

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* L.)

1. Definisi



Sumber: Dokumentasi Pribadi

Gambar 1. Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* L.)

Tanaman talas (*Colocasia esculenta* L.) adalah tanaman pangan berbentuk herba perennial yang tergolong keluarga *Araceae* (Wijaya *et al.*, 2014). Tanaman ini memiliki struktur yang jelas antara daun, tangkai daun, umbi, dan akar, serta tumbuh tegak. Talas tergolong dalam kelompok tanaman herba Angiospermae monokotil dan bisa mencapai tinggi antara 90 hingga 180 cm. Secara umum, tanaman ini memiliki bunga dengan tipe berkuku yang tersusun dalam tongkol (spadix) yang dikelilingi oleh spathe. Tanaman talas memerlukan waktu yang cukup lama untuk berbunga, dan daunnya memiliki bentuk seperti perisai besar dengan lebar sekitar 20 hingga 50 cm. Habitatnya sangat dipengaruhi oleh faktor

lingkungan seperti cahaya, kelembapan tinggi, suhu udara yang berkisar antara 25 hingga 30°C, serta pH tanah yang berada dalam kisaran 5 hingga 7,5. Meskipun demikian, talas kurang adaptif sebab cara perbanyakannya vegetatif yang dominan dan kebutuhan tanah yang subur (Imran *et al.*, 2022). Tanaman itu juga sering kali dipergunakan untuk mengobati luka, terlebih pada tangkai daunnya yang biasanya dimanfaatkan untuk membalut luka baru. Sejumlah kandungan dalam tanaman ini, seperti flavonoid dan saponin, turut berperan dalam kemampuannya sebagai obat alami (Wijaya *et al.*, 2014).

2. Klasifikasi

Klasifikasi *Colocasia esculenta* (L.) menurut United State Department of Agriculture (2018), yakni:

Kingdom: *Plantae*

Divisio: *Magnoliophyta*

Klasis: *Liliopsida*

Ordo: *Arales*

Familia: *Araceae*

Genus: *Colocasia*

Spesies: *Colocasia esculenta* (L.)

3. Morfologi

Safriansyah *et al* (2021) memaparkan bahwasanya “morfologi tanaman talas memuat sejumlah bagian, yakni; Akar tanaman talas memiliki bentuk serabut dengan banyak cabang yang tidak teratur, sehingga cukup sulit untuk membedakan akar dengan cabangnya. mayoritas umbi talas memiliki panjang lebih dari 18 cm dan memiliki beragam bentuk seperti kerucut, silindris, dan elips.” Umumnya

daging umbi berwarna kuning dan putih, tetapi dijumpai pula yang berwarna merah. Tangkai daun talas memiliki warna yang bervariasi, yakni ungu kemerahan, hijau, ataupun hijau kekuningan, panjangnya 28 - 150 cm. Tangkai daun ini tumbuh tegak atau memanjat, jarang memiliki batang yang keras, dan beberapa di antaranya tumbuh sebagai epifit. Panjang tangkai mencapai permukaan tanah hingga bagian dasar daun. Daun tanaman talas memiliki warna kuning kehijauan hingga ungu, memiliki bentuk segitiga atau bulat telur, dengan panjang sekitar 20 sampai 55 cm. Daun talas termasuk daun tunggal dengan tangkai yang panjang, memiliki warna keunguan atau kecoklatan, dan memiliki pangkal yang meruncing. Tepi daun talas berbentuk rata, daun ini memiliki tulang yang besar dan menonjol, membentuk pola menjari.

4. Manfaat

Tanaman talas memiliki sejumlah manfaat bagi masyarakat, di antaranya sebagai sumber pangan, tanaman hias, dan bahan obat-obatan. Umbi talas bisa diolah menjadi berbagai jenis masakan dengan sejumlah Teknik memasak, seperti digoreng, direbus bersama sayur, atau diubah menjadi tepung untuk bahan pembuatan kue. Di lain sisi, umbi talas juga bisa dijadikan keripik, yang lebih bernutrisi dibandingkan keripik singkong (Imran *et al.*, 2022). Selain sebagai bahan pangan, talas juga memiliki manfaat untuk pengobatan luar atau dalam tubuh, dan hampir semua bagian dari tanaman talas memiliki khasiat. Umbi atau akar talas bisa dihancurkan dan diaplikasikan pada kulit untuk menyembuhkan luka atau memar (Imran *et al.*, 2022).

Tanaman talas juga dimungkinkan memiliki fungsi untuk mengobati luka, dengan bagian pada tangkai daun yang biasanya dipergunakan untuk membalut

luka baru atau sebagai pengobatan alami. Tanaman ini mengandung senyawa-senyawa aktif seperti flavonoid dan saponin. Flavonoid, sebagai polifenol antibakteri, mengganggu membran sel bakteri dengan berinteraksi dengan protein di luar sel. Saponin, yang memiliki toksisitas tinggi pada jamur, berperan dalam mempercepat proses penyembuhan luka (Wijaya *et al.*, 2014).

B. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemindahan senyawa atau zat terlarut dari sebuah larutan atau padatan asli ke dalam pelarut khusus. Konsep “ekstraksi” merujuk pada perbedaan dalam kemampuan pelarut untuk melarutkan bagian-bagian dalam campuran (Aji *et al.*, 2017).

Ekstraksi tanaman memiliki maksud untuk mengekstraksi bagian khusus dari tanaman. Proses ini merupakan pemisahan antara padatan dan cairan, di mana tanaman yang berupa padatan dicampurkan dengan pelarut. Bagian yang diinginkan dari tanaman akan larut ke dalam pelarut, menghasilkan ekstrak yang diharapkan. Sesudah proses ini, pelarut akan dihilangkan untuk mendapat ekstrak tanaman yang murni. Ekstraksi tanaman bisa berupa ekstraksi padat atau cair, yang biasanya kemudian menjalankan pemurnian. Sehingga, ekstraksi bisa dijelaskan sebagai suatu proses pemisahan komponen padat atau cair dari bahan padat melalui pelarut cair (Willian *et al.*, 2022).

Ekstraksi bermaksud untuk mengikat senyawa-senyawa dari suatu campuran atau simplisianya. Ada banyak metode ekstraksi yang bisa dipakai dan tiap-tiap metode memiliki kelebihan dan kekurangannya. Sejumlah teknik ekstraksi yang biasa dipergunakan yakni (Hujjatusnaini *et al.*, 2021):

1. Maserasi

Maserasi ialah teknik ekstraksi simplisia dengan melibatkan perendaman simplisia yang sensitif pada panas dari kandungan pelarut khusus untuk jangka waktu khusus. Untuk mencegah penguapan pelarut yang terlalu banyak akibat panas, prosedur ini dilakukan pada suhu ruangan, antara 20 dan 30°C. Aduk selama 15 menit hingga tercampur rata.

Perendaman simplisia bubuk dalam pelarut yang melarutkan bahan aktif dengan menembus dinding sel dikenal sebagai maserasi. Bahan aktif meninggalkan sel akibat perbedaan konsentrasi di dalam dan luar sel. Kinetik adalah metode ekstraksi yang mirip dengan maserasi, tetapi dijalankan dengan mengaduk. Di lain sisi, digesti ialah metode maserasi yang dijalankan dengan suhu antara 40 hingga 60°C.

2. Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi yang mempergunakan pelarut segar secara terus-menerus, umumnya dilakukan pada suhu ruang. Pelarut yang sesuai dipakai untuk mengekstrak obat yang digiling halus, yang selanjutnya dialirkan secara bertahap melalui kolom. Obat yang telah diserbukkan dimasukkan ke dalam silinder dengan partisi dasar berpori untuk perkolasi. Diperlukan lebih banyak pelarut dan waktu untuk prosedur ini. Agar memastikan perkolasi selesai, perkolat diuji dengan pereaksi khusus.

3. Refluk

Ekstraksi refluks dijalankan pada suhu titik didih pelarut, dengan waktu yang ditentukan serta total pelarut yang relatif tetap, menggunakan alat pendingin balik. Untuk mendapat hasil ekstraksi yang lebih optimal, proses refluks umumnya

diulang beberapa kali (antara 3 hingga 6 kali) pada residu pertama. Metode ini menjadikan senyawa yang mudah rusak oleh panas bisa terurai.

4. Soxhletasi

Metode ekstraksi Soxhlet mempergunakan pelarut segar dan umumnya dijalankan dengan alat yang memungkinkan ekstraksi berkelanjutan dengan pendingin balik. Proses pemanasan mengarahkan pelarut ke atas, kemudian mengembun akibat suhu dingin udara, dan tetesan pelarut yang mengembun akan mengalir kembali melalui lubang pipa samping alat Soxhlet. Sirkulasi yang terus menerus ini menghasilkan ekstraksi yang efisien. Pemilihan pelarut yang tepat dalam proses ini sangat krusial, di mana pelarut dengan kemampuan melarutkan tinggi pada zat yang diekstraksi dianggap sebagai pelarut yang ideal..

5. Infusa

Infusa didapat dengan mengekstrak bahan nabati menggunakan air panas (90°C) selama 15 menit. Biasanya dibuat dari daun atau bunga yang mengandung minyak atsiri dan mudah rusak oleh panas lama.

6. Dekoktasi

Dekoktasi adalah ekstraksi yang dilakukan menggunakan cara perebusan, pelarut yang dipakai adalah air yang dipanaskan pada suhu 90-95°C selama 30 menit. Selama tidak terkontaminasi, sediaan ini bisa disimpan pada suhu rendah untuk penggunaan jangka panjang.

7. Destilasi

Destilasi adalah proses pemisahan campuran 2 atau lebih cairan yang bergantung pada titik didih masing-masing komponen. Zat yang memiliki titik didih terendah akan menguap lebih awal. Uap yang terbentuk akan mengembun saat

pendinginan, menghasilkan destilat air dan senyawa ekstraksi. Cara ini sering dipergunakan untuk mengambil minyak atsiri dari tumbuhan.

8. Lawan arah (*Countercurrent*)

Ekstraksi lawan arah atau *countercurrent* ialah proses ekstraksi yang sama dengan ekstraksi perkolasi, tetapi simplisia bergerak dengan arah berlawanan dari pelarut yang dipergunakan. Mayoritas orang menggunakan metode ini untuk ekstraksi herbal dalam alat yang besar.

9. Ultrasonic

Ekstraksi ultrasonik meningkatkan permeabilitas dinding sel dan melepaskan isi sel dengan menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi berkisar antara 20 hingga 2000 Hz. Frekuensi getaran memengaruhi hasil ekstraksi. Hasilnya, ekstraksi gelombang ultrasonik lebih cepat daripada teknik ekstraksi tradisional. Media yang dilalui akan digerakkan oleh gelombang elektromagnetik. Proses ekstraksi akan diaduk dengan kuat oleh getaran yang dihasilkan oleh gelombang ultrasonik.

10. Gelombang mikro (*Microwave Assisted Extraction, MAE*)

Ekstraksi dengan gelombang mikro (2450 MHz) adalah metode selektif yang diterapkan pada senyawa dengan dipol polar. Metode ini lebih efisien dalam menghemat waktu dan pelarut. Keuntungannya terletak pada proses ekstraksi yang lebih cepat dan efektif, di mana gelombang mikro bisa menaikkan suhu pelarut, menyebabkan pecahnya dinding sel dan melepaskan zat-zat dari dalam sel menuju pelarut, sehingga meningkatkan hasil rendemen (Time, 2014).

11. Ekstraksi gas superkritik (*Supercritical Gas Extraction*, SGE)

Minyak atsiri dan bahan kimia lain yang mudah menguap dan sensitif terhadap panas dapat diekstraksi menggunakan proses ekstraksi CO₂ bertekanan tinggi. CO₂ yang aman dan inert memungkinkan proses yang cepat, efisien, dan selektif. Metode ini juga memiliki biaya yang rendah dan menghasilkan ekstraksi yang lebih optimal.

Ada sejumlah faktor yang mempengaruhi ekstraksi, yakni (Willian *et al.*, 2022):

1. Jenis material tanaman: Proses ekstraksi senyawa bioaktif sangat bergantung pada jenis material tanaman. Kemampuan ekstraksi fitokimia bervariasi tergantung pada jenis bahan sebab matriks, struktur, dan fitokimia masing-masing tanaman. Bagian tanaman yang berbeda, seperti daun, batang, akar, dan bunga, memiliki kemampuan ekstrak yang berbeda dari senyawa target. Di lain sisi, bahan tanaman yang masih segar, kering, atau digiling dengan ukuran partikel kecil memiliki efisiensi ekstraksi yang berbeda dalam kondisi ekstraksi yang sama.
2. Teknik ekstraksi yang dipakai untuk pemisahan komponen kimia
3. Waktu ekstraksi yang diperlukan: Jumlah fenolat dalam sampel tanaman dipengaruhi oleh waktu perendaman. Semakin lama waktu perendaman, semakin banyak konsentrasi bahan aktif fenolat.
4. Tekanan: Seperti yang diketahui, bahwasanya konsentrasi zat pereaksi yang lebih tinggi akan menyebabkan laju reaksi yang lebih cepat, konsentrasi zat pereaksi yang lebih tinggi juga akan menyebabkan komponen ekstraksi yang lebih banyak diekstrak, yang pada gilirannya menyebabkan volume pereaksi yang lebih kecil.

5. Temperatur: Saat suhu proses ekstraksi ditingkatkan, laju reaksi meningkat, yang menghasilkan peningkatan energi kinetik. Zat aktif yang akan diekstraksi akan menjadi lebih pekat karena partikel bergerak lebih cepat.
6. Rasio bahan terhadap pelarut: ini mengacu pada seberapa baik pelarut melarutkan sebagian sampel. Rasio antara sampel dan pelarut memengaruhi konsentrasi larutan.
7. Agitasi: Proses ekstraksi dipengaruhi oleh kecepatan agitasi, kecepatan agitasi khusus bisa menciptakan proses ekstraksi yang ideal agar menciptakan bagian khusus dari sampel.
8. pH Pelarut: Penisilin semi-sintetik dibuat dengan mengekstraksi asam 6-aminopenisilinat (6-APA) dengan memanfaatkan berbagai jenis pelarut dan tingkat pH. n-butil asetat, iso butil asetat, metil isobutil keton, dan iso amil asetat merupakan jenis pelarut yang digunakan, dan rentang pH ekstraksi dari 2,0 hingga 5,0. 2,0–3,0 merupakan rentang pH ideal untuk pemisahan 6-APA dengan menggunakan pelarut metil isobutil keton.
9. Pelarut: pelarut dengan polaritas berbeda bisa mempengaruhi rendemen yang didapat. Berdasarkan konstanta dielektriknya, pelarut organik diklasifikasikan sebagai polar, semi polar, dan non polar. Konstanta ini memperlihatkan interaksi antar partikel bermuatan dalam molekul. Semakin polar pelarut, semakin tinggi nilainya, seperti pada air, metanol, etanol, dan aseton.

C. Jenis-Jenis Pelarut

Ada 3 jenis pelarut dalam tingkat polaritas yang dipergunakan dalam aktivitas ekstraksi, antara lain pelarut dengan senyawa non-polar, semi polar, dan polar. Berikut jenis-jenis pelarut yang dipakai dalam aktivitas ekstraksi:

1. n-Hexane adalah pelarut yang sering dipergunakan dalam industri percetakan, elektronik, lem, sepatu, dan furnitur. Sebab mudah menguap dan larut dalam lemak, zat ini sangat beracun bila terakumulasi dalam tubuh (Megawati *et al.*, 2017)
2. Etil asetat: yakni pelarut yang memiliki sifat semi polar, sehingga bisa menarik senyawa yang memiliki sifat polar ataupun nonpolar. Etil asetat memiliki tingkat toksisitas kecil serta mudah menguap sehingga bisa dipergunakan untuk ekstraksi (Putri *et al.*, 2023).
3. Air: Air dianggap sebagai pelarut paling ramah lingkungan, tetapi masih sulit untuk melarutkan produk alami dalam air. Pelarut ini termasuk dalam sejumlah jalur metabolisme penting dan memungkinkan netralitas asam-basa dan fungsi enzim. Di lain sisi, ia memiliki kemampuan untuk melarutkan sejumlah molekul yang berbeda. Ahli kimia juga bisa menggunakan manfaat ini di laboratorium (Lajoie *et al.*, 2022).
4. Etanol: Etanol termasuk pelarut organik yang biasanya dipergunakan untuk ekstraksi, ada banyak penelitian dan laporan terkait pemakaian etanol sebab sejumlah alasan. Etanol lebih aman dibandingkan aseton dan metanol, terjangkau, efektif untuk sejumlah ekstraksi, serta aman bagi obat dan makanan. Di lain sisi juga mudah didapatkan, ramah lingkungan, dan memiliki daya ekstraksi tinggi (Hakim *et al.*, 2020)

5. Metanol: Merupakan pelarut yang memiliki sifat univesal sehingga bisa menarik mayoritas senyawa yang memiliki sifat polar dan non polar. Ada beberapa jenis senyawa yang bisa ditarik oleh methanol, di antaranya saponin, flavonoid, terpenoid, dan tanin pada tanaman (Adisti *et al.*, 2022).

D. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dipergunakan untuk mendeteksi senyawa metabolit sekunder dalam bahan alam. Metode ini memberi informasi awal terkait senyawa yang dikaji dan bisa dijalankan secara kualitatif, semi kuantitatif, atau kuantitatif. Metode skrining secara kualitatif biasanya dijalankan dengan mengamati perubahan warna yang terjadi saat bereaksi dengan reagen khusus. Penentuan pelarut dan metode ekstraksi sangat penting, sebab bisa memengaruhi efektivitas proses skrining fitokimia. Pelarut yang tidak tepat bisa menyebabkan senyawa aktif yang diinginkan tidak terekstraksi dengan optimal (Vifta *et al.*, 2018).

1. Senyawa flavonoid

Kategori kimia fenol, yang mencakup flavonoid sebagai senyawa metabolit sekunder, memiliki gugus OH yang terikat dalam struktur benzenanya. Turunan flavon primer, flavonoid, larut dalam air dan dapat diekstraksi menggunakan etanol 70%. Ratih dan Habibah (2023). Kayu, akar, daun, kulit kayu, buah, batang, dan bunga termasuk bagian tanaman yang biasanya mengandung flavonoid. Flavonoid terdapat dalam 5–10% metabolit sekunder tanaman. Senyawa ini berasal dari 2-phenyl-benzyl- γ -pyrone dan terbentuk melalui jalur fenilpropanoid. Flavonoid berperan dalam memberikan warna, rasa, dan aroma pada biji, bunga, serta buah. Tetapi, senyawa ini mudah teroksidasi dan tidak tahan panas. Flavonoid juga

memiliki manfaat farmakologi, seperti sebagai antioksidan, anti-penuaan, anti-inflamasi, antivirus, kardioprotektif, antidiabetes, dan antikanker (Ningsih *et al.*, 2023)

2. Senyawa alkaloid

Kelompok senyawa metabolit sekunder dengan sifat serta memiliki atom nitrogen disebut senyawa alkaloid, secara umum membentuk sistem siklik. Biasanya, berbagai elemen tanaman, termasuk biji, bunga, ranting, daun, akar, dan kulit kayu, mengandung zat-zat ini. Pengolahan tanaman ekstrak harus diperhatikan karena alkaloid diketahui memiliki efek berbahaya (Ratih *et al.*, 2019). Alkaloid harus diekstraksi dari campuran komponen kompleks jaringan tanaman karena biasanya ditemukan dalam konsentrasi jejak. Alkaloid adalah bahan kuat yang ditemukan pada tanaman yang dapat membunuh bakteri, jamur, virus, dan sel kanker. Mereka dapat berfungsi sebagai penguat sistem kekebalan tubuh dan obat-obatan. Dengan memblokir esterase, DNA, RNA polimerase, dan respirasi sel, zat ini juga menunjukkan aktivitas antibakteri dan berkontribusi pada proses interkalasi (Maisarah *et al.*, 2023)

3. Senyawa tanin

Tanin merupakan zat yang merupakan polifenol dengan berat molekul tinggi yang terdiri dari gugus karboksil dan hidroksil. Keberadaan gugus ini memungkinkan tanin untuk menciptakan ikatan silang yang kuat dengan molekul lain, termasuk asam nukleat, protein, polisakarida, asam amino, dan asam lemak. Rumus molekul dari tanin yaitu $C_{77}H_{52}O_{46}$. Tanin memiliki warna kuning atau putih mengkilat, hampir tidak berwarna, serta memiliki aroma (Suhaila *et al.*, 2024). Sifat astringen dan polifenol merupakan sifat yang dimiliki oleh senyawa tanin, tanin

memiliki rasa yang pahit (Jirna dan Ratih, 2020). Tanin bermanfaat menyumbat pendarahan dan menyembuhkan luka bakar, serta membangun lapisan pelindung pada luka dan ginjal. Tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis merupakan jenis tanin berdasarkan strukturnya. Tanin terkondensasi bisa dijumpai pada buah-buahan, biji-bijian dan tumbuhan yang bisa dikonsumsi. Tanin jenis ini memiliki khasiat seperti antioksidan, anti penuaan, anti karsinogenik, anti inflamasi (Suhaila *et al.*, 2024)

4. Senyawa saponin

Molekul glikosida kompleks yang disebut saponin dibuat oleh bakteri tertentu, makhluk laut tingkat rendah, dan tumbuhan. Terinspirasi oleh *Saponaria vaccaria*, tumbuhan yang mengandung saponin dan digunakan untuk membuat sabun, kata "*saponaria*" berasal dari bahasa Latin *sapo*, yang berarti sabun. Senyawa ini biasanya ada pada tumbuhan serta sudah dipergunakan dalam pengobatan tradisional sejak lama. (Putri *et al.*, 2023)

5. Senyawa terpenoid dan steroid

Turunan kimia terpena yang terdehidrogenasi dan teroksidasi disebut terpenoid. Umumnya diproduksi oleh tumbuhan dan hewan tertentu, termasuk serangga, terpenoid merupakan golongan hidrokarbon. C_5H_8 adalah rumus molekul untuk terpena. Senyawa ini juga dikenal sebagai isoprenoid karena memiliki kerangka karbon yang sama dengan terpenoid. Unit isoprena yang menyusun struktur kimia terpenoid dapat berupa rantai terbuka atau siklik. Unit ini dapat mengandung gugus karbonil, hidroksil, atau ikatan rangkap, di antara gugus fungsional lainnya. Triterpenoid adalah zat kimia terpenoid yang terbentuk dari hidrokarbon C_{30} asiklik, khususnya skualena, dan memiliki kerangka karbon dengan enam unit

isoprena (2-metilbuta-1,3-diena) unit C₅. Sifat farmakologis yang signifikan dari senyawa triterpenoid meliputi sifat antivirus, antibakteri, antiinflamasi, penghambat sintesis kolesterol, dan antikanker (Nola *et al.*, 2021). Inti steroid siklopentana perhidrofenantrena, yang terdiri dari satu cincin siklopentana dan tiga cincin sikloheksana, merupakan anggota kelompok triterpenoid. Senyawa ini berfungsi menjaga garam tubuh agar tetap seimbang, mengatur metabolisme, serta mendukung fungsi organ seksual. Di lain sisi, steroid dari tumbuhan juga memiliki sifat antikanker dan bisa menurunkan kadar kolesterol (Nasrudin, 2017).

E. Antioksidan

Antioksidan secara kimia berperan untuk memberi elektron, sementara secara biologis berfungsi mengurangi efek negatif oksidan. Senyawa ini bekerja dengan menetralkan oksidan dan melindungi tubuh dari radikal bebas. Dalam kadar khusus, antioksidan bisa menghambat kerusakan akibat oksidasi (Sayuti *et al.*, 2015). Tubuh manusia tidak memiliki simpanan antioksidan secara cukup, sehingga saat ada radikal bebas dalam jumlah banyak, tubuh membutuhkan antioksidan. Terkait dengan hal itu, antioksidan alami sangat diperlukan, disebabkan adanya kekhawatiran antioksidan sintetik memiliki efek samping yang belum diketahui (Sayuti *et al.*, 2015).

Antioksidan terbagi menjadi tiga kategori berdasarkan cara kerjanya, yakni antioksidan primer, sekunder, dan tertier. Antioksidan primer berfungsi melindungi tubuh dari radikal bebas yang baru terbentuk dengan mengubahnya menjadi molekul yang kurang berbahaya dan ada pada intraseluler. Koenzim Q (ubiquinon), glutathione peroksidase (GPX), katalase, dan superoksida dismutase (SOD) adalah

beberapa contoh antioksidan primer. Untuk mengikat radikal bebas, antioksidan sekunder berguna. Vitamin E (alfa-tokoferol), C (asam askorbat), asam yurat, beta karoten, bilirubin, dan albumin adalah beberapa contoh antioksidan sekunder. Mikronutrien seperti vitamin E dan vitamin C sering kali terdapat dalam suplemen makanan dan biasanya bersifat ekstraseluler. Tugas memperbaiki biomolekul yang rusak oleh radikal bebas menjadi tanggung jawab antioksidan tersier. Enzim perbaikan DNA dan metionin sulfoksida reductase adalah contoh antioksidan tertier (Mu'nisa, 2023).

Menurut sumbernya, antioksidan terbagi menjadi 2 kelompok, yakni antioksidan sintetis dan alami. Antioksidan sintetis didapatkan melalui proses hasil sintesis secara kimia. Contoh antioksidan sintetis, diantaranya *butylated hydroxytoluene* (BHT), *butylated hydroxyanisole* (BHA), propil galat, dan tert-butil hidoksi quinon (TBHQ). Tubuh membutuhkan antioksidan alami yang berperan untuk melawan radikal bebas. Antioksidan alami umumnya berasal dari ekstraksi bahan alam dan merupakan sumber antioksidan luar. Contoh antioksidan alami, antara lain buah, sayuran vitamin C, betakaroten, Vitamin E, Vitamin A, karotenoid, antosianin, isoflavon, selenium, serta flavonoid (Islamiyati *et al.*, 2018) dan (Saharuddin *et al.*, 2020).

Antioksidan memiliki peran besar untuk mempertahankan kualitas produk pangan, serta mendukung kesehatan dan kecantikan. Dalam dunia kesehatan dan kecantikan, antioksidan berperan mencegah kanker, tumor, penyempitan pembuluh darah, serta penuaan dini. Senyawa ini memperlambat oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul reaktif, sehingga melindungi sel dari kerusakan. Radikal

bebas biasanya menyebabkan oksidasi pada protein, lipid, polisakarida, dan asam nukleat (Sayuti *et al.*, 2015).

Risiko penyakit degeneratif seperti kanker, aterosklerosis, osteoporosis, penyakit kardiovaskular, dan lainnya dapat dikurangi dengan mengonsumsi antioksidan dalam jumlah yang cukup. Status imunologi bisa ditingkatkan dan penyakit degeneratif akibat penuaan bisa dihindari dengan mengonsumsi makanan yang mengandung antioksidan. Semua kelompok usia memerlukan jumlah antioksidan yang cukup (Sayuti *et al.*, 2015).

F. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan DPPH

Uji aktivitas antioksidan pertama kali dijumpai oleh Blois pada tahun 1995, yang mana dalam pengujian mempergunakan DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*) sebagai radikal bebas yang bersifat stabil. Dalam uji ini, DPPH berwarna ungu akibat adanya delokalisasi elektron. Saat bereaksi dengan antioksidan, DPPH berwarna kuning hydrazine melalui proses reduksi. Proses reduksi ini berlangsung disebabkan adanya donor hidrogen dari substrat yang mengurangi intensitas warna ungu pada DPPH (Mu'nisa, 2023).

Metode DPPH memiliki fungsi dalam mengevaluasi potensi antioksidan dalam meredam radikal bebas. Untuk mengevaluasi antioksidan dengan uji DPPH, dilakukan proses skrining untuk mengukur secara kuantitatif aktivitas antioksidan melalui penggunaan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 517 nm. DPPH hanya bisa larut dalam pelarut organik seperti metanol dan etil asetat. Di lain sisi, DPPH juga dipakai untuk menguji antioksidan polar. Disebabkan memiliki sifat sebagai radikal bebas, uji DPPH bisa dipengaruhi oleh banyak faktor,

termasuk jenis pelarut, pH, cahaya, lama proses, garam, ion organik, dan suhu (Mu'nisa, 2023).

Parameter IC₅₀ berasal dari istilah *inhibition concentration* IC₅₀ atau *efficiency concentration* EC₅₀ ialah parameter yang memperlihatkan konsentrasi aktivitas antioksidan yang diuji melalui uji DPPH. Konsentrasi antioksidan yang dibutuhkan untuk menurunkan konsentrasi DPPH hingga 50% ditunjukkan oleh nilai IC₅₀. Kurva inhibisi dapat digunakan untuk menentukan nilai IC₅₀, yang memperlihatkan tingkat aktivitas antioksidan. Semakin rendah nilai IC₅₀, semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Mu'nisa, 2023). Klasifikasi aktivitas antioksidan dibedakan menjadi 5 kategori sebagaimana tabel berikut (Kurang *et al.*, 2021):

Tabel 1
Kategori Nilai IC₅₀ pada Aktivitas Antioksidan

Nilai IC ₅₀ (ppm)	Kategori
<50	Sangat kuat
50-100	Kuat
100-150	Sedang
150-200	Lemah
>200	Sangat lemah

(Kurang *et al.*, 2021)

Selain menggunakan nilai IC₅₀ untuk memperlihatkan besar aktivitas antioksidan pada sebuah ekstrak, dipakai pula nilai AAI. AAI atau *Antioxidant Activity Index* merupakan metode perhitungan yang berguna dalam mengklasifikasi aktivitas antioksidan (Idawati *et al.*, 2023).

Tabel 2
Kategori Nilai Antioxidant Activity Index (AAI) pada Aktivitas Antioksidan

Nilai AAI (ppm)	Kategori
<0,5	Lemah
0,5-1	Sedang
1-2	Kuat
>2	Sangat kuat

(Idawati *et al.*, 2023)