

REVIEW ARTIKEL: KAJIAN PROFIL FITOKIMIA DAN AKTIVITAS FARMAKOLOGI RIMPANG TEMU HITAM (*Curcuma aeruginosa* ROXB.)

Muhammad Ilham Djamaluddin*, Rini Hendriani

Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran Jl. Raya Bandung Sumedang km 21 Jatinangor 45363

muhammad21052@mail.unpad.ac.id

Diserahkan 06/07/2024, diterima 30/11/2024

ABSTRAK

Dalam pengobatan tradisional, berbagai tanaman rimpang-rimpangan seperti kunyit, jahe, temulawak, dan kencur sering dimanfaatkan untuk menjaga kesehatan dan mengobati bermacam penyakit. Salah satu rimpang berkhasiat yang masih jarang diketahui, ialah temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.). Secara turun-temurun rimpang temu hitam dipercaya dapat mengatasi sakit perut, batuk, asma, kudis, mempercepat pengeluaran lokia selama masa nifas, kegemukan, rematik, kecacingan dan gangguan mental. Artikel ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kandungan fitokimia beserta beberapa efek farmakologi rimpang temu hitam (*C. aeruginosa*) yang telah teruji baik secara in vitro, in vivo maupun uji klinis. Semua literatur diperoleh dari *database* Scopus dan Pubmed yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Hasil penelusuran pustaka menunjukkan bahwa rimpang temu hitam mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid, dengan kandungan utama berupa senyawa-senyawa turunan terpenoid. Senyawa-senyawa terpenoid inilah yang membuat rimpang temu hitam memiliki aktivitas sebagai antioksidan, anti inflamasi, anti kanker, antidiabetes, antimikroba dan antiandrogen.

Kata kunci: Aktivitas farmakologi, *Curcuma aeruginosa*, rimpang, kandungan fitokimia.

ABSTRACT

In traditional medicine, various rhizomes such as turmeric, ginger, javanese turmeric, and sand ginger are often used to maintain health and treat various diseases. One nutritious rhizome that is still rarely known, is pink-blue ginger (Curcuma aeruginosa Roxb.). Traditionally, pink-blue ginger rhizome is believed to be able to overcome stomach pain, cough, asthma, scabies, accelerate the release of lochia during parturition, obesity, rheumatism, helminthiasis and mental disorders. This review article is expected to provide information about the phytochemical content along with some pharmacological effects of pink-blue ginger rhizome (C. aeruginosa) that have been tested both in vitro, in vivo, and through clinical trials. All literature obtained from Scopus and Pubmed database were selected based on predetermined inclusion and exclusion criteria. The study results obtained pink-blue ginger rhizomes contain alkaloids, flavonoids, tannins, saponins and terpenoids, with the main content being terpenoid-derived compounds. These terpenoid compounds make pink-blue ginger rhizomes have activities as antioxidants, anti-inflammatory, anti-cancer, antidiabetic, antimicrobial and antiandrogen.

Keywords: *Curcuma aeruginosa*, rhizome, pharmacology activities, phytochemical contents.

PENDAHULUAN

Sejak lama, penggunaan obat herbal tradisional telah menjadi bagian penting dari kehidupan masyarakat Indonesia. Praktik ini tidak hanya mencerminkan warisan budaya dan kearifan lokal, tetapi juga memanfaatkan sumber daya alam Indonesia. Indonesia memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi, dan beragam jenis tanaman obat tumbuh dengan baik di berbagai ekosistemnya, mulai dari hutan hujan tropis hingga pegunungan. Keragaman hayati ini memungkinkan masyarakat untuk mengembangkan berbagai ramuan herbal yang efektif dalam mengobati berbagai penyakit dan menjaga kesehatan. Dalam pengobatan tradisional, berbagai tanaman rimpang-rimpangan seperti kunyit, jahe, temulawak, kencur dan masih banyak lainnya sering dimanfaatkan untuk menjaga kesehatan dan mengobati bermacam penyakit. Salah satu rimpang berkhasiat yang masih jarang diketahui, ialah temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) (Daryanti dkk., 2022).

Temu hitam (*C. aeruginosa* Roxb.) merupakan herba menahun yang memiliki batang semu dan terdiri dari sekumpulan pelepah daun yang basah dan berwarna hijau. Temu hitam dapat tumbuh hingga setinggi 30-40 cm. Tanaman ini berdaun tunggal, dengan bentuk bulat memanjang hingga lanset. Ukuran daunnya termasuk tangkai dapat tumbuh hingga sepanjang 30-80 cm dengan lebar 9-20 cm. Daunnya berwarna hijau dengan warna coklat keunguan di sepanjang sisi tulang daun utama. Tanaman ini juga memiliki bunga majemuk dengan susunan berupa bulir dan tumbuh dari rimpang. Bunganya dilindungi dengan daun berlapis-lapis berwarna hijau pucat dan memiliki daun mahkota sepanjang 4,5 cm yang berwarna merah tua hingga merah muda. Rimpang temu hitam dapat tumbuh menjalar hingga sepanjang 16 cm dengan tebal 3 cm. Rimpangnya berbentuk

lonjong hingga bulat telur. Bagian luar rimpangnya berwarna coklat keabu-abuan mengkilat dan memiliki ujung berwarna merah muda. Irisan melintang rimpangnya berwarna kebiru-biruan dengan kulit putih keabu-abuan di sekelilingnya (Dalimartha, 2007; Kementerian Kesehatan RI, 2012; Theanphong et al., 2015).

Temu hitam (*Curcuma aeruginosa*) atau dalam bahasa Inggris dikenal sebagai “pink and blue ginger,” merupakan tanaman herbal yang termasuk ke dalam famili Zingiberaceae. Pertama kali diteliti di Vietnam pada tahun 1875, tanaman berimpang ini menjadi salah satu rimpang-rimpangan asli yang berasal dari Asia Tenggara (GBIF Secretariat, 2023). Di Indonesia, tanaman ini sering kali dijumpai tumbuh subur di tepian hutan dan perkebunan. Masyarakat Indonesia sering menyebutnya sebagai tamu hitam, koneng hideung, temu ireng, temo ereng, tamu leteng, dan temu lotong. Dibalik berbagai sebutannya, tanaman ini memiliki rimpang yang manfaat kesehatannya tidak kalah dari *Curcuma* spp lainnya. Rimpang temu hitam mengandung pati (49,56%), protein (9,18%), lemak (3,8%), tanin, terpenoid dan saponin (Kementerian Kesehatan RI, 2012).

Secara turun-temurun rimpang temu hitam (*C. aeruginosa*) digunakan sebagai obat tradisional untuk mengatasi sakit perut, batuk, asma, kudis, mempercepat pengeluaran lokia selama masa nifas, kegemukan, rematik, kecacingan dan gangguan mental. Karena warnanya yang unik, rimpang tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber pewarna alami (Kementerian Kesehatan RI, 2012; Waras et al., 2015). Temu hitam, yang merupakan tumbuhan yang termasuk ke dalam genus *Curcuma*, memiliki kandungan fenol berupa kurkuminoid. Senyawa ini merupakan antioksidan yang memiliki efek terapi sebagai anti inflamasi dan anti kanker (Safitri dkk., 2023).

Minyak atsiri yang terkandung dalam temu hitam memiliki khasiat untuk menjaga kesehatan kulit karena berperan sebagai antioksidan dan antibakteri yang ampuh untuk mengatasi jerawat, panu, eksim, iritasi, dan permasalahan kulit lainnya (Akarchariya et al., 2017; Theanphong et al., 2015).

Walaupun berbagai manfaat temu hitam telah diyakini masyarakat, banyak di antaranya yang belum terbukti secara ilmiah. Penelitian lebih lanjut diperlukan guna mengevaluasi manfaat terapi dan keamanan rimpang temu hitam bagi manusia. Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan sebelumnya, maka artikel review ini ditulis dengan tujuan memberikan informasi tentang kandungan fitokimia beserta beberapa efek farmakologi rimpang temu hitam (*C. aeruginosa*) yang telah teruji baik secara in vitro, in vivo maupun uji klinis.

METODE

Metode penelitian dalam penulisan artikel review ini adalah studi literatur ilmiah dari berbagai jurnal penelitian yang telah dipublikasikan. Data dikumpulkan dengan menelusuri pustaka jurnal melalui *database* elektronik online, yaitu Scopus dan PubMed. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian pustaka adalah "*Curcuma aeruginosa*" dan "*rhizome*" atau "*pharmacology activities*"

atau "*phytochemical content*." Literatur yang digunakan dalam artikel review ini berasal dari jurnal internasional yang relevan dengan kata kunci tersebut dan dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi penelitian asli yang membahas efek farmakologi rimpang temu hitam dan kandungan fitokimia yang menimbulkan efek tersebut. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak tersedia secara *open access* dan artikel berupa review. Total ada 18 jurnal yang telah dikaji untuk menghasilkan artikel review ini, yang mencakup jurnal internasional terpublikasi dari tahun 2014-2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian Fitokimia

Penapisan fitokimia atau yang dikenal sebagai skrining fitokimia dapat digunakan untuk mengkarakterisasi senyawa kimia yang ada dalam rimpang temu hitam (*C. aeruginosa*) berdasarkan golongan besar metabolit sekundernya.

Skrining fitokimia dilakukan melalui uji kualitatif menggunakan pereaksi tertentu, serta dilakukan uji kuantitatif dengan menggunakan instrumen GC-MS pada beberapa golongan metabolit sekunder. Pada uji kualitatif alkaloid digunakan pereaksi Dragendorff, Mayer dan Wagner untuk mendeteksi kehadiran metabolit

Tabel 1. Daftar Hasil Studi Skrining Fitokimia Rimpang Temu Hitam (*C. aeruginosa*)

No.	Substansi	Alkaloid	Flavanoid	Tanin	Saponin	Terpenoid	Steroid	Refrensi
1	Ekstrak etil asetat	+	+	+	+	+	TD	(Zohmachhuana et al., 2022)
2	Ekstrak metanol	+	+	+	+	+	TD	
3	Ekstrak heksana	-	+	+	+	+	TD	
4	Ekstrak air	-	-	+	+	+	-	(Waras et al., 2015)
5	Ekstrak etanol	-	-	+	+	+	-	

Keterangan: + (bereaksi positif/ada), - (bereaksi negatif/tidak ada), TD (tidak ditentukan)

dalam ekstrak; flavonoid dilakukan dengan menambahkan serbuk Mg dan HCl ke dalam ekstrak; tanin dilakukan dengan menambahkan FeCl₃ ke dalam ekstrak; saponin dengan menambahkan air ke dalam ekstrak dan dikocok; dan terpenoid/steroid dengan menambahkan pereaksi Lieberman-Burchard ke dalam ekstrak (Waras et al., 2015; Zohmachhuana et al., 2022).

Berdasarkan penelitian (Zohmachhuana et al., 2022), hasil skrining fitokimia ekstrak etil asetat, metanol dan heksana rimpang temu hitam positif mengandung flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid. Berbeda dengan ekstrak heksana, ekstrak etil asetat dan ekstrak metanol ditemukan keberadaan alkaloid di dalamnya. Ini dapat terjadi mengingat kelarutan alkaloid yang rendah dalam pelarut non-polar seperti heksana. Sedangkan, menurut hasil skrining fitokimia yang dilakukan (Waras et al., 2015) ekstrak air dan etanol rimpang temu hitam hanya mengandung tanin, saponin dan terpenoid.

Secara kuantitatif (Zohmachhuana et al., 2022) mengukur kadar fenol, flavonoid dan alkaloid total dalam ekstrak rimpang temu hitam dan hasilnya secara berurutan dinyatakan sebagai asam galat, kuersetin dan atropin. Untuk ekstrak etil asetat mengandung total fenol, flavonoid dan alkaloid berurutan sebanyak 5,19; 2,3; dan 1,12 mg/g. Untuk ekstrak metanol mengandung total fenol, flavonoid dan alkaloid berurutan sebanyak 3,67; 0,96; dan 3,24 mg/g, sedangkan untuk ekstrak heksana mengandung total fenol dan total flavonoid sebanyak 2,26 mg/g dan 1,04 mg/g. Adapun penelitian yang dilakukan (Tunnisa et al., 2022) menunjukkan kadar total fenol dan flavonoid ekstrak metanol rimpang temu hitam sebanyak 36,9 mg/g dan 6,8 mg/g. Variasi kadar metabolit sekunder dapat terjadi berdasarkan tempat dan usia panen, metode ekstraksi dan keberagaman spesies. Sejalan dengan penelitian (Awin et al., 2019) yang menunjukkan bahwa rimpang temu hitam yang dipanen pada usia 9 bulan

Tabel 2. Daftar hasil studi skrining fitokimia rimpang temu hitam (*C. aeruginosa*)

No	Substansi	Senyawa	Golongan	Kuantitas (peak area)	Refrensi
1	Minyak atsiri	<i>Curzerene</i> <i>Germacrene B</i> <i>Germacrone</i>	Seskuiterpen	33,20% 19,12% 13,60%	(Panyajai et al., 2024)
2	Minyak atsiri	<i>Camphor</i> <i>Isothujone</i> <i>Thujone</i>	Monoterpen	14,21% 13,96% 12,13%	(Asiyanbola et al., 2024)
3	Ekstrak metanol	<i>Eucalyptol</i> <i>Fenchone</i> <i>(+)-2-Bornanone</i> <i>Germacrene D</i>	Monoterpenoid Monoterpen Keton Seskuiterpen	29,95% 9,0% 7,39% 4,6%	(Tunnisa et al., 2022)
4	Ekstrak heksana	<i>Dehydrocurdione</i> <i>Curcumenol</i> <i>Germacrone</i>	Seskuiterpen	27,64% 15,06% 10,15%	(Srivilai, Waranuch et al., 2018)
	Minyak atsiri	<i>1,8-Cineol</i> <i>Germacrone</i> <i>Furanodiene</i>	Monoterpen Seskuiterpen Seskuiterpen	22,65% 17,7% 11,4%	
5	Minyak atsiri	<i>Camphor</i> <i>Germacrone</i> <i>Borneol</i>	Monoterpen Seskuiterpen Monoterpen	29,39% 21,21% 7,27%	(Akarchariya et al., 2017)
6	Minyak atsiri	<i>Germacrone</i> <i>Curzerenone</i> <i>1,8-Cineole</i>	Seskuiterpen Seskuiterpen Monoterpen	23,49% 11,78% 10,92%	(Theanphong et al., 2015)

lebih potensial sebagai antioksidan berdasarkan peningkatan kadar metabolit sekunder dibanding rimpang yang dipanen pada usia 7-8 bulan.

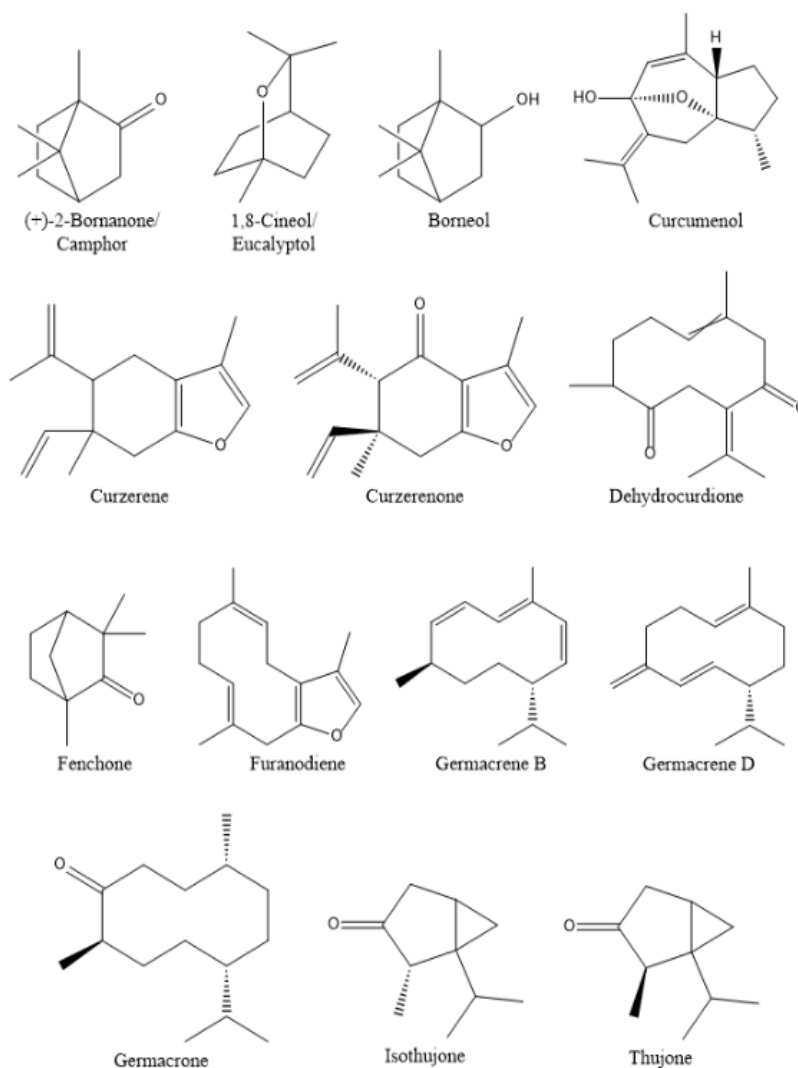
Untuk memahami profil fitokimia rimpang temu hitam, beberapa penelitian melakukan *profiling* kandungan fitokimia dari rimpang berkehasiat ini dengan menggunakan instrumentasi GC-MS. Didapatkan hasil studi literatur terkait kandungan fitokimia utama rimpang temu hitam (*C. aeruginosa*) yang tertera pada Tabel 2.

Hasil analisis senyawa dengan menggunakan kromatografi gas-spektrometri massa (GC-MS) dari beberapa penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa terpenoid adalah golongan senyawa dominan dalam rimpang

ini, khususnya seskuiterpen dan monoterpen. Keragaman struktural yang terlihat pada Gambar 1 mencerminkan kompleksitas biosintesis senyawa-senyawa yang dimiliki.

Mayoritas studi melaporkan seskuiterpen sebagai komponen paling melimpah. Senyawa-senyawa seperti *Curzerene*, *Germacrene B*, *Germacrene D*, *Germacrone*, *Dehydrocurdione*, dan *Furanodiene* muncul dengan konsentrasi yang signifikan. Sebagai contoh, *Curzerene* bisa mencapai 33,20% dari total minyak atsiri (Panyajai et al., 2024), menunjukkan perannya sebagai penanda kimia utama.

Selain itu, rimpang temu hitam juga kaya akan monoterpen. Beberapa monoterpen



Gambar 1. Struktur kimia senyawa utama dalam rimpang temu hitam (*C. aeruginosa*)

yang sering teridentifikasi meliputi *Camphor*, *Isothujone*, *Thujone*, dan *1,8-Cineol (Eucalyptol)*. Keberadaan senyawa-senyawa ini tidak hanya berkontribusi pada aroma khas rimpang, tetapi juga memiliki potensi bioaktivitas. *1,8-Cineol* misalnya, ditemukan dalam konsentrasi tinggi mencapai 29,95% pada ekstrak metanol (Tunnisa et al., 2022) dan 22,65% pada minyak atsiri (Asiyanbola et al., 2024), menegaskan statusnya sebagai konstituen penting. Struktur monoterpenoid seperti *Bornyl* dan *Fenchone*, dengan kerangka C10 yang khas, dikenal memiliki berbagai aktivitas biologis.

Perlu digarisbawahi bahwa metode ekstraksi dan jenis ekstrak sangat memengaruhi profil fitokimia yang teridentifikasi. Minyak atsiri (Panyajai et al., 2024) cenderung kaya akan senyawa volatil seperti *Curzerene*, sementara ekstrak heksana (Srivilai, Waranuch et al., 2018) lebih menonjolkan *Dehydrocurdione* dan

Curcumenol. Perbedaan ini menunjukkan bahwa pelarut yang berbeda memiliki selektivitas yang berbeda terhadap senyawa berdasarkan polaritasnya, sehingga penting untuk mempertimbangkan metode ekstraksi saat mengevaluasi data fitokimia.

Kajian Farmakologi

Setelah dilakukan studi literatur, rimpang temu hitam (*C. aeruginosa*) memiliki beberapa aktivitas farmakologi, seperti yang terlihat pada Tabel 3 :

Antioksidan, antinosiseptik

Suatu zat atau senyawa diketahui memiliki aktivitas antioksidan ketika ia dapat mencegah reaksi oksidasi yang dapat disebabkan oleh radikal bebas. Beberapa penelitian menunjukkan rimpang temu hitam memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang cukup kuat melalui berbagai

Tabel 3. Daftar Hasil Studi Aktivitas Farmakologi Rimpang Temu Hitam (*C. aeruginosa*)

No	Efek Farmakologi	Subtansi	Metode Pengujian	Dosis/ Konsentrasi	Mekanisme Kerja	Refrensi
1	Antioksidan	Ekstrak etano	In vitro	112 µg/mL	Menghambat produksi NO	(Awin et al., 2019)
		Ekstrak metanol	In vitro	100 µg/mL	Mereduksi senyawaa radikal	(Tunnisa et al., 2022)
		Ekstrak metanol	In vitro	12,22 µg/mL	melalui donor elektron	(Zohmachhuana et al., 2022)
		Ekstrak Etil asetat	In vitro	64,27 µg/mL		
		Ekstrak heksana	In vitro	33,715 µg/mL		
		Minyak atsiri	In vitro	24,32 µg/mL		(Theanphong et al., 2015)
2	Antinosiseptik	Ekstrak metanol	In vitro	200 mg/kg 400 mg/kg	Menghambat biosintesis prostaglandin	(Hossain et al., 2015)
3	Anti inflamasi	Ekstrak etanol	In vitro	25 µg/mL	Menghambat sekresi TNF-α dan IL-6	(Dewi et al., 2024)

4	Anti kanker	Minyak atsiri	In vitro	20 dan 30 µg/mL	Menginduksi apoptosis sel	(Panyajai et al., 2024)
		Ekstrak metanol	In vitro	15,42 dan 25,4 µg/mL		(Zohmachhuana et al., 2022)
5	Antidiabetes	Ekstrak etanol	In vitro	12,3 µg/mL	Menghambat aktivitas α-glukosidase	(Awin et al., 2019)
		Ekstrak metanol	In vitro	10 µg/mL		(Tunnisa et al., 2022)
6	Antibakteri	Minyak atsiri	In vitro	125 µg/mL	Menghambat pertumbuhan <i>S. aureus</i>	(Akarchariya et al., 2017)
		Minyak atsiri	In vitro	125 µg/mL	Menghambat pertumbuhan <i>B. cereus</i>	
		Minyak atsiri	In vitro	15,63 µg/mL	Menghambat pertumbuhan <i>S. mutans</i>	(Wahyuni et al., 2017)
		Minyak atsiri	In vitro	6,25 µg/mL	Menghambat pertumbuhan <i>E. faecali</i>	(Theanphong et al., 2015)
		Minyak atsiri	In vitro	50 µg/mL	Menghambat pertumbuhan <i>B. subtilis</i>	
7	Antifungal	Minyak atsiri	In vitro	250 µg/mL	Menghambat pertumbuhan <i>C. albicans</i>	(Akarchariya et al., 2017)
8	Antivirus	Isolat curcumol	In vitro	25 µg/mL	Menginduksi sekresi 25HC sebagai antiviral EMCV	(Zheng et al., 2022)
		Ekstrak etil asetat	In vitro	1000 µg/mL	Menghambat enzim HIV-1 Protease	(Sillapachaiyaporn et al., 2021)
		Ekstrak metanol	In vitro	1000 µg/mL	Membunuh bentuk aseksual <i>P. falciparum</i>	
9	Antimalaria	Minyak atsiri	In vitro	Kombinasi Kina-6,25 mg/kg	Membunuh bentuk aseksual <i>P. falciparum</i>	(Asiyanbola et al., 2024)
		Ekstrak diklorometan	In vitro	5,4 µg/mL	Membunuh bentuk aseksual <i>P. falciparum</i>	(Razak et al., 2014)
		Ekstrak metanol	In vitro	5,33 µg/mL		
		Ekstrak air	In vitro	4,78 µg/mL		
10	Antiandrogen	Ekstrak heksana	RCT	5 g/100g	Menghambat aktivitas enzim S5αR	(Srivilai, Khorana et al., 2016)
		Ekstrak heksana	In vitro	220 µg/mL		
		Minyak atsir	RCT	5 g/100g		(Srivilai, Phimnuan et al., 2016)

metode penelitian. Metode yang paling umum digunakan ialah uji DPPH dimana reagen DPPH merupakan radikal bebas yang dicampurkan dengan ekstrak. (Tunnisa et al., 2022) menyatakan bahwa 100 µg/mL ekstrak metanol rimpang temu hitam menunjukkan aktivitas antioksidan setara dengan 20,8 mg/g dinyatakan sebagai Trolox. Pernyataan tersebut mendukung penelitian (Zohmachhuana et al., 2022) yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak metanol memiliki nilai IC_{50} sebesar 12,22 µg/mL. Penelitian ini juga menyediakan informasi terkait aktivitas antioksidan ekstrak etil asetat dan heksana dari rimpang temu hitam dimana nilai IC_{50} secara berurutan sebesar 64,27 µg/mL dan 33,715 µg/mL. Tidak hanya ekstraknya saja yang memiliki aktivitas, minyak atsiri rimpang temu hitam juga potensial sebagai antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 24,32 µg/mL dibandingkan dengan kontrol *L-ascorbic* yang memiliki IC_{50} sebesar 21,21 µg/mL (Theanphong et al., 2015). Selain uji DPPH, (Awin et al., 2019) membuktikan aktivitas antioksidan yang cukup potensial dari ekstrak etanol *C. aeruginosa* melalui metode uji penghambatan NO. Melalui metode ini, diketahui bahwa ekstrak rimpang temu hitam dapat menghambat produksi nitrogen monoksida yang dapat bersifat radikal bagi tubuh, dengan nilai IC_{50} sebesar 112 µg/mL.

Berkaitan dengan kemampuannya sebagai antioksidan, ekstrak *C. aeruginosa* juga memiliki aktivitas sebagai antinosiseptik. Sebagai antinosiseptik diketahui bahwa komponen ekstrak metanolnya dapat menghambat proses biosintesis prostaglandin dalam pensinyalan rasa sakit yang menyebabkan peningkatan toleransi dari rangsangan nyeri. Aktivitas ini diteliti secara in vivo menggunakan hewan uji mencit albino Swiss yang diinduksi asam asetat melalui pengamatan respon *writhing*. Pada konsentrasi 200 mg/kg

dan 400 mg/kg ekstrak metanol *C. aeruginosa* memberikan %inhibisi respon *writhing* sebesar 37,50% dan 45,31% (Hossain et al., 2015).

Anti inflamasi, Antikanker

Aktivitas anti inflamasi dan anti kanker *C. aeruginosa* diketahui melalui mekanisme penghambatan produksi sitokin proinflamasi. Penelitian dilakukan secara in vitro pada lini sel makrofag RAW 264.7 yang diinduksi LPS, ekstrak etanol *C. aeruginosa* dengan kadar 12,5; 25; dan 50 µg/mL menimbulkan penurunan produksi TNF-α dan IL-6 yang signifikan (Dewi et al., 2024). Selain itu, ditemukan aktivitas *C. aeruginosa* dalam menginduksi apoptosis pada beberapa lini sel kanker. (Panyajai et al., 2024) membuktikan bahwa minyak atsiri *C. aeruginosa* dengan kadar 20 dan 30 µg/mL dapat menginduksi apoptosis pada lini sel K562 yang merupakan sel terinduksi leukemia. Uniknya pada konsentrasi 7 µg/mL, minyak atsiri menunjukkan adanya aktivitas penghambatan migrasi sel pada lini sel MCF-7. Ekstrak metanol rimpang temu hitam dengan kadar 15,42 dan 25,4 µg/mL menginduksi apoptosis sel pada lini sel A-549 dan HeLa cell (Zohmachhuana et al., 2022).

Antidiabetes

Kemampuan *C. aeruginosa* dalam memperbaiki kondisi diabetes dikaitkan dengan aktivitasnya dalam menghambat enzim α-glukosidase. Melalui pengujian in vitro, ekstrak metanol dengan kadar 10 µg/mL memberikan nilai persentase inhibisi enzim α-glukosidase sebesar 57,8%, lebih kuat dibanding ekstrak rimpang temu putih (*Curcuma zedoaria*) yang hanya sebesar 47,9%. Sedangkan menurut (Awin et al., 2019) ekstrak etanol *C. aeruginosa* dapat menimbulkan nilai persentase inhibisi sebesar 50% pada kadar 12,3 µg/mL. Hal ini menunjukkan potensi aktivitas

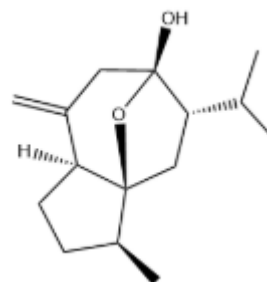
antidiabetes ekstrak metanol rimpang temu hitam yang dibuktikan dengan daya hambat yang tinggi terhadap enzim α -glukosidase.

Antimikroba

Minyak atsiri rimpang *C. aeruginosa* menunjukkan sifat antibakteri dengan menunjukkan aktivitas bakteriostatik yang kuat terhadap *Enterococcus faecalis* (MIC = 6,25 $\mu\text{g/mL}$) dan cukup kuat terhadap *Bacillus subtilis* (MIC = 50 $\mu\text{g/mL}$), juga ditemukan efek penghambatan yang sangat lemah terhadap strain *Mycobacterium tuberculosis* H37Ra (MIC = 2500 $\mu\text{g/mL}$) ketika diuji dengan uji lempeng mikro protein fluoresen hijau (Theanphong et al., 2015). Penelitian (Wahyuni et al., 2017) juga menunjukkan aktivitas antibakteri minyak atsiri yang kuat terhadap *Streptococcus mutans* (MIC = 15,63 $\mu\text{g/mL}$). Uniknya pada penelitian ini, ditemukan aktivitas degradasi biofilm pada gigi, menjadikannya kandidat yang baik sebagai agen antibakteri alami dalam obat kumur atau pasta gigi. Minyak atsirinya juga menunjukkan aktivitas antibakteri sedang terhadap *Staphylococcus aureus* (MIC = 125 $\mu\text{g/mL}$) dan *Bacillus cereus* (MIC = 125 $\mu\text{g/mL}$). Selain itu, minyak atsiri rimpang temu hitam juga menunjukkan aktivitas antifungal terhadap *Candida albicans* (MIC = 250 $\mu\text{g/mL}$) (Akarchariya et al., 2017).

Pada penelitian (Sillapachaiyaporn et al., 2021) menunjukkan aktivitas antiviral *C. aeruginosa* secara in vitro melalui 2 mekanisme penghambatan enzim. Ekstrak heksana, etil asetat dan metanol dari rimpang temu hitam dengan kadar 1000 $\mu\text{g/mL}$ diuji aktivitas penghambatannya terhadap beberapa enzim esensial dalam proses replikasi virus HIV. Ditemukan bahwa ekstrak metanol memiliki potensi inhibisi yang lebih tinggi pada HIV-1 Protease dengan nilai persentase inhibisi sebesar 82,44%, yang mana

potensi ini setara dengan yang diberikan oleh kontrol positif Pepstatin A (81,48%). Ekstrak etil asetatnya dapat menghambat enzim HIV-1 RT lebih baik dibanding ekstrak lainnya dengan nilai persentase inhibisi sebesar 76,93%. Hal ini menjadikan rimpang temu hitam potensial sebagai terapi pendukung dalam pengobatan AIDS.



Gambar 2. Struktur kimia curcuminol

Isolat curcuminol dari rimpang temu hitam juga secara tidak langsung bersifat antiviral yang dibuktikan melalui uji in vitro terhadap *encephalomyocarditis viruses* (EMCV). Isolat curcuminol dengan kadar 25 $\mu\text{g/mL}$ terbukti meningkatkan ekspresi protein CH25H secara signifikan. Peningkatan ini akan menimbulkan lebih banyaknya sekresi 25-hidroksikolesterol sebagai antiviral EMCV yang menghambat proses replikasinya melalui penurunan kadar kolesterol di sel inang (Zheng et al., 2022).

Antimalaria

Dalam penelitian (Razak et al., 2014), melalui uji in vitro beberapa jenis ekstrak *C. aeruginosa* diuji dan dianalisis dosis efektif yang dapat membunuh *Plasmodium falciparum*. Dalam lingkungan yang disesuaikan dengan kondisi di dalam darah, ditemukan ekstrak air rimpang temu hitam dapat membunuh 50% populasi *P. falciparum* pada konsentrasi 4,78 $\mu\text{g/mL}$. Sedangkan, untuk ekstrak diklorometan dan ekstrak metanol membutuhkan kadar 5,4 dan 5,33 $\mu\text{g/mL}$ untuk mencapai aktivitas yang sama. Meskipun demikian, aktivitas ini masih jauh lebih

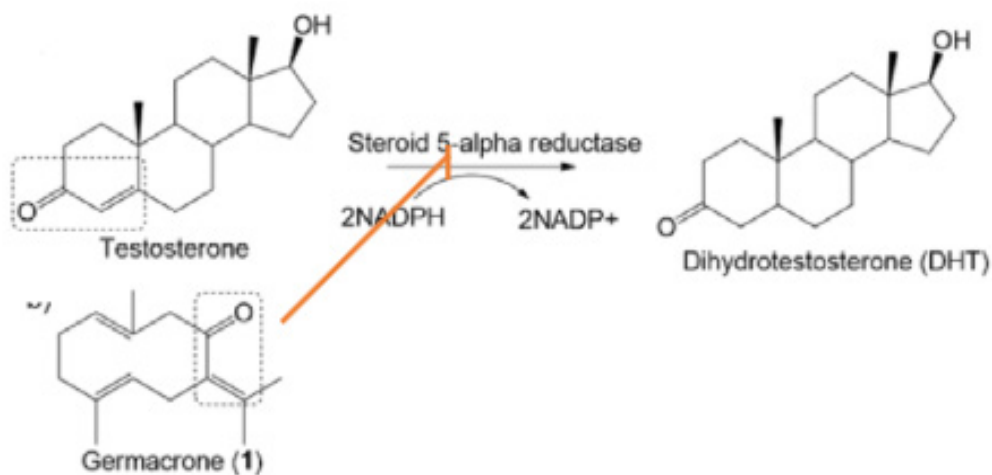
lemah dibanding obat paten yang digunakan dalam penelitian yaitu klorokuin, kuinin, meflokuin dan artemisinin yang secara berturut-turut untuk mencapai aktivitas tersebut hanya dibutuhkan kadar sebanyak 0,077; 0,049; 0,01; dan 0,00051 $\mu\text{g/mL}$ (Razak et al., 2014). Pada penelitian selanjutnya, dilakukan pengujian secara *in vivo* aktivitas minyak atsiri *C. aeruginosa* pada mencit yang terinduksi malaria serebral. Didapat hasil kombinasi kina-minyak atsiri 6,25 dan 12,5 mg/kg menunjukkan efek sinergis dalam pembersihan darah dari *P. falciparum*, untuk dosis minyak atsiri yang lebih tinggi dapat menimbulkan toksisitas pada mencit. Penelitian ini juga menemukan bahwa kandungan beberapa monoterpen dalam minyak atsirinya menimbulkan aktivitas antimalaria dan neuroprotektif (Asiyanbola et al., 2024).

Antiandrogen

Rimpang temu hitam mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder turunan Germacrone yang merupakan sebuah seskuiterpen teroksigenasi. Gugus α,β -keton tak jenuh pada senyawa turunan Germacrene menyerupai gugus yang sama pada testosteron sebagai suatu

androgen, dimana gugus inilah yang menjadi substrat enzim 5α -reduktase. Dengan demikian, senyawa-senyawa ini dapat menghambat aktivitas enzim 5α -reduktase yang menimbulkan efek antiandrogenik.

Ketika enzim 5α -reduktase dihambat, melalui uji *in vivo*, dibuktikan dapat menimbulkan efek perlambatan pertumbuhan rambut aksila dan penghambatan kebotakan pada pria (Srivilai, Waranuch, et al., 2018). Penelitian yang dilakukan (Srivilai, Khorana et al., 2016) menunjukkan bahwa ekstrak heksana *Curcuma aeruginosa* dapat menyebabkan penghambatan aktivitas enzim sebesar 50% pada konsentrasi 220 $\mu\text{g/mL}$. Kemudian pernyataan tersebut dikonfirmasi dengan uji RCT yang membuktikan bahwa penggunaan losion yang mengandung 5% ekstrak *Curcuma aeruginosa* secara rutin dapat menurunkan laju pertumbuhan rambut aksila setelah 7 minggu pemakaian (Srivilai, Nontakhot, et al., 2018). Selain itu, adapun uji RCT yang menyatakan penggunaan losion yang mengandung 5% minyak atsiri *C. aeruginosa* selama 3 minggu pemakaian pertumbuhan rambut aksila berkurang secara konsisten dan bertahan selama 2 minggu setelah pemakaian losion dihentikan (Srivilai,



Gambar 3. Potensi germacrone sebagai antiandrogen

Phimnuan et al., 2016).

SIMPULAN

Rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan terpenoid. Kandungan utamanya merupakan senyawa golongan terpenoid seperti, *Curzerene*, *Germacrone*, *Germacrene B*, *Thujone*, *Camphor* dan lain-lain. Senyawa-senyawa terpenoid inilah yang membuat rimpang temu hitam memiliki aktivitas sebagai antioksidan, anti inflamasi, anti kanker, antidiabetes, antimikroba, antimalaria dan antiandrogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Anzueto, A., Niederman, M. S., Pearle, J., Restrepo, karchariya, N., Sirilun, S., Julsrigival, J., & Chansakaowa, S. (2017). Chemical profiling and antimicrobial activity of essential oil from *Curcuma aeruginosa* Roxb., *Curcuma glans* K. Larsen & J. Mood and *Curcuma cf. xanthorrhiza* Roxb. collected in Thailand. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 7(10), 881–885. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2017.09.009>
- Asiyanbola, I. D., Daniyan, M. O., Opoggen, T. S., Olayemi, I. O., Adeoye, O. B., Ekundina, V. O., & Oyemitan, I. A. (2024). Neuroprotective potentials of the essential oil of *Curcuma aeruginosa* Roxburg rhizomes in mice with cerebral malaria. *Phytomedicine Plus*, 4(3), 100581. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2024.100581>
- Awin, T., Mediani, A., Maulidiani, Leong, S. W., Muhd Faudzi, S. M., Shaari, K., & Abas, F. (2019). Phytochemical and bioactivity alterations of *Curcuma* species harvested at different growth stages by NMR-based metabolomics. *Journal of Food Composition and Analysis*, 77, 66–76. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.01.004>
- Dalimartha, S. (2007). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Puspa Swara.
- Daryanti, E., Asriningtyas, D., & Kautsari, F. (2022). Gambaran Pengetahuan Masyarakat Tentang Macam Rimpang Temu Sebagai Jamu Di Indonesia. *Jurnal SENRIABDI*, 2(1), 1–8.
- Dewi, I. P., Dachriyanus, Aldi, Y., Ismail, N. H., Hefni, D., Susanti, M., Syafri, S., & Wahyuni, F. S. (2024). *Curcuma aeruginosa* Roxb. Extract Inhibits The Production of Proinflammatory Cytokines on RAW 264.7 Macrophages. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 16(Special Is), 41–44. <https://doi.org/10.22159/ijap.2024.v16s1.08>
- GBIF Secretariat. (2023). *Curcuma aeruginosa* Roxb. GBIF Backbone Taxonomy.
- Hossain, C. F., Al-Amin, M., Sayem, A. S., Siragee, I. H., Tunan, A. M., Hassan, F., Kabir, M. M., & Sultana, G. N. N. (2015). Antinociceptive principle from *Curcuma aeruginosa*. *BMC Complement Altern Med*, 15, 191. <https://doi.org/10.1186/s12906-015-0720-6>
- Kementerian Kesehatan RI. (2012). *Vademekum Tanaman Obat* (Vol. 3). Kementerian Kesehatan RI.
- Panyajai, P., Viriyaadhammaa, N., Tima, S., Chiampanichayakul, S., Dejkriengkraikul, P., Okonogi, S., & Anuchapreeda, S. (2024). Anticancer activity of *Curcuma aeruginosa* essential oil and its nano-formulations: cytotoxicity, apoptosis and cell migration effects. *BMC Complement Med Ther*, 24(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s12906-024-01616-1>

- 023-04261-9
- Razak, M. R., Afzan, A., Ali, R., Amir Jalaluddin, N. F., Wasiman, M. I., Shiekh Zahari, S. H., Abdullah, N. R., & Ismail, Z. (2014). Effect of selected local medicinal plants on the asexual blood stage of chloroquine resistant *Plasmodium falciparum*. *BMC Complement Altern Med*, 14, 492. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-492>
- Safitri, M., Megawati, S., Aprilliani, A., & Febriyanti, A. (2023). Uji Aktivitas Hepatoprotektor Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) Pada Mencit Putih (*Mus musculus* L.) Yang Diinduksi (CCl₄). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(3), 1125–1134.
- Sillapachaiyaporn, C., Rangsinth, P., Nilkhet, S., Mounkote, N., & Chuchawankul, S. (2021). HIV-1 Protease and Reverse Transcriptase Inhibitory Activities of *Curcuma aeruginosa* Roxb. Rhizome Extracts and the Phytochemical Profile Analysis: In Vitro and In Silico Screening. *Pharmaceuticals (Basel)*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/ph14111115>
- Srivilai, J., Khorana, N., Waranuch, N., Wisutiprot, W., Suphrom, N., Suksamrarn, A., & Ingkaninan, K. (2016). Germacrene Analogs are Anti-androgenic on Androgen-dependent Cells. *Nat Prod Commun*, 11(9), 1225–1228. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30807005>
- Srivilai, J., Nontakhot, K., Nutuan, T., Waranuch, N., Khorana, N., Wisutiprot, W., Scholfield, C. N., Champachaisri, K., & Ingkaninan, K. (2018). Sesquiterpene-Enriched Extract of *Curcuma aeruginosa* Roxb. Retards Axillary Hair Growth: A Randomised, Placebo-Controlled, Double-Blind Study. *Skin Pharmacol Physiol*, 31(2), 99–106. <https://doi.org/10.1159/000486136>
- Srivilai, J., Phimmuan, P., Jaisabai, J., Luangtoomma, N., Waranuch, N., Khorana, N., Wisutiprot, W., Scholfield, C. N., Champachaisri, K., & Ingkaninan, K. (2016). *Curcuma aeruginosa* Roxb. essential oil slows hair-growth and lightens skin in axillae; a randomised, double blinded trial. *Phytomedicine*, 25, 29–38. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2016.12.007>
- Srivilai, J., Waranuch, N., Tangsumranjit, A., Khorana, N., & Ingkaninan, K. (2018). Germacrene and sesquiterpene-enriched extracts from *Curcuma aeruginosa* Roxb. increase skin penetration of minoxidil, a hair growth promoter. *Drug Deliv Transl Res*, 8(1), 140–149. <https://doi.org/10.1007/s13346-017-0447-7>
- Theanphong, O., Mingvanish, W., & Kirdmanee, C. (2015). Chemical Constituents And Biological Activities Of Essential Oil From *Curcuma aeruginosa* Roxb. Rhizome. In *Science and Technology BHST* (Vol. 13, Issue 1).
- Tunnisa, F., Nur Faridah, D., Afriyanti, A., Rosalina, D., Ana Syabana, M., Darmawan, N., & Dewi Yuliana, N. (2022). Antioxidant and antidiabetic compounds identification in several Indonesian underutilized Zingiberaceae spices using SPME-GC/MS-based volatilomics and in silico methods. *Food Chem X*, 14, 100285. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100285>
- Wahyuni, W. T., Batubara, I., & Tambunan, D. Y. (2017). Antibacterial and teeth biofilm degradation activity of *Curcuma aeruginosa* essential oil. *J. Biol. Sci. (Faisalabad)*, 17(2), 84–90. <https://doi.org/10.3923/jbs.2017.84.90>
- Waras, N., Nurul, K., Muhamad, S., Maria,

- B., & Ardyani, I. D. A. A. C. (2015). Phytochemical screening, antioxidant and cytotoxic activities in extracts of different rhizome parts from *Curcuma aeruginosa* RoxB. *International Journal of Research in Ayurveda and Pharmacy*, 6(5), 634–637. <https://doi.org/10.7897/2277-4343.065118>
- Zheng, J., Sun, P., Sun, N., Hao, Z., Fan, K., Yin, W., Khan, A., Guo, J., Zheng, X., & Li, H. (2022). Curcumol inhibits EMCV replication by activating CH25H and inhibiting the formation of ROs. *BMC Vet Res*, 18(1), 453. <https://doi.org/10.1186/s12917-022-03531-x>
- Zohmachhuana, A., Malsawmdawngliana, Lalnunmawia, F., Mathipi, V., Lalrinzuali, K., & Kumar, N. S. (2022). *Curcuma aeruginosa* Roxb. exhibits cytotoxicity in A-549 and HeLa cells by inducing apoptosis through caspase-dependent pathways. *Biomed Pharmacother*, 150, 113039. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113039>