

Review Article

Artikel Review: Peran Spektrofotometer UV-Vis dalam Penelitian dan Inovasi Jahe Merah

Review Article: The Role of UV-Vis Spectrophotometers in Red Ginger Research and Innovation

Cherry Vanesa^{1*}, Nazwa Ikramullah¹, Atikah Salsabila¹, Yoisa Alsa Anggrianti¹, Putri Riyanti¹, Miclle¹, Lintang Asri¹, Aidah Intan Azkiyah¹, Bintang Shaifana Syah¹

¹Fakultas Farmasi, Universitas 17 Agustus 1945, Jakarta, Indonesia, 14350

*E-mail: cherry.vanesa12@gmail.com

Abstrak

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) merupakan salah satu bahan alam yang banyak diteliti karena kandungan senyawa bioaktifnya, seperti fenolik, flavonoid, dan gingerol yang berpotensi sebagai antioksidan, antibakteri, antiinflamasi. Spektrofotometer UV-Vis digunakan sebagai instrumen analitis untuk menghasilkan data kuantitatif yang diperlukan dalam evaluasi aktivitas biologis maupun kualitas ekstrak jahe merah. Meskipun bukan fokus utama penelitian, UV-Vis menjadi alat penting untuk memastikan keandalan hasil analisis. Penelitian ini bertujuan mengkaji peran spektrofotometer UV-Vis dalam analisis senyawa bioaktif dan pengembangan produk berbasis jahe merah. Penelitian dilakukan lewat studi literatur terhadap 30 artikel ilmiah yang dipublikasikan lima tahun terakhir dan terindeks SINTA atau *Scopus*. Hasil kajian menunjukkan bahwa alat tersebut banyak digunakan untuk analisis total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan menggunakan metode Folin–Ciocalteu, $AlCl_3$, DPPH, dan ABTS. Data absorbansi yang dihasilkan digunakan untuk pembuatan kurva kalibrasi, validasi metode, mendukung formulasi produk farmasi, pangan fungsional, dan kosmetik berbasis jahe merah. Secara keseluruhan, spektrofotometer UV-Vis berperan sebagai instrumen analisis kuantitatif yang cepat, presisi, dan ekonomis.

Kata kunci: Jahe merah; Spektrofotometer UV-Vis; Analisis kuantitatif

Abstract

Red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) is one of the natural ingredients that widely studied due to its bioactive compounds, such as phenolics, flavonoids, and gingerol, which have potential as antioxidants, antibacterial, and anti-inflammatory agents. The UV-Vis spectrophotometer is used as analytical instrument to produce the quantitative data needed in evaluating biological activities and the quality of red ginger extracts. Although not the main focus of the research, UV-Vis serves as an important tool to ensure the reliability of analytical results. This study aims to examine the role of UV-Vis spectrophotometer in analyzing bioactive compounds and the development of red ginger-based products. The research was conducted through literature study of 30 scientific articles published in the last five years and indexed in SINTA or *Scopus*. The results indicate that it is widely used for analyzing total phenolics, total flavonoids, and antioxidant activity using the Folin–Ciocalteu, $AlCl_3$, DPPH, and ABTS methods. The absorbance data obtained is used for creating calibration curves, method validation, and supporting the formulation of pharmaceutical products, functional foods, and cosmetics based on red ginger. Overall, UV-Vis spectrophotometer serves as a fast, precise, and economical quantitative analysis instrument.

Keywords: Red ginger; UV-Vis spectrophotometer; Quantitative analysis

PENDAHULUAN

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) pertama kali dibudidayakan di Asia (Indonesia dan Malaysia) tetapi sekarang juga dibudidayakan di negara tropis lainnya (Afrika dan India). Rimpang dari jahe merah biasanya dimanfaatkan sebagai bahan bumbu, penyedap makanan, dan juga sebagai obat tradisional. Jahe merah dijadikan sebagai obat tradisional karena mengandung senyawa bioaktif seperti zingiberin, kamper, shogaol, dan gingerol yang terbukti bisa digunakan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit [1,2].

Spektrofotometer UV-Vis merupakan salah satu instrumen yang banyak digunakan untuk menguji penetapan kadar pada panjang gelombang maksimum tertentu dan mengamati puncak serapannya, yang hasilnya berupa nilai absorbansi dan analisis kadar senyawa pada ekstrak. Spektrofotometer ini sangat selektif dengan kesalahan relatif 1%–3%, dan dapat digunakan untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Spektrum serapan ultra violet dan serapan tampak menjadi cara tunggal yang paling bermanfaat untuk mengidentifikasi struktur suatu senyawa seperti flavonoid [3].

Dikenal dengan kemudahannya, metode spektrofotometri UV-Vis yang dipakai umumnya digunakan secara rutin dalam analisis kualitas bahan herbal, serta mendukung penelitian lebih lanjut mengenai potensi farmakologis dan manfaat kesehatan dari jahe merah dan bahan herbal lainnya. Keunggulan metode ini adalah kecepatan, kemudahan operasional, serta biaya yang relatif lebih rendah dibandingkan metode analisis lain seperti HPLC (*High-performance Liquid Chromatography*), sehingga sangat cocok untuk aplikasi di laboratorium penelitian maupun industri farmasi dan herbal. Secara keseluruhan, metode spektrofotometri UV-Vis memiliki hasil analisis yang akurat dan efisien khususnya untuk penentuan kandungan fenolik dan flavonoid total, serta uji aktivitas antioksidan yang merupakan bagian penting dalam kebanyakan penelitian dan pemanfaatan senyawa dalam ekstrak jahe merah [4].

Tujuan penelitian ini sendiri adalah untuk mengetahui peran apa saja yang diberikan oleh spektrofotometer UV-Vis sebagai instrumen yang umum digunakan dalam bidang analisis senyawa. Hal tersebut terutama untuk mengetahui pengaplikasiannya pada berbagai penelitian yang menggunakan jahe merah. Adapun manfaat penelitian ini adalah untuk menambah pengetahuan penulis dan pembaca mengenai apa yang bisa dimanfaatkan dari spektrofotometer UV-Vis baik sebagai uji kualitatif maupun uji kuantitatif suatu senyawa dalam jahe merah sebagai salah satu bahan alam yang banyak digunakan dan dikembangkan dalam pengobatan herbal tradisional maupun modern.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur dengan penelusuran jurnal dan karya tulis ilmiah sebagai referensi dengan database *Google Scholar*, *Semantic Scholar*, *Research Gate*, dan *Neliti*, serta menggunakan kata kunci jahe merah, spektrofotometer UV-Vis, dan analisis senyawa. Kriteria inklusi untuk artikel yang digunakan ialah jurnal ilmiah nasional maupun internasional yang diterbitkan maksimal waktu 5 tahun terakhir dengan minimal terakreditasi SINTA 6 atau Q4. Sedangkan kriteria eksklusinya ialah jurnal yang belum terakreditasi SINTA atau Scopus, sudah terbit di atas 5 tahun yang lalu, serta

artikel yang penelitiannya tidak menggunakan spektrofotometer UV-Vis sama sekali. Total artikel yang digunakan untuk studi literatur ini ialah sebanyak 30 artikel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran terhadap berbagai penelitian, spektrofotometer UV-Vis terbukti berperan besar untuk mendukung berbagai penelitian mengenai jahe merah. Ringkasan hasil-hasil penelitian tersebut terlampir pada tabel berikut:

Tabel 1. Review Jurnal

No	Referensi Artikel	Penggunaan Spektrofotometer UV-Vis	Hasil	Referensi
1.	Aktivitas imunomodulator dan kandungan fenol dari ekstrak terpurifikasi rhizoma jahe merah (<i>Zingiber officinale</i> Rosc. Var. Rubrum).	Untuk mengukur jumlah fenol dengan reaksi Folin–Ciocalteu. Proses purifikasi pun secara keseluruhan meningkatkan kadar fenol serta aktivitas imun jahe merah secara signifikan.	Penelitian menunjukkan bahwa Purifikasi ekstrak jahe merah dengan n-heksana berhasil meningkatkan jumlah senyawa fenol dari 347,56 menjadi 862,88 mg GAE (asam galat) per gram. Aktivitas imunomodulator yang dihasilkan setara dengan kontrol positif <i>Phyllanthus niruri</i> , yang menunjukkan peningkatan fagositosis.	[5]
2.	Formulasi krim tubuh dan tabir surya yang menggunakan ekstrak etanol dari akar jahe merah (<i>Zingiber officinale</i> var. rubrum) serta uji nilai SPF.	Untuk mengukur nilai SPF, spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mendeteksi penyerapan sinar UV pada panjang gelombang 290–320 nm, sehingga dapat menentukan kemampuan produk dalam menyerap radiasi ultraviolet.	<i>Lotion</i> ekstrak etanol jahe merah konsentrasi 1%, 2%, dan 3% memenuhi standar fisik yang baik untuk lotion. Nilai SPF juga meningkat sesuai dengan konsentrasi ekstrak, yaitu FI: 22,03, FII: 25,62, dan FIII: 25,89, yang termasuk dalam kategori proteksi ultra. Semakin tinggi kadar ekstrak jahe, semakin baik perlindungan terhadap sinar UV.	[6]
3.	Pengaruh Penyimpanan	Untuk mengukur kadar fosfor	Metode perendaman daging sapi kering dengan jahe merah dapat	[7]

	Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) terhadap Perubahan Kadar Mineral Esensial pada Daging Sapi Kering	sedangkan untuk mineral lain seperti Fe, Zn, Ca, K, dan Na digunakan metode AAS (<i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i>).	meningkatkan kualitas dan jumlah mineral penting di dalamnya. Penggunaan 10% jahe merah memberikan kandungan fosfor tertinggi sebesar 3.901 mg/kg. Untuk kalsium dan kalium, konsentrasi 5% jahe merah memberikan hasil terbaik (225,6 mg/kg dan 10.410 mg/kg). Konsentrasi 15% jahe merah terbukti memberikan kadar natrium tertinggi.	
4.	Penentuan kadar total fenolik dan flavonoid dari ekstrak <i>Andrographis paniculata</i> , <i>Zingiber officinale</i> , serta kombinasi keduanya.	Untuk mengukur kadar fenolik dan flavonoid digunakan spektrofotometer UV-Vis metode Folin–Ciocalteu pada panjang gelombang 749 nm untuk fenolik dan 436,5 nm (metode AlCl ₃) untuk flavonoid, dengan GAE dan QE (kuersetin) sebagai pembanding.	Penelitian ini menunjukkan bahwa campuran ekstrak sambiloto dan jahe merah dengan perbandingan 1:2 memiliki kadar fenolik total tertinggi yaitu $153.817 \pm 1,474$ mg GAE/g, sedangkan kadar flavonoid tertinggi didapatkan dari ekstrak sambiloto sebesar $10,257 \pm 0,047$ mg QE/g. Zat andrografolid, gingerol, dan shogaol yang terkandung berfungsi sebagai antioksidan alami yang mencegah stres oksidatif dan kerusakan sel.	[8]
5.	<i>Effectiveness and Mechanism of Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i> (red ginger) ethanol extract as an inhibitor of <i>Escherichia coli</i> and <i>Staphylococcus aureus</i>	Mengukur absorbansi kaldu nutrien (NB) sebelum dan sesudah inkubasi untuk menilai pertumbuhan bakteri. Selain itu juga mengukur pelepasan metabolit sel untuk menilai mekanisme antibakteri.	Ekstrak etanol jahe merah mempunyai aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> dengan MIC 125 μ L/mL (terhadap <i>E. coli</i>) dan 500 μ L/mL (terhadap <i>S. aureus</i>) mengindikasikan penghambatan pertumbuhan kedua bakteri tersebut melalui kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak. Analisis menggunakan SEM menunjukkan bakteri yang terpapar ekstrak mengalami kerusakan struktural dan	[9]

			vakuolisasi, sementara pengukuran absorbansi pada 260 dan 280 nm menunjukkan peningkatan kebocoran sel (ekstrak mengganggu integritas membran sel bakteri).	
6.	<i>Mitigating Anxiety Symptoms: Potential of Phenol Compounds in Organic Red Ginger from Simalungun Regency</i>	Menentukan kadar total fenol dengan metode Folin–Ciocalteu. Reaksi antara fenol, pereaksi Folin–Ciocalteu, dan Na_2CO_3 menghasilkan warna biru. Data absorbansi digunakan untuk membuat kurva kalibrasi asam galat, lalu kadar fenol dalam ekstrak jahe merah dapat dihitung.	Kandungan total fenol pada jahe merah organik bervariasi tergantung dari pelarut yang digunakan. Didapatkan ekstrak etanol 96% dengan kadar fenol tertinggi, yang menunjukkan potensi aktivitas antioksidan dan efek antikecemasan melalui mekanisme penangkal radikal bebas.	[10]
7.	Validasi Metode Analisa Kadar Fenolik Ekstrak Etanol Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i> rhizoma) dengan Spektroskopi UV-Vis	Menentukan panjang gelombang maksimum (775 nm), berperan dalam pembuatan kurva standar asam galat, dan mengukur absorbansi sampel untuk menghitung kadar fenolik.	Hasil validasi menunjukkan metode memiliki tingkat akurasi dan presisi yang sangat baik, dengan nilai koefisien korelasi (r) senilai 0,9909 (hubungan linear yang kuat antara konsentrasi dan absorbansi). Uji presisi menghasilkan nilai RSD 0,046–0,019 sedangkan uji akurasi (recovery) berada pada kisaran 98–102%. Nilai sensitivitasnya tercatat sebesar $1,02 \times 10^5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, dengan kadar total fenolik dalam ekstrak etanol jahe merah mencapai 180,2 mg GAE/g.	[4]
8.	<i>Antibacterial Potential Evaluation of Red Ginger</i>	Mengukur absorbansi untuk menentukan KHM.	Zona hambat terbesar dihasilkan oleh ekstrak jahe merah konsentrasi 50% yaitu sebesar 7,6 mm yang menunjukkan	[11]

	<i>Ethanol Extract (Zingiber officinale var. rubrum Theilade) Against Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus In Vitro</i>		efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Konsentrasi minimum yang mampu menghambat pertumbuhan (KHM) adalah 25%, sedangkan konsentrasi yang mampu membunuh bakteri (KBM) adalah 100%. Kandungan minyak atsiri, terutama monoterpen dan seskuiterpen menjadi agen antibakteri yang kuat. Selain minyak atsiri, senyawa aktif seperti flavonoid, terpenoid, dan fenol diyakini juga berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri ini.	
9.	Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>)	Sebagai alat pengukur kuantitatif kadar flavonoid total ekstrak jahe merah dengan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang maksimum yang sudah disesuaikan sehingga memberikan data numerik kadar flavonoid dalam satuan mgQE/g atau mgRE/g. Validasi kadar flavonoid total menggunakan prinsip pembentukan kompleks antara $AlCl_3$ dan gugus karbonil serta hidroksil pada flavonoid.	Adanya perbedaan kadar flavonoid total ekstrak jahe merah tergantung metode ekstraksi yang digunakan, yaitu maserasi, refluks, dan sokhletasi. Hasil rendemen ekstrak tertinggi diperoleh dari metode maserasi (8,08%), sedangkan kadar flavonoid total tertinggi diperoleh dari ekstrak sokhletasi dengan pembandingan kuersetin sebesar 174,971 mgQE/g dan dengan pembandingan rutin sebesar 125,732 mgRE/g. Pada pengukuran kadar flavonoid total terjadi pergeseran panjang gelombang dan absorbansi pada rentang sinar tampak (visible), yang ditandai dengan reaksi warna kuning pada larutan.	[12]
10.	Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol	Mengukur aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jahe	Ekstrak etanol daun jahe tersebut memiliki IC_{50} sebesar 47,73 ppm yang menunjukkan adanya	[13]

	Daun Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>) dengan Metode ABTS	merah dengan metode ABTS. Diukur absorbansi pada panjang gelombang 745 nm. Perubahan absorbansi menunjukkan kemanjuran ekstrak dalam meredam radikal bebas.	aktivitas antioksidan kategori sangat kuat	
11.	Uji Aktivitas Antioksidan Wedang Uwuh dengan Variasi Formula Jenis Jahe dan Waktu Penyeduhan.	- Menguji aktivitas antioksidan wedang uwuh dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). - Menentukan panjang gelombang maksimum DPPH. - Menentukan operating time - Mengukur absorbansi larutan kontrol DPPH dan sampel uji untuk menghitung persentase inhibisi radikal bebas dan nilai IC₅₀.	Wedang uwuh kandungan jahe merah yang diseduh 10 menit (M1) menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi sekaligus termasuk kategori sangat kuat dengan nilai IC ₅₀ paling rendah yaitu 27,73 ug/mL Hal ini menunjukkan bahwa nilai IC ₅₀ dipengaruhi variasi jenis jahe dan waktu penyeduhan wedang uwuh, di mana semakin pendek waktu penyeduhan, maka nilai IC ₅₀ semakin kecil (aktivitas antioksidan meningkat).	[14]
12.	<i>Phytochemical Screening and Total Phenolic Compounds of Red Ginger</i>	Menentukan konsentrasi total senyawa fenolik melalui pengukuran absorbansi, yang	Ekstrak etanol jahe merah mengandung total senyawa fenolik sebesar 21,90 mg GAE/g ekstrak, sedangkan kayu secang mengandung 27,65 mg GAE/g	[15]

	<i>(Zingiber officinale)</i> and <i>Secang Wood (Caesalpinia sappan)</i> as Preliminary Test of Antiarthritis	menjadi dasar dalam menilai potensi biologis ekstrak terhadap peradangan sendi. Alat ini mengukur intensitas warna kompleks biru yang terbentuk dari reaksi antara fenolik dengan reagen Folin–Ciocalteu, lalu diukur pada panjang gelombang 769 nm. Semakin besar intensitas warna biru yang terbaca, maka kandungan senyawa fenolik dalam sampel akan semakin besar.	ekstrak. Nilai tersebut menggambarkan seberapa besar kemampuan keduanya sebagai sumber senyawa bioaktif dengan potensi antiinflamasi dan antioksidan yang mendukung aktivitas antiarthritis.	
13.	Analisis Karotenoid dan Glukosa pada Produksi Serbuk Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> Rosc. var Rubrum) terhadap Variasi Suhu dan Kadar Gula	Menganalisis total gula dan karotenoid (panjang gelombang 490 dan 446).	Jahe merah bentuk serbuk maupun minuman memiliki nilai optimum untuk analisis karotenoid dan glukosa pada suhu 90°C dan 60% kadar gula batu. Bahan baku segar dan ampas memberi hasil kedua analisis lebih unggul dari produk komersial di pasar.	[16]
14.	Pengaruh Pelarut Terhadap Kadar Total Fenol dan Flavonoid Ekstrak Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i>)	Untuk uji kadar total fenol, flavonoid, dan mengukur aktivitas antioksidan metode DPPH sehingga mendapatkan nilai IC ₅₀ (50 % <i>inhibitory concentration</i>).	Aktivitas antioksidan ekstrak jahe merah terbesar dimiliki oleh ekstrak yang menggunakan pelarut n-Heksan karena memiliki nilai IC ₅₀ terkecil yaitu 38,58 ppm.	[17]

	Roscoe) Hasil Pengeringan dengan Dehidrator terhadap Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH			
15.	Uji Aktivitas Fagositosis dan Antioksidan Ekstrak Rimpang Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>Rubrum</i>)	Pengujian aktivitas antioksidan metode DPPH dan pengukuran serapan sampel.	Aktivitas antioksidan terbesar diperoleh pada ekstrak jahe merah dengan pelarut etanol 80% metode ultrasonik yang juga memiliki potensi aktifitas fagositosis lebih besar daripada kontrol normal sehingga menunjukkan peluang ekstrak ini sebagai imunomodulator.	[18]
16.	<i>Scaling Up Red Ginger Kombucha Fermentation: Insights into Its Chemical Profile and Health-Promoting Properties</i>	Mendeterminasi <i>operating time</i> , panjang gelombang maksimal, dan kandungan fenol total	Kombucha jahe merah memiliki aktivitas antioksidan dan antidiabetes yang signifikan, dengan kemampuan meredam radikal bebas dan menghambat enzim alpha-glukosidase. Selain itu, studi ini juga menegaskan bahwa peningkatan skala fermentasi dari laboratorium (100 mL) ke skala yang lebih besar (10 L) tidak memengaruhi secara negatif profil kimiawi maupun bioaktivitas produk akhir.	[19]
17.	<i>Determination of Total Phenolics, Flavonoids, And Testing Antioxidant and Antibacterial Activities of Red Ginger (Zingiber</i>	Menentukan panjang gelombang maksimum, membuat kurva standar asam galat, serta mengukur absorbansi larutan sampel yang telah bereaksi dengan pereaksi Folin–Ciocalteu dan	Melalui fraksinasi menggunakan pelarut dengan polaritas berbeda, fraksi etil asetat dari jahe merah menunjukkan aktivitas antibakteri paling kuat terhadap bakteri gram positif dan gram negatif sehingga menjadikannya potensial sebagai bahan aditif pakan ternak alami. Selain itu, fraksi metanol terbukti memiliki aktivitas antioksidan	[20]

	<i>officinale</i> var. rubrum)	Na ₂ CO ₃ . Nilai absorbansi mencerminkan intensitas warna biru dari kompleks senyawa fenolik, sehingga dapat dihitung konsentrasi total fenol dalam ekstrak.	terbaik.	
18.	<i>Comparison of Phenolic Content of Red Ginger (Zingiber officinale</i> var. rubrum Theilade) <i>at Different Growing Locations</i>	Mengukur kadar total fenolik, flavonoid, serta aktivitas antioksidan ekstrak jahe merah.	Jahe merah dari Kabupaten Wonosobo memiliki kadar fenolik sedikit lebih tinggi (0,49% b/v) dibandingkan Kabupaten Karanganyar (0,47% b/v). Maka, kandungan senyawa aktif jahe merah sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan tempat tumbuhnya.	[21]
19.	<i>Antihypercholesterolemia Activities of Red Ginger Extract (Zingiber officinale</i> Roxb. var. rubrum) <i>on Wistar Rats</i>	Mengukur kadar fenol total dengan reagen Folin–Ciocalteu.	Ekstrak jahe merah memiliki aktivitas antihiperkolesterolemia yang kuat, terutama pada dosis 200 mg/kgBB, dengan mekanisme yang kemungkinan besar terkait dengan sifat antioksidan oleh kandungan senyawa fenolik dan flavonoid, inhibisi enzim HMG-CoA reduktase di hati, dan peningkatan reseptor LDL sehingga menurunkan kadar kolesterol dalam plasma darah.	[22]
20.	Karakteristik Fisik dan Aktivitas Antioksidan <i>Hard Candy</i> Jahe Merah (<i>Zingiber</i>	Mengukur IC ₅₀ dengan baku pembanding kuersetin pada metode DPPH untuk pengujian aktivitas antidoksidan.	Kombinasi jahe merah dan kayu manis dapat meningkatkan potensi aktivitas antioksidan dibandingkan dengan jahe merah tunggal.	[23]

	<i>officinale</i> Var. Rubrum)			
21.	<i>Antibacterial Activity and Inhibition Mechanism of Red Ginger (Zingiber officinale var. rubrum) Ethanol Extract Against Pathogenic Bacteria</i>	Membantu mendeterminasi <i>Minimal Inhibitory Concentration</i> (MIC) dan <i>Minimum Bactericidal Concentration</i> (MBC) serta menguji aktivitas antibakteri.	Ekstrak etanol jahe merah terbukti memiliki aktivitas antibakteri kuat, terutama terhadap <i>E. coli</i> , dengan mekanisme kerja merusak membran dan dinding sel bakteri, sehingga berpotensi sebagai antibakteri alami alternatif.	[24]
22.	<i>Antioxidant Activity and Stability of Nanocapsules of Red Ginger (Etlingera flexuosa) Endemic to Central Sulawesi</i>	Menentukan aktivitas antioksidan ekstrak dan nanokapsul jahe merah melalui uji DPPH. Menilai efisiensi penyalutan (<i>entrapment efficiency</i>) dengan mengukur konsentrasi senyawa aktif yang tidak tersalut dalam filtrat setelah proses enkapsulasi, mengamati stabilitas nanokapsul (melalui pemantauan perubahan absorbansi terhadap waktu), dan menganalisis profil pelepasan zat aktif dari nanokapsul.	Aktivitas antioksidan terbaik nanokapsul diperoleh pada rasio ekstrak terhadap matriks sebesar 1:2. Setelah dilakukan nanoenkapsulasi, kemampuan antioksidan meningkat, yang ditunjukkan dengan penurunan nilai. Selain itu, nanoenkapsulasi terbukti mampu mempertahankan stabilitas sistem terhadap variasi pH, suhu, serta konsentrasi NaCl, menunjukkan efektivitas teknik ini dalam melindungi senyawa bioaktif dari degradasi lingkungan.	[25]

23.	Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Pada Metode Digesti Terhadap Aktivitas Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>) di PT X	Pengujian kadar tanin.	Variasi suhu serta lama ekstraksi terbukti berpengaruh nyata terhadap rendemen ekstrak jahe merah. Hasil tertinggi dicapai pada ekstraksi suhu 50°C selama tiga jam, dengan rendemen sebesar 10,13%. Jadi, lama waktu pemanasan berperan penting dalam meningkatkan kandungan senyawa aktif, khususnya gingerol dan tanin, tanpa menurunkan kualitas shogaol.	[26]
24.	<i>The Analgesic Effect and Toxicity of Red and White Ginger on Mus Musculus with the Acetate Writhing Test</i>	Determinasi kadar fenol total.	Uji toksisitas menunjukkan bahwa tidak terdapat efek toksik. pada dosis 300 mg/kg BB maupun 2000 mg/kg BB. Seluruh sampel jahe merah asal Kabupaten Banjar memberi efek analgesik pada dosis 200 mg/kg BB sehingga menunjukkan aktivitas analgesik kuat tanpa adanya indikasi toksisitas.	[27]
25.	<i>Powder Drink of Persea americana</i> Mill. <i>Seed with Adding Zingiber officinale</i> Rosc. var. <i>rubrum</i> and <i>Stevia rebaudiana</i> L. to Enhance Cardiovascular Health	Uji kuantitatif kadar flavonoid total dan menguji aktivitas antioksidannya.	Semakin banyak jahe merah yang ditambahkan dalam produk, maka aktivitas antioksidannya akan semakin meningkat karena kandungan antioksidan dalam jahe merah lebih besar daripada biji alpukat.	[28]
26.	Aktivitas Antioksidan <i>Virgin Coconut Oil</i> -Jahe Merah Dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-	Mendukung uji aktivitas antioksidan metode DPPH.	Penambahan jahe merah ke dalam VCO meningkatkan aktivitas antioksidan, meskipun masih dalam kategori sangat lemah ($IC_{50} > 200$ ppm). VCO-Jahe Merah menunjukkan peluang untuk dikembangkan sebagai produk	[29]

	pikrilhidrazil)		minyak fungsional alami dengan aktivitas antioksidan lebih baik dari VCO murni.	
27.	<i>An Enhancement of Phytochemical Content in Red Ginger (Zingiber officinale var. Rubrum Rhizome) Using Eco-Enzyme</i>	Uji kuantitatif kadar flavonoid total dan kadar fenol total.	Pemberian <i>eco-enzyme</i> hingga konsentrasi 0,75% secara signifikan meningkatkan: Pertumbuhan agronomis jahe merah (berat akar, berat tanaman, jumlah anakan, dan berat rimpang) dan kandungan senyawa fitokimia terutama flavonoid dan fenolik dalam rimpang. Maka <i>eco-enzyme</i> dapat meningkatkan kandungan bioaktif dan kualitas jahe merah sebagai tanaman obat.	[30]
28.	<i>Characteristics of Secang Jelly Drink as Functional Drink with the Addition of Red Ginger Extract for Antioxidant Source.</i>	Untuk mengetahui kadar flavonoid total dan uji aktivitas antioksidan jahe merah.	Minuman jeli secang dengan 35% ekstrak jahe merah merupakan formulasi terbaik dengan aktivitas antioksidan kuat, mutu fisik dan organoleptik baik, serta aman dikonsumsi sesuai SNI 8897:2020.	[31]
29.	<i>Active Compounds of Red Ginger as Antioxidant Activity in the Supplementation and Treatment of Depression.</i>	Untuk uji kuantitatif kadar flavonoid total dan uji aktivitas antioksidan jahe merah.	Kandungan aktif jahe merah seperti gingerol, shogaol, dan zingerone memiliki aktivitas antioksidan tinggi yang dapat menurunkan stres oksidatif. Stres oksidatif berperan dalam munculnya depresi dengan menurunkan kadar serotonin dan dopamin. Maka, suplemen jahe merah terbukti menurunkan gejala depresi dan meningkatkan suasana hati pada model hewan dan manusia.	[32]
30.	<i>The Quality of Salted Egg</i>	Mendukung uji aktivitas antioksidan	Penambahan jahe merah terbukti berpengaruh signifikan (dengan	[33]

	<i>Using Red Ginger as Natural Antioxidant.</i>	metode DPPH.	nilai $P < 0.05$) terhadap tekstur, pH, warna, kadar garam, kadar air, dan aktivitas antioksidan. Penambahan 6% jahe merah pada telur asin menghasilkan mutu terbaik dengan peningkatan aktivitas antioksidan, warna dan rasa lebih baik, kadar air dan garam lebih rendah, serta memperpanjang daya simpan.	
--	---	--------------	---	--

Berdasarkan review literatur yang telah penulis lakukan, terlihat bahwa spektrofotometer UV-Vis menjadi salah satu instrumen analisis yang paling luas digunakan dalam berbagai penelitian terkait jahe merah karena kemampuannya yang cepat, presisi, dan efisien dalam menentukan kadar senyawa bioaktif. Setelah diamati, alat ini umumnya digunakan untuk menentukan kadar total flavonoid, kadar total fenolik, serta aktivitas antioksidan dengan metode Folin–Ciocalteu, $AlCl_3$, DPPH ataupun ABTS [4,8,13,17].

Penggunaan spektrofotometer pada panjang gelombang tertentu (menyesuaikan dengan sampel) membantu peneliti memperoleh nilai absorbansi yang akurat untuk kemudian dikonversi menjadi konsentrasi senyawa seperti GAE atau QE. Hasil pengujian ini nantinya akan menjadi dasar dalam menilai kualitas ekstrak jahe merah serta potensi biologisnya, terutama sebagai sumber antioksidan, antiinflamasi, dan antibakteri alami [5,9,11]. Selain itu, UV-Vis juga digunakan untuk menentukan panjang gelombang maksimum, pembuatan kurva kalibrasi, operating time, dan validasi metode, yang menjamin hasil analisis lebih konsisten dan terstandar [7,12].

Meskipun fungsi utamanya berfokus pada pengukuran senyawa bioaktif, hasil pengujian spektrofotometri UV-Vis telah berperan besar dalam mendukung berbagai inovasi penelitian berbasis jahe merah. Nilai kadar fenol, flavonoid, maupun IC_{50} yang dihasilkan dari uji spektrofotometri telah dimanfaatkan sebagai dasar pengembangan formulasi sediaan farmasi dan kosmetik, seperti losion tabir surya dan krim antibakteri [6,23]. Selain itu, pengujian aktivitas antioksidan menggunakan UV-Vis juga membantu pengembangan produk pangan fungsional, misalnya kombucha jahe merah, minuman jeli, serta telur asin dan minyak kelapa murni dengan penambahan ekstrak jahe merah untuk meningkatkan daya simpan dan nilai gizi [19,25,29,33].

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil review literatur yang telah dilakukan, spektrofotometer UV-Vis merupakan salah satu instrumen analisis yang digunakan untuk memperoleh data kuantitatif dalam berbagai penelitian terkait jahe merah. Misalnya pengukuran pada panjang gelombang tertentu akan memberikan nilai absorbansi yang akurat sehingga dapat dikonversi menjadi konsentrasi senyawa bioaktif seperti GAE dan kuersetin (QE) yang selanjutnya dapat menilai potensi antioksidan, antiinflamasi, dan antibakteri alami jahe merah. Contoh lainnya ialah untuk validasi metode, menentukan panjang gelombang maksimum, pembuatan kurva kalibrasi, serta

menentukan parameter fisikokimia lain seperti nilai SPF pada lotion ekstrak jahe merah. Kemampuan analisisnya yang cepat, presisi, dan efisien, membuat penggunaan alat ini memungkinkan penelitian dan inovasi lebih lanjut mengenai potensi farmakologis dan aplikasi jahe merah dalam bidang farmasi, kosmetik, pangan, dan bidang lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penulisan ini dan literatur-literatur yang digunakan sebagai sumber untuk mendukung metode penelitian dalam penulisan review jurnal ini.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Ali K, Flare A, Flinn G. An Overview of the Traditional and Modern Applications of Ginger. JHSciRes 2024;2024:10–6. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13254798>.
- [2] Zhang S, Kou X, Zhao H, Mak KK, Balijepalli MK, Pichika MR. *Zingiber officinale* var. rubrum: Red Ginger's Medicinal Uses. Molecules 2022;27. <https://doi.org/10.3390/molecules27030775>.
- [3] Hasan H, Andy Suryadi AM, Bahri S, Widiastuti NL. Penentuan Kadar Flavonoid Daun Rumpun Knop (*Hyptis capitata* Jacq.) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. J Syifa Sci Clin Res 2023;5:200–11. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v5i2.19371>.
- [4] Purba H, Sinaga B, Ginting JG. Validasi Metode Analisa Kadar Fenolik Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var rubrum rhizoma) dengan Spektroskopi UV-Vis. Herb Med J 2023;6:21–7. <https://doi.org/10.58996/hmj.v6i1.78>.
- [5] Luhurningtyas FP, Susilo J, Yuswantina R, Widhihastuti E, Ardiyansah FW. Aktivitas Imunomodulator dan Kandungan Fenol Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. Var.Rubrum). Indones J Pharm Nat Prod 2021;4:51–9. <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v4i1.974>.
- [6] Azziyadatul Fadilah Lanas, Delta Baharyati dan RM. FORMULASI HAND BODY LOTION TABIR SURYA DARI EKSTRAK ETANOL RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale* Var Rubrum Rhizoma) DAN UJI NILAI SPF Azziyadatul Fadilah Lanas*, Delta Baharyati, Resva Meinisasti Prodi Diploma Tiga Farmasi, Poltekkes Kemenkes Ben. J Pharmacopoeia 2024;3:55–67.
- [7] Dwiloka B, Aizza Widayarsi Putri S, Nurwantoro. Pengaruh Marinasi Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.) Terhadap Perubahan Kadar Mineral Esensial pada Daging Sapi Kering. J Pangan Dan Gizi 2023;13:45–55.
- [8] Ramonah D, Dian A, Pratiwi E, Eliza N. Penentuan Kadar Total Fenolik dan Flavonoid Ekstrak *Andrographis paniculata*, *Zingiber officinale* dan Kombinasinya. Media Farm Indones 2020;18:8–16.
- [9] Juariah S, Bakar A, Bakar A, Kartini S. RESEARCH PAPER Effectiveness and mechanism of *Zingiber officinale* var. rubrum (red ginger) 2024;8:63–9.
- [10] Dania IA, Novziransyah N, Pangestuti D, Akbar S, Lubis ARB, Ayu MS, et al. Mitigating Anxiety Symptoms: Potential of Phenol Compounds in Organic Red Ginger from Simalungun Regency. Indones Food Sci Technol J 2025;8:201–7. <https://doi.org/10.22437/ifstj.v8i2.34374>.

- [11] Widiastuti NK, Kadek N, Sari Y, Wiradana PA. Resistant *Staphylococcus aureus* In Vitro. J Kesehatan, Sains, Dan Teknol 2024;3:29–36.
- [12] Prasetyo DA, Vifta RL. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var Rubrum). J Holistics Heal Sci 2022;4:192–201.
- [13] Azizah S. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun JaheMerah (*Zingiber officinale* var. rubrum) Dengan Metode ABTS. J Borneo Cendekia 2023;7:132–41.
- [14] Winasih PA, Supriyadi S, Turahman T. Uji Aktivitas Antioksidan Wedang Uwuh dengan Variasi Formula Jenis Jahe dan Waktu Penyeduhan. J Sains Dan Kesehat 2023;5:633–42. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i5.1945>.
- [15] Amalia RT, Sabila FI. Phytochemical Screening and Total Phenolic Compounds of Red Ginger (*Zingiber officinale*) and Secang Wood (*Caesalpinia sappan*) As Preliminary Test of Antiarthritis. Chim Nat Acta 2021;9:14–9. <https://doi.org/10.24198/cna.v9.n1.34230>.
- [16] Nuramalia RN, Sari DA. Analisis Karotenoid dan Glukosa pada Produksi Serbuk Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var Rubrum) terhadap Variasi Suhu dan Kadar Gula. JiTEKH 2024;12:1–7. <https://doi.org/10.35447/jitekh.v12i1.829>.
- [17] Teguh Rahayu S, Rolobessy A, Eden Y, Putu GMW Mahayasih dan. Pengaruh Pelarut Terhadap Kadar Total Fenol dan Flavonoid Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Roscoe) Hasil Pengeringan dengan Dehidrator terhadap Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH. Arch Pharm 2024;6:45.
- [18] Setyawati H, Anindita PR, Amrullah A, Herliana F, Nanda SA. Uji Aktivitas Fagositosis Dan Antioksidan Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) Herni. J Ilmu Kesehat 2024;7:120–9.
- [19] Mulyani H, Artanti N, Yuniati R, Yasman Y. Scaling Up Red Ginger Kombucha Fermentation: Insights into Its Chemical Profile and Health-Promoting Properties. Fermentation 2025;11:1–19. <https://doi.org/10.3390/fermentation11030128>.
- [20] 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;11:114–24. <https://doi.org/10.5455/JAVAR.2024.K755>.
- [21] Rizky A, Styawan AA, Magelang UM. Comparison Of Phenolic Content Of Red Ginger (*Zingiber officinale* Var. Rubrum Theilade) At Different Growing Locations. J Farm Sains Dan Prakt 2024;10:233–41.
- [22] Nirvana SJ, Widiyani T, Budiharjo A. Antihypercholesterolemia activities of red ginger extract (*Zingiber officinale* Roxb. var rubrum) on wistar rats. IOP Conf Ser Mater Sci Eng 2020;858. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/858/1/012025>.
- [23] Aziz A, Suyudi SD, Vania Y. Karakteristik Fisik Dan Aktivitas Antioksidan Hard Candy Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum) Physical Characteristics and Antioxidant Activity of Hard Candy Red Ginger (*Zingiber officinale* Var. Rubrum). FARMASAINKES J Farm Sains, Dan Kesehat 2024;4:1–11.
- [24] Juariah S, Bakar FIA, Bakar MFA, Endrini S, Kartini S, Ningrum RS. Antibacterial Activity and Inhibition Mechanism of Red Ginger (*Zingiber officinale* var. rubrum) Ethanol Extract Against Pathogenic Bacteria. J Adv Res Appl Sci Eng Technol 2023;30:145–57. <https://doi.org/10.37934/araset.30.1.145157>.

- [25] Indriani I, Indriany D, Satrimafitrah P, Zubair MS, Izzati MA, Ridhay A, et al. Antioxidant Activity and Stability of Nanocapsules of Red Ginger (*Etlingera flexuosa*) Endemic to Central Sulawesi. Trop J Nat Prod Res 2025;9:3181–7. <https://doi.org/10.26538/tjnpr/v9i7.43>.
- [26] Uzwanania F, Ma'ruf A, Jumadi. Pengaruh Suhu Dan Waktu Ekstraksi Pada Metode Digesti Terhadap Aktivitas Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) DI PT. X The Effect of Extraction Temperature and Time on Digestation Method on Red Ginger (*Zingiber officinale* var. rubrum) Activities a. J Teknol Pangan Dan Gizi 2024;23:104–12.
- [27] Dewi VK, Barkinah T, Kirana R, Rizki MI. The Analgesic Effect and Toxicity of Red and White Ginger on Mus Musculus with the Acetate Writhing Test. Med Lab Technol J 2024;10:95–105. <https://doi.org/10.31964/mltj.v10i2.611>.
- [28] Agustin AD, Purwasih R. Powder Drink of Permesia americana Mill. Seed with Adding *Zingiber officinale* Rosc. Var Rubrum and Stevia rebaudiana L. To Enhance Cardiovascular Health. J Ilmu Kefarmasian Indones 2024;22:102. <https://doi.org/10.35814/jifi.v22i1.1438>.
- [29] Rahmadani S, Rahmanpiu, Rahman A. Aktivitas Antioksidan Virgin Coconut Oil – Jahe Merah Dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) 2025;5:767–73.
- [30] Purwaningsih O, Hi Wahid RA, Pamungkas PB. an Enhancement of Phytochemical Content in Red Ginger (*Zingiber officinale* Var. Rubrum Rhizome) Using Eco-Enzyme. Appl Ecol Environ Res 2023;21:5453–61. https://doi.org/10.15666/aeer/2106_54535461.
- [31] Agusthi BM, Romadhan MF. Characteristics of Secang Jelly Drink as Functional Drink with the Addition of Red Ginger Extract for Antioxidant Source. J Tek Pertan Lampung (Journal Agric Eng 2024;13:449. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v13i2.449-458>.
- [32] Dania IA, Rusdiana, Rambe AS, Harahap U, Effendy E, Novziransyah N. Active Compounds of Red Ginger as Antioxidant Activity in the Supplementation and Treatment of Depression. Qubahan Acad J 2024;4:177–84. <https://doi.org/10.48161/qaj.v4n1a208>.
- [33] Tanjung MH, Julianti E, Evanuarini H. The Quality of Salted Egg using Red Ginger as Natural Antioxidant. Asian Food Sci J 2024;23:92–100. <https://doi.org/10.9734/afsj/2024/v23i7729>.