dimasuki oleh pelarut dengan cara melewati dinding sel. Proses setimbang tersebut terjadi dengan cara keluarnya senyawa metabolit sekunder di dalam sel karena konsentrasi di dalam sel berbeda dengan konsentrasi d luar sel (Ningsih dkk.,2020). Penggunaan metode remaserasi dapat meningkatkan efisiensi ekstraksi dan menghasilkan ekstrak dengan kandungan metabolit sekunder yang optimal untuk pengujian selanjutnya.

c. Perkolasi

Metode perkolasi merupakan teknik ekstraksi yang tidak melibatkan penggunaan panas, di mana serbuk sampel diekstraksi menggunakan pelarut yang ditambahkan secara bertahap di atas serbuk tersebut, sehingga ekstrak yang dihasilkan menetes keluar. Dalam proses ini, serbuk sampel secara perlahan dibasahi di dalam perkolator atau wadah silinder yang dilengkapi dengan keran pada bagian bawahnya. Keunggulan metode ini terletak pada kontak berkelanjutan sampel dengan pelarut yang baru. Namun, apabila serbuk sampel dalam perkolator tidak dihomogenkan, maka pelarut tidak akan menjangkau seluruh sampel. Selain itu, metode ini juga memerlukan volume pelarut yang besar serta waktu yang cukup lama (Mukhriani, 2014).

d. Soxhlet

Soxhlet merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang baru, biasanya dilakukan menggunakan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi konstan dengan adanya pendingin balik. Proses dilakukan dengan cara menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa atau dapat dengan menggunakan kertas saring dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Namun apabila pada senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang di peroleh terus-menerus berada pada titik didih (Mukhriani, 2014).

e. Refluks

Refluks merupakan teknik ekstraksi yang dilakukan pada titik didih pelarut, selama periode waktu yang ditentukan dengan volume pelarut yang terbatas dan relatif konstan, difasilitasi oleh pendingin balik, untuk meningkatkan efisiensi atau kelengkapan proses penyarian. Teknik ini umumnya diulang sebanyak 3-6 kali terhadap residu awal, sehingga memungkinkan degradasi senyawa yang tidak stabil terhadap panas (Zulfahmi, 2024).

C. Skrining fitokimia

Skrining fitokimia merupakan suatu kandungan suatu senyawa dalam simplisia atau tanaman yang akan diuji. Fitokimia tumbuhan mempelajari aneka ragam senyawa organik yang dibentuk dan ditimbun oleh tumbuhan, yaitu mengenai struktur kimianya, biosintesisnya, penyebarannya secara ilmiah serta fungsi biologinya. Senyawa kimia sebagai hasil metabolit sekunder telah banyak digunakan sebagai zat warna, racun, aroma makanan, obat-obatan dan sebagainya serta sangat banyak jenis tumbuh-tumbuhan yang digunakan obat-obatan yang dikenal sebagai obat tradisional. Metode ini juga mencakup isolasi dan komparasi komposisi senyawa kimia dari berbagai spesies tanaman. Kandungan senyawa kimia dalam tanaman dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti lokasi geografis, suhu, iklim, dan kesuburan tanah di suatu daerah. Sampel yang dapat digunakan dalam uji fitokimia meliputi daun, batang, buah, bunga, dan akar, yang memiliki potensi terapeutik sebagai obat dan berfungsi sebagai bahan baku dalam produksi obat modern maupun tradisional (Muthmainnah, 2019).

Identifikasi senyawa metabolit sekunder dapat dilakukan dengan skrining fitokimia meliputi uji alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan tanin:

1. Alkaloid

Alkaloid merupakan kelompok senyawa bioaktif alami yang banyak dijumpai pada berbagai bagian tumbuhan, terutama pada biji, daun, ranting, dan kulit batang. Senyawa ini umumnya mengandung sedikitnya satu atom nitrogen, bersifat basa, memiliki struktur cincin heterosiklik, tidak berwarna, optis aktif, serta umumnya berbentuk kristal pada suhu kamar. Sifat basa ditentukan oleh pasangan elektron bebas pada atom nitrogen, apabila gugus fungsional di sekitar nitrogen bersifat mendonorkan elektron, maka ketersediaan elektron pada nitrogen meningkat dan menyebabkan senyawa tersebut semakin bersifat basa. Alkaloid dikenal sebagai salah satu kelompok fitokimia yang memiliki aktivitas farmakologis luas, antara lain sebagai antibakteri, antikanker, antihiperglikemik, dan anti-asma. Dalam bidang medis, alkaloid telah banyak dimanfaatkan, misalnya morfin sebagai analgesik, reserpin sebagai obat penenang, atropin sebagai antispasmodik, kokain sebagai anestetik lokal, serta striknin sebagai stimulan sistem saraf (Sri Wahyuningsih dkk., 2024).

2. Flavonoid

Flavonoid merupakan kelompok senyawa alamiah yang sangat beragam dan memiliki variasi struktur fenolik. Senyawa ini tergolong metabolit sekunder tumbuhan dan tersebar luas pada berbagai sumber pangan, termasuk buah, sayuran, biji-bijian, kulit kayu, akar, batang, bunga, teh, serta anggur. Karena beragam manfaatnya bagi kesehatan, flavonoid kini dipandang sebagai komponen penting dalam berbagai aplikasi nutrasetikal, farmasi, dan terapeutik. Nilai bioaktifnya terutama ditunjang oleh aktivitas biologis yang kuat, antara lain sebagai

antioksidan, antiinflamasi, antimutagenik, dan antikarsinogenik (Stachelska dkk., 2025).

3. Saponin

Saponin merupakan glikosida amfifilik alami yang tersusun atas gugus glikon polar (gula) yang terikat pada gugus aglikon nonpolar, yang dikenal sebagai sapogenin. Kelompok senyawa ini termasuk metabolit sekunder yang sangat beragam dan tersebar luas pada lebih dari 100 famili tumbuhan vaskular, serta beberapa organisme laut. Tumbuhan dikotil menjadi sumber utama saponin triterpenoid, khususnya dari famili seperti *Fabaceae*, *Araliaceae*, dan *Caryophyllaceae*. Sementara itu, tumbuhan monokotil meliputi famili *Liliaceae*, *Dioscoreaceae*, dan *Agavaceae* merupakan penghasil utama saponin steroid. Secara alami, saponin banyak terdapat pada berbagai bagian tanaman seperti akar, daun, buah, bunga, dan biji. Saponin yang diperoleh melalui proses ekstraksi umumnya berupa campuran dari beberapa tipe saponin yang berbeda (Rai dkk., 2021).

4. Steroid

Steroid merupakan salahsatu golongan metabolit sekunder yang melimpah pada organisme. Steroid banyak ditemukan di berbagai organisme, seperti jamur, tumbuhan, dan hewan, dan menunjukkan fitur struktural yang mirip dengan kolesterol. Senyawa steroid, terutama yang biasanya ditemukan pada tumbuhan, sitosterol, menunjukkan aktivitas biologis yang sangat beragam, seperti memicu apoptosis, angiogenesis, anti-inflamasi, anti-diabetes, antioksidan, dan menurunkan kolesterol (Farabi dkk., 2023).

5. Tanin

Tanin adalah senyawa bioaktif yang merupakan bagian dari kelas polifenol dan dikategorikan menjadi dua kelompok yaitu tannin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Tanin terhidrolisis dapat dihidrolisis menjadi monomer menggunakan asam, basa, atau enzimatis. Tanin aman digunakan sebagai agen antibakteri dari bahan alami untuk mencegah pembusukan makanan pada industri makanan (Niawanti dkk., 2021). Tanin dapat ditemukan dalam buah, kayu dan kulit pohon, serta berbagai jenis herba dan tanaman liar atau dari pertanian dan kehutanan berkelanjutan (A.Pizzi, 2021).

D. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menonaktifkan radikal bebas dengan mendonorkan satu atau lebih elektron, sehingga dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan akibat *spesies oksigen reaktif* (ROS). Antioksidan eksogen dibagi menjadi 2 berdasarkan sumbernya, yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Contoh antioksidan sintetis adalah *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT) *tertiary butyl hydroquinone* (TBHQ), dan (PG) *propyl gallate*, diketahui memiliki efektivitas tinggi dalam menetralkan radikal bebas. Namun, penggunaan jangka panjang antioksidan sintetis tersebut berpotensi menimbulkan efek samping berbahaya, termasuk risiko karsinogenik. Antioksidan alami dapat memiliki efek karsinogenesis sehingga penggunaan antioksidan alami mengalami peningkatan, beberapa senyawa kimia dalam tumbuhan yang dapat berkhasiat sebagai antioksidan, diantaranya berasal dari golongan polifenol, flavonoid, vitamin C, vitamin E, dan β -karoten (Pratiwi dkk., 2022). Antioksidan dapat diklasifikasikan

berdasarkan lingkungan kerja dan fungsinya. Secara umum, antioksidan adalah senyawa yang mampu menghambat atau mencegah proses oksidasi pada molekul lain meskipun dalam konsentrasi rendah. Mekanismenya berlangsung melalui donasi elektron kepada radikal bebas sehingga radikal tersebut menjadi tidak reaktif dan tidak menimbulkan kerusakan oksidatif. Selain menetralkan radikal bebas, antioksidan juga mengganggu rangkaian reaksi oksidatif pada tahap inisiasi, propagasi, atau terminasi, sehingga mencegah terbentuknya radikal baru.

E. Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

DPPH (*2,2-difenil-2-pikrilhidrazil*) adalah indikator daya penangkapan radikal bebas yang paling umum digunakan. Salah satu senyawa radikal bebas yang stabil adalah difenilpikrilhidrazil (DPPH). Metode peredaman radikal bebas penghambatan DPPH untuk mengurangi larutan metanol radikal bebas yang berwarna ungu. Ketika larutan radikal bebas berwarna ungu bertemu dengan bahan pendonor elektron, DPPH akan menurun menyebabkan larutan berwarna ungu memudar dan digantikan oleh gugus pikril kuning (Hati dkk., 2024). Terjadinya perubahan warna menunjukkan bahwa molekul DPPH telah mengalami reduksi, yang menandakan berkurangnya aktivitas radikal hingga sekitar 50%. Reduksi tersebut terjadi melalui proses donasi elektron atau hidrogen dari senyawa antioksidan, sehingga warna larutan berubah dari ungu menjadi kuning yang menjadi dasar dalam penentuan aktivitas antioksidan. DPPH memiliki karakteristik penyerapan kuat pada panjang gelombang sekitar 517 nm, sehingga perubahan absorbansi sebelum dan sesudah reaksi dapat diamati menggunakan *spektrofotometer UV-Vis*. Nilai absorbansi yang terbaca mencerminkan jumlah DPPH yang belum bereaksi semakin tinggi konsentrasi sampel uji, semakin rendah

absorbansi yang diperoleh karena lebih banyak radikal DPPH yang dinetralkan oleh antioksidan. Dengan demikian, penurunan absorbansi menunjukkan peningkatan kemampuan senyawa dalam menangkap radikal DPPH. Untuk menilai potensi antioksidan suatu bahan, digunakan parameter IC_{50} *Inhibition Concentration 50%*, yaitu konsentrasi yang diperlukan untuk mereduksi 50% radikal DPPH. Nilai IC_{50} ini menjadi acuan utama dalam menentukan tingkat aktivitas antioksidan dari suatu senyawa. Nilai IC_{50} berbanding terbalik dengan kemampuan senyawa untuk menangkap radikal bebas. Rendahnya nilai IC_{50} menunjukkan tingginya aktivitas penangkapan radikal bebas. Semakin besar nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidan melalui penangkapan radikal bebas semakin kecil. Suatu dikatakan memiliki aktivitas antioksidan kelompok sangat kuat jika nilai $IC_{50} < 50$ ppm, kelompok kuat IC_{50} antara 50-100 ppm, kelompok sedang jika nilai IC_{50} 100-150 ppm, kelompok lemah jika nilai IC_{50} antara 150-200 ppm dan kelompok tidak aktif atau sangat lemah jika nilai IC_{50} lebih besar dari 200 ppm (Halimahtus Sahdiah dan Surjani Wonorahardjo, 2024).

Tabel 1 Kriteria IC_{50} (*inhibiton concentration* ₅₀)

Nilai IC_{50} (ppm)	Kategori
<50	Sangat kuat
50-100	Kuat
100-150	Sedang
150-200	Lemah
>200	Sangat Lemah

Beragam metode telah digunakan untuk menilai kemampuan antioksidan suatu enyawa, seperti *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP), *Oxygen Radical Absorbance Capacity* (ORAC), *Electron Spin Resonance* (ESR), serta beberapa metode yang memanfaatkan radikal stabil, termasuk DPPH dan ABTS (2,2-azinobis-3-ethyl-benzothiazoline-6-sulfonate). Di antara teknik tersebut, uji DPPH

menjadi salah satu prosedur paling umum untuk menilai aktivitas antioksidan baik pada ekstrak tumbuhan maupun senyawa murni. Hasil pengujian DPPH biasanya disajikan dalam bentuk persentase inhibisi, kemampuan menangkap 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. *Antioxidant Activity Index* (AAI) merupakan salah satu metode untuk menstandarisasi hasil pengujian antioksidan berdasarkan metode DPPH. Penentuan nilai *Antioxidant Activity Index* (AAI) diperoleh dari perbandingan antara konsentrasi larutan DPPH dengan IC_{50} ekstrak. Nilai AAI memudahkan peneliti untuk menafsirkan data pengujian dan menentukan tingkat efektivitas antioksidan di setiap sampel. Nilai AAI digunakan untuk mengetahui kapasitas atau kemampuan antioksidan ekstrak terhadap DPPH. Aktivitas antioksidan berdasarkan nilai AAI, dikatakan lemah jika nilai AAI < 0.5 , sedang $0.5 - 1.0$, kuat $1.0 - 2.0$, dan sangat kuat > 2.0 (Fadhli dkk., 2019).

Tabel 2 Kriteria AAI (Antioxidant Activity Index)

Nilai AAI	Kategori Antioksidan
$<0,5$	Lemah
$0.5-1.0$	Sedang
$1.0 -2.0$	Kuat
<2.0	Sangat kuat

Sumber :Fadhli dkk., 2019