Health Sciences and Pharmacy Journal ISSN: 2599-2015 (Online)
Vol. 10, No. 2, Agustus 2026, pp. 162-171 2622-1268 (Print)
http://journal.stikessuryaglobal.ac.id/index.php/hspj

Potensi antioksidan ekstrak etanol jahe merah (*Zingiber officinale)* menggunakan metode DPPH

Antioxidant potential of ethanol extract of red ginger (Zingiber officinale) using the DPPH method

Iyan Hardiana, Kadek Sentana Widiarsa, Rizka Aisyah, Ni Made Raningsih
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Buleleng, Bali

ABSTRACT

Red ginger (Zingiber officinale Roscoe var. rubrum) contains various secondary metabolites with potential antioxidant properties. Although its antioxidant activity has been reported, information on the phytochemical characteristics and radical-scavenging activity of ethanolic red ginger extract from Buleleng remains limited. This study aimed to identify major secondary metabolite groups and evaluate the antioxidant activity of red ginger ethanolic extract using the DPPH assay, with vitamin C as a reference antioxidant. Methods: A quantitative laboratory experimental study was conducted from December 2025 to February 2026. Red ginger rhizomes were botanically authenticated, processed into dried crude material, macerated with 96% ethanol, and concentrated to obtain a viscous extract. Phytochemical screening was performed for alkaloids, flavonoids, saponins, and tannins. Antioxidant activity was determined using the DPPH method with UV-Vis spectrophotometry and expressed as IC_{50}*. DPPH blank absorbance was measured in triplicate.* IC_{50} *data were assessed for normality and homogeneity and analyzed using ANOVA followed by Tukey's post-hoc test. The extract was viscous, black, and characteristically aromatic and showed positive reactions for alkaloids, flavonoids, saponins, and tannins. DPPH blank absorbances were 0.726, 0.798, and 0.753, with a mean of 0.759. The* IC_{50} *of the red ginger extract was 6.8754 ± 0.4764 ppm, whereas vitamin C showed an* IC_{50} *of 2.5279 ± 0.1532 ppm. Data satisfied the normality and homogeneity assumptions (p>0.05), and a significant difference was observed between groups (p<0.05). Red ginger ethanolic extract demonstrated high DPPH radical-scavenging activity, although its antioxidant potency was lower than that of vitamin C under the same experimental conditions.*

Keywords: *Antioxidant*; *DPPH*; *ethanolic extract*; *red ginger*; *secondary metabolites.*

ABSTRAK

Jahe merah (Zingiber officinale Roscoe var. rubrum) diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder yang berpotensi berperan sebagai antioksidan. Meskipun aktivitas antioksidan jahe merah telah dilaporkan, data mengenai karakteristik fitokimia dan aktivitas penangkapan radikal ekstrak etanol jahe merah yang berasal dari Buleleng masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi golongan metabolit sekunder dan mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak etanol jahe merah menggunakan metode DPPH dengan vitamin C sebagai pembanding. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental kuantitatif laboratorium yang dilaksanakan pada Desember 2025 hingga Februari 2026. Rimpang jahe merah dideterminasi secara botani, dibuat menjadi simplisia, dimaserasi menggunakan etanol 96%, kemudian diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental. Skrining fitokimia dilakukan terhadap alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Aktivitas antioksidan ditentukan menggunakan metode DPPH secara spektrofotometri UV-Vis dan dinyatakan sebagai IC_{50}. Absorbansi blanko diukur dalam tiga replikasi. Data IC_{50} diuji normalitas dan homogenitas, kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut Tukey. Ekstrak berkarakter kental, berwarna hitam, dan berbau aromatik khas serta menunjukkan hasil positif terhadap alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Absorbansi blanko DPPH sebesar 0,726; 0,798; dan 0,753 dengan rata-rata 0,759. IC_{50} ekstrak jahe merah sebesar 6,8754 ± 0,4764 ppm, sedangkan vitamin C 2,5279 ± 0,1532 ppm. Data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas (p>0,05), serta terdapat perbedaan bermakna antara kedua kelompok (p<0,05). Ekstrak etanol jahe merah menunjukkan aktivitas penangkapan radikal DPPH yang tinggi, tetapi potensi antioksidannya lebih rendah dibandingkan vitamin C pada kondisi pengujian yang sama.

Kata kunci: Antioksidan; DPPH; ekstrak etanol; jahe merah; metabolit sekunder.

Korespondensi: Iyan Hardiana, Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Buleleng, Jl. Raya air sanih, km. 11, Buleleng, Bali, Indonesia, iyanhardiana@gmail.com.

PENDAHULUAN

Spesies oksigen reaktif (reactive oxygen species / ROS) dan radikal bebas merupakan bagian dari proses fisiologis normal yang berperan dalam metabolisme, respons imun, dan pensinyalan sel. Dalam kondisi fisiologis, pembentukan ROS dikendalikan oleh sistem pertahanan antioksidan untuk mempertahankan keseimbangan redoks. Namun, peningkatan produksi spesies reaktif yang melampaui kapasitas pertahanan antioksidan dapat memicu stres oksidatif dan berkontribusi terhadap kerusakan lipid, protein, serta asam nukleat. Pemahaman terkini menempatkan ROS sebagai molekul dengan peran ganda, yaitu berfungsi dalam regulasi seluler pada konsentrasi fisiologis tetapi berpotensi menyebabkan kerusakan ketika terakumulasi secara berlebihan (1,2). Antioksidan berperan dalam mempertahankan keseimbangan tersebut melalui berbagai mekanisme, termasuk transfer elektron, donasi atom hidrogen, pengkelatan ion logam, dan penghambatan reaksi berantai oksidatif. Oleh karena itu, karakterisasi aktivitas antioksidan memerlukan metode analitik yang sesuai dengan mekanisme antioksidan yang dievaluasi (3–5) .

Sumber antioksidan alami semakin banyak dieksplorasi karena tanaman pangan dan obat mengandung berbagai metabolit sekunder, khususnya senyawa fenolik, flavonoid, dan terpenoid, yang berpotensi berinteraksi dengan spesies reaktif. Jahe (Zingiber officinale Roscoe) merupakan tanaman rimpang yang digunakan secara luas sebagai pangan, rempah, dan bahan obat tradisional serta diketahui mengandung komponen bioaktif seperti gingerol, shogaol, paradol, dan zingerone (6,7) . Jahe merah (Zingiber officinale var. rubrum) merupakan salah satu varietas jahe yang memiliki karakteristik kimia dan pemanfaatan farmakologis yang menarik, terutama berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik dan komponen volatilnya (8). Berbagai komponen tersebut diketahui berhubungan dengan aktivitas biologis, termasuk aktivitas antioksidan dan antiinflamasi (6,7,9). Meskipun demikian, kapasitas antioksidan jahe dapat bervariasi bergantung pada varietas, bagian tanaman, kondisi pertumbuhan, proses pengeringan, bentuk sediaan, dan metode ekstraksi, yang selanjutnya dapat memengaruhi kandungan serta bioaksesibilitas senyawa aktif yang diperoleh ((10)).

Metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) merupakan salah satu metode in vitro yang banyak digunakan untuk mengevaluasi kemampuan suatu senyawa atau ekstrak dalam meredam radikal stabil. Aktivitas tersebut dinilai berdasarkan penurunan absorbansi DPPH setelah bereaksi dengan senyawa antioksidan dan dapat dinyatakan sebagai persentase inhibisi serta inhibitory concentration 50% (IC50), yaitu konsentrasi yang diperlukan untuk meredam 50% radikal DPPH; semakin rendah nilai IC50, semakin tinggi kemampuan peredaman radikal pada sistem pengujian tersebut (11,12) . Pengukuran secara spektrofotometri juga telah digunakan dalam evaluasi komponen antioksidan bahan alam pada penelitian yang dipublikasikan di Health Sciences and Pharmacy Journal (13) . Sejumlah penelitian menunjukkan adanya variasi aktivitas antioksidan jahe. Landrace jahe Malaysia menunjukkan aktivitas peredaman DPPH yang berbeda antarjenis bahan tanaman (14) , sedangkan ekstrak etanol 96% rimpang jahe merah dilaporkan memiliki IC50 46,91 ppm dengan kuersetin sebagai pembanding sebesar 10,02 ppm (15). Pada bagian tanaman dan sistem ekstraksi berbeda, ekstrak daun jahe merah dilaporkan memiliki IC50 84,924 ppm (16) , fraksi aseton non-minyak rimpang jahe merah sebesar 43,61 ppm (17) , dan ekstrak etanol jahe merah sebesar 45,50 ppm (18) . Perbedaan tersebut menegaskan bahwa sumber bahan, bagian tanaman, ekstraksi, dan kondisi analitik merupakan faktor penting dalam interpretasi aktivitas antioksidan.

Variabilitas aktivitas antioksidan jahe merah pada penelitian sebelumnya menunjukkan perlunya karakterisasi

bahan dari sumber geografis dan kondisi pengolahan yang berbeda, terutama apabila ekstrak akan dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber antioksidan alami. Jahe merah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari wilayah Kubutambahan, Kabupaten Buleleng, dan diekstraksi menggunakan etanol 96%. Evaluasi terhadap bahan lokal tersebut menjadi penting karena karakteristik bahan tanaman dan proses ekstraksi dapat berkontribusi terhadap perbedaan profil fitokimia dan kemampuan peredaman radikal yang dihasilkan (10,14–18) . Selain menentukan kemampuan ekstrak, penggunaan vitamin C sebagai pembanding memungkinkan aktivitas ekstrak dievaluasi dalam kondisi pengujian yang sama sehingga interpretasi potensinya menjadi lebih terukur. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi golongan metabolit sekunder ekstrak etanol 96% jahe merah serta menentukan aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH berdasarkan nilai IC50 dan membandingkannya dengan vitamin C sebagai kontrol positif.

METODE

Desain, waktu, dan lokasi penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental kuantitatif laboratorium yang mengevaluasi aktivitas peredaman radikal bebas ekstrak etanol rimpang jahe merah (Zingiber officinale var. rubrum) menggunakan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Penelitian dilaksanakan pada Desember 2025–Februari 2026 di Laboratorium Kampus 2 Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Buleleng, Bali. Pengujian meliputi preparasi simplisia, ekstraksi, skrining fitokimia, penentuan aktivitas peredaman radikal DPPH, perhitungan inhibitory concentration 50% (IC50), dan perbandingan aktivitas ekstrak terhadap vitamin C sebagai kontrol positif. Metode DPPH dipilih karena dapat mengevaluasi kemampuan senyawa antioksidan dalam mendonorkan elektron dan/atau atom hidrogen kepada radikal DPPH, yang ditandai dengan penurunan absorbansi pada daerah panjang gelombang sekitar 515–520 nm (3–5,19) .

Bahan tanaman dan determinasi

Rimpang jahe merah diperoleh dari Dusun Kelampuak, Desa Tamblang, Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng, Bali. Sampel dipilih secara purposif dengan kriteria rimpang segar, utuh, tidak menunjukkan kerusakan mekanis, pembusukan, atau kontaminasi yang dapat memengaruhi mutu bahan. Identitas botani tanaman dikonfirmasi melalui determinasi di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran. Nama ilmiah tanaman dituliskan sebagai Zingiber officinale var. rubrum. Jahe merah diketahui mengandung berbagai kelompok senyawa bioaktif, termasuk vaniloid, monoterpen, seskuiterpen, flavonoid, gingerol, shogaol, dan senyawa terkait yang berpotensi berkontribusi terhadap aktivitas biologisnya (6,8).

Preparasi simplisia dan ekstraksi

Rimpang jahe merah disortasi basah untuk memisahkan bahan asing dan bagian yang rusak, kemudian dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih. Rimpang selanjutnya dirajang untuk memperluas permukaan bahan selama proses pengeringan. Pengeringan dilakukan pada suhu 40–50 °C hingga diperoleh simplisia kering, kemudian simplisia dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk dan disimpan dalam wadah tertutup serta terlindung dari cahaya dan kelembapan sampai proses ekstraksi dilakukan.

Serbuk simplisia diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% pada rasio bahan terhadap

pelarut 1:10 (b/v). Serbuk simplisia dimasukkan ke dalam wadah maserasi, ditambahkan etanol 96%, kemudian dimaserasi selama 3 × 24 jam pada suhu ruang dalam kondisi terlindung dari cahaya. Campuran diaduk secara berkala dan pelarut diperbarui setiap 24 jam. Setelah setiap periode maserasi, campuran disaring dan seluruh filtrat digabungkan. Filtrat kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40–50 °C untuk mengurangi pelarut, dilanjutkan dengan pengentalan menggunakan penangas air hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak disimpan dalam wadah tertutup dan terlindung dari cahaya sampai dilakukan pengujian fitokimia dan aktivitas antioksidan. Pemilihan etanol sebagai pelarut dimaksudkan untuk mengekstraksi komponen polar hingga semipolar, termasuk berbagai senyawa fenolik yang terdapat pada jahe (6,8).

Skrining fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif untuk mengidentifikasi keberadaan golongan senyawa metabolit sekunder, meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin dalam ekstrak. Setiap pengujian dilakukan dengan menambahkan pereaksi spesifik pada sampel ekstrak, kemudian mengamati perubahan warna, pembentukan endapan, atau terbentuknya busa sebagai indikator reaksi. Identifikasi alkaloid dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes pereaksi Wagner ke dalam larutan ekstrak, kemudian campuran dihomogenkan dan diamati. Hasil dinyatakan positif (+) apabila terbentuk endapan berwarna cokelat hingga cokelat kemerahan, yang mengindikasikan adanya reaksi antara pereaksi Wagner dan senyawa alkaloid; hasil negatif (−) ditetapkan apabila endapan karakteristik tidak terbentuk. Identifikasi flavonoid dilakukan dengan menambahkan asam sulfat (H_2SO_4) ke dalam larutan ekstrak secara hati-hati, kemudian mengamati perubahan warna yang terjadi. Hasil dinyatakan positif (+) apabila terbentuk perubahan warna karakteristik yang sesuai dengan metode uji flavonoid yang digunakan, sedangkan hasil negatif (−) ditetapkan apabila perubahan warna tersebut tidak teramati. Pengujian saponin dilakukan dengan menambahkan akuades ke dalam sampel ekstrak, kemudian campuran dikocok kuat selama kurang lebih 10–30 detik dan didiamkan selama 10 menit. Hasil dinyatakan positif (+) apabila terbentuk busa yang stabil dan tetap bertahan setelah pendiaman; tinggi busa serta kestabilannya dapat dicatat sebagai parameter pengamatan. Sebaliknya, hasil dinyatakan negatif (−) apabila busa tidak terbentuk atau segera menghilang. Identifikasi tanin dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes larutan besi(III) klorida ($FeCl_3$) 1% ke dalam larutan ekstrak, kemudian mengamati perubahan warna. Hasil dinyatakan positif (+) apabila terbentuk warna biru kehitaman, hijau kehitaman, atau warna gelap karakteristik lainnya yang menunjukkan pembentukan kompleks antara ion besi(III) dan senyawa fenolik; hasil negatif (−) ditetapkan apabila perubahan warna karakteristik tidak terbentuk. Seluruh hasil pengujian dicatat dalam tabel pengamatan dan diinterpretasikan berdasarkan kesesuaian perubahan yang teramati dengan karakteristik reaksi masing-masing golongan senyawa. Pengujian dilakukan dengan menggunakan kondisi dan volume pereaksi yang konsisten untuk setiap sampel.

Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH

Aktivitas penangkapan radikal bebas ditentukan menggunakan metode DPPH dengan modifikasi berdasarkan prinsip pengujian DPPH yang telah dilaporkan sebelumnya (1–4,7). Larutan DPPH dibuat segar menggunakan metanol pro analysis dan selama preparasi serta inkubasi dilindungi dari paparan cahaya langsung karena DPPH bersifat fotosensitif. Ekstrak jahe merah dan vitamin C masing-masing dilarutkan dalam pelarut yang sesuai, kemudian dibuat menjadi seri konsentrasi yang menghasilkan rentang respons inhibisi di bawah dan di atas 50%. Penggunaan beberapa konsentrasi yang mencakup respons sekitar 50% diperlukan agar nilai IC50 tidak diperoleh melalui ekstrapolasi yang terlalu jauh dari data pengamatan (3,11) .

Sebanyak 2,0 mL larutan DPPH dicampurkan dengan 2,0 mL larutan ekstrak pada setiap konsentrasi uji. Prosedur yang sama dilakukan terhadap vitamin C sebagai kontrol positif. Campuran dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dalam kondisi gelap. Setelah inkubasi, absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 517 nm. Penggunaan waktu reaksi dan panjang gelombang perlu dibuat konstan karena keduanya dapat memengaruhi estimasi aktivitas peredaman DPPH dan IC50 (3,5,11,19) . DPPH tanpa penambahan ekstrak digunakan sebagai kontrol reagen. Pengukuran blanko DPPH dilakukan sebanyak tiga kali dan menghasilkan absorbansi rata-rata yang digunakan sebagai acuan perhitungan aktivitas peredaman.

Perhitungan persentase inhibisi dan IC50

Persentase peredaman radikal DPPH dihitung berdasarkan absorbansi kontrol DPPH dan absorbansi campuran sampel menggunakan persamaan: Persentase inhibisi radikal bebas dihitung berdasarkan perbandingan selisih absorbansi kontrol dan absorbansi sampel terhadap absorbansi kontrol, kemudian dikalikan 100%. $A_{Kontrol}$ merupakan absorbansi larutan DPPH tanpa penambahan sampel, sedangkan A_{sampel} merupakan absorbansi larutan DPPH setelah penambahan sampel uji berupa ekstrak jahe merah atau vitamin C. Semakin tinggi persentase inhibisi, semakin besar kemampuan sampel dalam menghambat radikal bebas DPPH.

Nilai IC50 didefinisikan sebagai konsentrasi sampel yang menghasilkan inhibisi sebesar 50%. Untuk setiap replikasi, hubungan antara konsentrasi sampel (x) dan persentase inhibisi (y) dianalisis menggunakan persamaan regresi yang sesuai. Apabila hubungan pada rentang konsentrasi yang digunakan memenuhi asumsi linearitas dan dinyatakan sebagai y = ax + b, nilai IC50 dihitung menggunakan persamaan: $IC_{50} = \frac{50-b}{a}$

Nilai IC50 dilaporkan dalam ppm (µg/mL). Nilai yang lebih rendah menunjukkan bahwa konsentrasi yang lebih kecil diperlukan untuk menghasilkan inhibisi 50% pada sistem DPPH tersebut. Interpretasi IC50 dilakukan secara terbatas sebagai ukuran aktivitas peredaman radikal pada kondisi in vitro, karena hasil DPPH dipengaruhi antara lain oleh konsentrasi DPPH, rasio volume, jenis pelarut, waktu reaksi, dan prosedur perhitungan (3,5,11) .

Analisis statistik

Analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak R melalui RStudio. Nilai IC50 dari ekstrak jahe merah dan vitamin C diringkas sebagai rerata ± standar deviasi. Distribusi data pada masing-masing kelompok dievaluasi menggunakan uji Shapiro–Wilk, sedangkan homogenitas varians diperiksa menggunakan uji Levene. Apabila asumsi normalitas dan homogenitas terpenuhi, perbedaan rerata IC50 dianalisis menggunakan one-way analysis of variance (ANOVA). Apabila ANOVA menunjukkan perbedaan bermakna, analisis dilanjutkan menggunakan uji Tukey Honestly Significant Difference (Tukey HSD). Batas kemaknaan statistik ditetapkan pada nilai $p < 0,05$.

PERSETUJUAN ETIK

Penelitian telah mendapatkan persetujuan laik etik dengan Nomor ID : KEPK11220526 dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Sekolah Ilmu Kesehatan Buleleng.

HASIL

Determinasi yang dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan FMIPA Universitas Padjadjaran mengonfirmasi bahwa bahan tanaman yang digunakan adalah jahe merah dengan nomor 146HB/01/2026 pada tanggal 16 Februari 2026. Setelah proses sortasi, pembuatan simplisia, maserasi, penguapan pelarut, dan

pengentalan, diperoleh ekstrak dengan karakter organoleptik sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

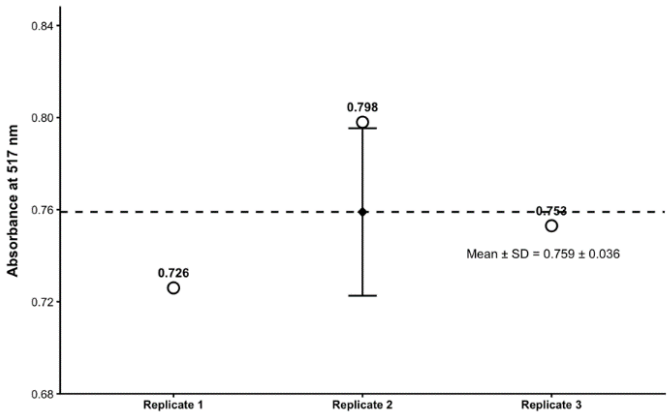
Tabel 1. Karakteristik organoleptik ekstrak kental jahe merah

Parameter	Hasil pengamatan
Bentuk	Kental
Warna	Hitam
Bau	Khas aromatik

Skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak memberikan reaksi positif terhadap empat kelompok metabolit yang diuji. Hasil pengamatan kualitatif disajikan pada Tabel 2.

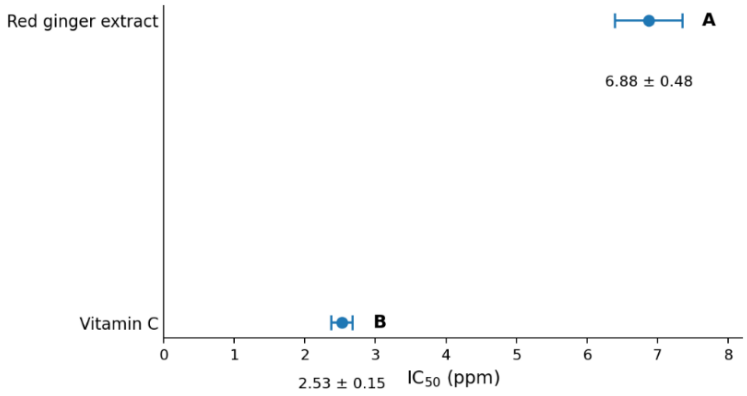
Tabel 2. Hasil skrining fitokimia ekstrak jahe merah

Golongan senyawa	Pereaksi	Hasil	Indikator positif
Alkaloid	Wagner	(+)	Endapan kecokelatan
Flavonoid	H2SO4	(+)	Perubahan warna kuning kecokelatan
Saponin	Akuades	(+)	Busa stabil
Tanin	FeCl3 1%	(+)	Perubahan warna kuning



Gambar 1. Hasil pengukuran absorbansi blanko DPPH

Pada pengukuran blanko DPPH, tiga replikasi menghasilkan absorbansi 0,726; 0,798; dan 0,753 dengan rata-rata 0,759. Nilai ini digunakan sebagai acuan untuk menghitung persentase inhibisi pada sampel uji dan pembanding.



Gambar 2. Perbandingan nilai IC50 ekstrak jahe merah dan vitamin C

Ekstrak jahe merah menunjukkan rata-rata IC50 6,8754 ± 0,4764 ppm, sedangkan vitamin C menunjukkan rata-rata IC50 2,5279 ± 0,1532 ppm. Berdasarkan prinsip IC50, nilai yang lebih kecil menunjukkan potensi peredaman radikal yang lebih tinggi, sehingga vitamin C lebih poten dibanding ekstrak pada sistem uji ini. Data

dilaporkan memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas ($p>0,05$). Hasil ANOVA dan uji lanjut Tukey dilaporkan menunjukkan perbedaan bermakna antara kedua kelompok ($p<0,05$).

PEMBAHASAN

Ekstrak yang diperoleh memiliki konsistensi kental, warna hitam, dan aroma khas. Karakter tersebut menunjukkan terbentuknya ekstrak pekat setelah penghilangan sebagian besar pelarut, sekaligus mengindikasikan masih terdapat komponen aromatik khas rimpang jahe. Jahe diketahui mengandung senyawa volatil dan nonvolatil, terutama gingerol, shogaol, paradol, dan zingerone. Gingerol merupakan salah satu kelompok fenolik utama pada jahe segar, sedangkan proses pengeringan dan pemanasan dapat mendorong transformasi gingerol menjadi shogaol melalui dehidrasi (7,20) . Oleh karena itu, tahapan pengeringan simplisia dan pemekatan ekstrak berpotensi memengaruhi profil kimia serta aktivitas antioksidan ekstrak yang dihasilkan.

Skrining fitokimia menunjukkan adanya respons positif terhadap alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Keberadaan beberapa kelompok metabolit tersebut sejalan dengan laporan sebelumnya mengenai komposisi fitokimia jahe merah (21,22) . Dari perspektif aktivitas antioksidan, kelompok senyawa fenolik dan flavonoid menjadi komponen yang paling relevan karena gugus hidroksilnya mampu mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menstabilkan radikal bebas. Gingerol dan shogaol juga telah dilaporkan memiliki aktivitas penangkap radikal melalui mekanisme tersebut (6,7) . Meskipun demikian, hasil skrining fitokimia dalam penelitian ini bersifat kualitatif sehingga tidak dapat digunakan untuk menentukan senyawa spesifik maupun besarnya kontribusi masing-masing metabolit terhadap aktivitas antioksidan.

Interpretasi hasil skrining tanin perlu dilakukan secara lebih hati-hati. Reaksi positif tanin dengan $FeCl_3$ umumnya ditandai oleh pembentukan warna hijau tua, biru, atau biru-kehitaman akibat pembentukan kompleks antara ion besi dan gugus fenolik (23) . Oleh sebab itu, perubahan warna kuning yang diamati pada penelitian ini tidak merupakan indikator yang paling karakteristik untuk tanin. Temuan tersebut lebih tepat diposisikan sebagai hasil skrining awal dan memerlukan konfirmasi menggunakan metode yang lebih selektif, seperti kromatografi lapis tipis, penetapan kadar fenolik total, atau analisis kromatografi instrumental. Pendekatan ini penting untuk menghindari interpretasi berlebihan terhadap uji warna yang memiliki spesifisitas terbatas.

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH didasarkan pada kemampuan senyawa antioksidan mendonorkan elektron atau atom hidrogen kepada radikal DPPH sehingga menyebabkan penurunan absorbansi pada sekitar 517 nm (19,24–26) . Pada penelitian ini, absorbansi blanko DPPH dari tiga pengukuran berada pada rentang 0,726–0,798 dengan rata-rata 0,759. Variasi tersebut relatif kecil dan menunjukkan bahwa kondisi larutan blanko cukup konsisten selama pengukuran. Stabilitas absorbansi blanko penting karena nilai tersebut digunakan sebagai dasar dalam perhitungan persentase inhibisi dan secara langsung memengaruhi estimasi IC_{50}.

Ekstrak jahe merah menunjukkan nilai IC_{50} sebesar $6,8754 \pm 0,4764$ ppm, sedangkan vitamin C menunjukkan nilai $2,5279 \pm 0,1532$ ppm. Nilai IC_{50} yang lebih rendah menunjukkan bahwa konsentrasi yang diperlukan untuk menghambat 50% radikal DPPH lebih kecil. Dengan demikian, vitamin C memiliki kapasitas peredaman radikal yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak jahe merah pada kondisi pengujian yang sama. Secara numerik, nilai IC_{50} ekstrak sekitar 2,72 kali lebih tinggi dibandingkan vitamin C. Perbedaan ini dapat dipahami karena vitamin C merupakan senyawa antioksidan murni, sedangkan ekstrak jahe merah merupakan campuran kompleks yang mengandung senyawa aktif dan komponen lain dengan aktivitas yang berbeda.

Meskipun lebih rendah dibandingkan vitamin C, nilai IC_{50} ekstrak pada penelitian ini menunjukkan aktivitas

penangkapan radikal yang tinggi. Hasil ini juga lebih rendah dibandingkan beberapa laporan sebelumnya. Ghasemzadeh et al. melaporkan nilai IC_{50} ekstrak jahe merah sekitar 27,2–42,5 µg/mL, bergantung pada metode pengeringan bahan (21) . Studi lain terhadap fraksi jahe merah juga melaporkan IC_{50} sekitar 49,261 mg/L pada fraksi etil asetat (22) . Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan jahe merah dapat sangat dipengaruhi oleh metode pengolahan dan ekstraksi.

Namun, perbandingan IC_{50} antarpenelitian harus dilakukan secara hati-hati. Nilai IC_{50} metode DPPH dapat dipengaruhi oleh konsentrasi awal DPPH, jenis pelarut, waktu inkubasi, panjang gelombang pengukuran, metode pengeringan, teknik ekstraksi, rasio bahan-pelarut, serta pendekatan regresi yang digunakan dalam menentukan IC_{50} (19,25) . Oleh karena itu, nilai IC_{50} yang lebih rendah pada penelitian ini tidak dapat secara langsung diartikan bahwa jahe merah yang digunakan memiliki aktivitas intrinsik lebih tinggi dibandingkan seluruh penelitian sebelumnya. Hasil tersebut lebih tepat dipahami sebagai aktivitas yang diperoleh pada kondisi eksperimental spesifik penelitian ini.

Karakter ekstrak yang berwarna hitam juga perlu dipertimbangkan sebagai sumber potensial interferensi analitik. Ekstrak tumbuhan berwarna kuat dapat memiliki absorbansi intrinsik pada panjang gelombang yang berdekatan dengan pengukuran DPPH sehingga berpotensi menyebabkan estimasi aktivitas antioksidan menjadi lebih tinggi atau lebih rendah dari kondisi sebenarnya. Yeo dan Shahidi menunjukkan bahwa pigmen ekstrak dapat memengaruhi hasil pengujian DPPH berbasis spektrofotometri (26) . Oleh karena itu, penggunaan blanko sampel pada masing-masing konsentrasi ekstrak tanpa penambahan DPPH menjadi penting untuk mengoreksi absorbansi intrinsik matriks ekstrak.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas serta terdapat perbedaan bermakna antara nilai IC_{50} ekstrak dan vitamin C. Namun, interpretasi statistik perlu mempertimbangkan jenis replikasi yang digunakan. Jika nilai IC_{50} diperoleh dari pengulangan eksperimen yang independen, maka analisis inferensial dapat digunakan untuk membandingkan kedua kelompok. Sebaliknya, jika pengulangan hanya merupakan replikasi teknis dari preparasi yang sama, maka replikasi tersebut tidak sepenuhnya independen dan tidak tepat diperlakukan sebagai unit eksperimen terpisah. Selain itu, karena penelitian hanya membandingkan dua kelompok, uji t independen sebenarnya sudah memadai untuk menguji perbedaan rata-rata; penggunaan ANOVA dan uji lanjut Tukey menjadi lebih relevan apabila terdapat lebih dari dua kelompok pembanding.

Secara mekanistik, aktivitas antioksidan ekstrak jahe merah berpotensi berkaitan dengan kontribusi senyawa fenolik seperti gingerol, shogaol, paradol, dan zingerone yang dapat mendonorkan elektron atau atom hidrogen untuk menstabilkan radikal bebas (6,7) . Akan tetapi, penelitian ini belum melakukan kuantifikasi atau identifikasi senyawa tersebut sehingga hubungan antara komposisi kimia dan aktivitas antioksidan belum dapat ditetapkan secara langsung. Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung adanya aktivitas penangkap radikal pada ekstrak jahe merah, tetapi belum dapat membuktikan senyawa mana yang menjadi kontributor utama.

Secara keseluruhan, ekstrak etanol jahe merah menunjukkan aktivitas penangkapan radikal DPPH yang tinggi dengan nilai IC_{50} sebesar 6,8754 ± 0,4764 ppm, meskipun aktivitasnya masih lebih rendah dibandingkan vitamin C.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol jahe merah (Zingiber officinale Roscoe var. rubrum) memiliki karakteristik organoleptik berupa ekstrak kental, berwarna hitam, dan berbau aromatik khas. Skrining fitokimia menunjukkan adanya respons positif terhadap alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin, meskipun hasil identifikasi tanin masih memerlukan konfirmasi dengan metode yang lebih spesifik. Pada pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, ekstrak jahe merah menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 6,8754 ± 0,4764 ppm, sedangkan vitamin C sebagai kontrol pembanding memiliki nilai IC_{50} sebesar 2,5279 ± 0,1532 ppm. Hasil

tersebut menunjukkan bahwa ekstrak jahe merah memiliki kemampuan penangkapan radikal DPPH yang tinggi, meskipun potensi peredaman radikalnya masih lebih rendah dibandingkan vitamin C. Dengan demikian, ekstrak etanol jahe merah berpotensi sebagai sumber antioksidan alami dan dapat dikembangkan lebih lanjut melalui karakterisasi kimia dan pengujian aktivitas yang lebih komprehensif.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan melakukan identifikasi dan kuantifikasi senyawa aktif, penetapan total fenolik dan flavonoid, serta pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode komplementer. Optimasi proses ekstraksi dan pengujian menggunakan model seluler maupun in vivo juga diperlukan untuk memperkuat potensi pengembangan ekstrak jahe merah sebagai bahan baku farmasi, pangan fungsional, atau nutraseutikal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Milkovic L, Gasparovic AC, Cindric M, Mouthuy PA, Zarkovic N. Short Overview of ROS as Cell Function Regulators and Their Implications in Therapy Concepts. Cells. 2019 Aug 1;8(8). doi: https://doi.org/10.3390/CELLS8080793 PubMed PMID: 31366062.
2. Anwar S, Alharbi HOA, Babiker AY, Rahmani AH. Oxidative Stress in Health and Disease: Mechanisms and Therapeutic Perspectives. International Journal of Molecular Sciences 2026, Vol 27, Page 2681. 2026 Mar 15;27(6):2681. doi: https://doi.org/10.3390/IJMS2706268 PubMed PMID: 41898546.
3. Gulcin İ. Antioxidants and antioxidant methods: an updated overview. Arch Toxicol. 2020 Mar 1;94(3):651–715. doi: https://doi.org/10.1007/S00204-020-02689-3 PubMed PMID: 32180036.
4. Xiao F, Xu T, Lu B, Liu R. Guidelines for antioxidant assays for food components. Food Front. 2020 Mar 1;1(1):60–9. doi: https://doi.org/10.1002/FFT2.10
5. Munteanu IG, Apetrei C. Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review. International Journal of Molecular Sciences 2021, Vol 22, Page 3380. 2021 Mar 25;22(7):3380. doi: https://doi.org/10.3390/IJMS22073380 PubMed PMID: 33806141.
6. Ayustaningwarno F, Anjani G, Ayu AM, Fogliano V. A critical review of Ginger's (Zingiber officinale) antioxidant, anti-inflammatory, and immunomodulatory activities. Front Nutr. 2024;11. doi: https://doi.org/10.3389/FNUT.2024.1364836 PubMed PMID: 38903613.
7. Mao QQ, Xu XY, Cao SY, Gan RY, Corke H, Beta T, et al. Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger (Zingiber officinale Roscoe). Foods. 2019 Jun 1;8(6):185. doi: https://doi.org/10.3390/FOODS8060185 PubMed PMID: 31151279.
8. Zhang S;, Kou X;, Zhao H;, Mak KK;, Balijepalli MK;, Zhang S, et al. Zingiber officinale var. rubrum: Red Ginger's Medicinal Uses. Molecules 2022, Vol 27, Page 775. 2022 Jan 25;27(3):775. doi: https://doi.org/10.3390/MOLECULES27030775 PubMed PMID: 35164040.
9. Bischoff-Kont I, Fürst R. Benefits of Ginger and Its Constituent 6-Shogaol in Inhibiting Inflammatory Processes. Pharmaceuticals (Basel). 2021 Jun 1;14(6). doi: https://doi.org/10.3390/PH14060571 PubMed PMID: 34203813.
10. Plana L, Marhuenda J, Arcusa R, García-Muñoz AM, Ballester P, Cerdá B, et al. Characterization, Antioxidant Capacity, and In Vitro Bioaccessibility of Ginger (Zingiber officinale Roscoe) in Different Pharmaceutical Formulations. Antioxidants 2025, Vol 14, Page 873. 2025 Jul 17;14(7):873. doi: https://doi.org/10.3390/ANTIOX14070873
11. Gulcin İ, Alwasel SH. DPPH Radical Scavenging Assay. Processes 2023, Vol 11, Page 2248. 2023 Jul 26;11(8):2248. doi: https://doi.org/10.3390/PR11082248
12. de Menezes BB, Frescura LM, Duarte R, Villetti MA, da Rosa MB. A critical examination of the DPPH method: Mistakes and inconsistencies in stoichiometry and IC50 determination by UV–Vis spectroscopy. Anal Chim Acta. 2021 May 1;1157. doi: https://doi.org/10.1016/J.ACA.2021.338398 PubMed PMID: 33832588.
13. Assalam AS, Emy C, Sekolah D, Ilmu T, Nasional K. Analisis antosianin pada tape ubi kuning (Ipomoea batatas L.) secara spektrofotometri visibel. Health Sciences and Pharmacy Journal. 2023 Dec 25;7(3):192–9. doi: https://doi.org/10.32504/HSPJ.V7I3.891
14. Alam MA, Saleh M, Mohsin GM, Nadirah TA, Aslani F, Rahman MM, et al. Evaluation of phenolics, capsaicinoids, antioxidant properties, and major macro-micro minerals of some hot and sweet peppers and ginger land-races of Malaysia. J Food Process Preserv. 2020 Jun 1;44(6):e14483. doi: https://doi.org/10.1111/JFPP.14483

15. Wayan Rika Kumara Dewi N, Trima Yasa G, Dwike Swari Santi M, Studi PS, Klinis dan Komunitas F, Teknologi dan Kesehatan Bintang Persada I. Potensi Ekstrak Etanol 96% Rimpang Jahe Merah (Zingiber Officinale Var.Rubrum) Sebagai Antioksidan. Jurnal Skala Husada : The Journal Of Health. 2024 Dec 25;21(2):57–62. doi: https://doi.org/10.33992/JSH:TJOH.V21I2.3855
16. Munadi R, Hutpriyanto H. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jahe Merah (Zingiber Officinale Rosc. Var. Rubrum). Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia [Internet]. 2023 Dec 6 [cited 2026 Oct 14];24(2):83–93. Available from: http://ojs.unm.ac.id/chemica/article/view/56450
17. Ashari A, Simamora CUC, Ciptati, Sudarmanto I, Frima FK, Agung AAJ, et al. Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of the Non-Oil Acetone Fraction of Red Ginger (Zingiber officinale var. rubrum) Rhizome Using the DPPH Assay. Journal of Science and Applicative Technology. 2026 Jun 30;10(2):39–43. doi: https://doi.org/10.35472/JSAT.V10I2.2784
18. Derliana H, Raja[1] L, Juli N, Simanjuntak P, Novriani E. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Jahe Merah (Zingiber Officinale Var. Rubrum) Menggunakan Metode DPPH. Jurnal Buana Farma. 2026 Mar 31;6(1):7–14. doi: https://doi.org/10.36805/JBF.V6I1.1610
19. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT - Food Science and Technology. 1995 Jan 1;28(1):25–30. doi: https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5
20. Maghraby YR, Labib RM, Sobeh M, Farag MA. Gingerols and shogaols: A multi-faceted review of their extraction, formulation, and analysis in drugs and biofluids to maximize their nutraceutical and pharmaceutical applications. Food Chem X. 2023 Dec 30;20. doi: https://doi.org/10.1016/J.FOCHX.2023.100947
21. Ghasemzadeh A, Jaafar HZE, Rahmat A. Variation of the phytochemical constituents and antioxidant activities of Zingiber officinale var. rubrum Theilade associated with different drying methods and polyphenol oxidase activity. Molecules. 2016 Jun 1;21(6). doi: https://doi.org/10.3390/MOLECULES21060780 PubMed PMID: 27322227.
22. Haroen U, Syafwan S, Kurniawan K, Budiansyah A. Determination of total phenolics, flavonoids, and testing of antioxidant and antibacterial activities of red ginger (Zingiber officinale var. Rubrum). J Adv Vet Anim Res. 2024;11(1):114. doi: https://doi.org/10.5455/JAVAR.2024.K755 PubMed PMID: 38680806.
23. Harborne JB. Phytochemical Methods. A Guide to Modern Techniques of Plants. Biochem Syst Ecol. 1998;302.
24. Blois MS. Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. Nature. 1958 Jan 1;181(4617):1199–200. doi: https://doi.org/10.1038/1811199A0
25. Kedare SB, Singh RP. Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. J Food Sci Technol. 2011 Aug;48(4):412. doi: https://doi.org/10.1007/S13197-011-0251-1 PubMed PMID: 23572765.
26. Yeo JD, Shahidi F. Critical Re-Evaluation of DPPH assay: Presence of Pigments Affects the Results. J Agric Food Chem. 2019 Jul 3;67(26):7526–9. doi: https://doi.org/10.1021/ACS.JAFC.9B02462 PubMed PMID: 31184887.