

Exploration of the Pharmacological Effects of Black Turmeric (*Curcuma caesia*) through Various Preclinical Test Methods

Eksplorasi Efek Farmakologis Kunyit Hitam (*Curcuma caesia*) melalui Berbagai Metode Uji Praktinik

Maryam Jamila Arief^{1*}, Sisvana Tarista Putri², Silvia Angela², Inggerus Lani Suebu², Elsa Syavina Kusumawardani², Secilia Nabila Putri Wung Jiu², Maria Archangela Ghiriani²

¹ Program Studi D-III Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, 75119 Kalimantan Timur, Indonesia.

² Program Studi Farmasi Klinis, Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda, 75119 Kalimantan Timur, Indonesia.

* Correspondence: maryamjamilaa@farmasi.unmul.ac.id

Citation: Arief, M.J.; Putri, S.T.; Angela, S.; Suebu, I.L.; Kmsusumawardani, E.S.; Jiu, S.N.P.W.; Ghiriani, M.A. Exploration of the Pharmacological Effects of Black Turmeric (*Curcuma caesia*) through Various Preclinical Test Methods (Eksplorasi Efek Farmakologis Kunyit Hitam (*Curcuma caesia*) melalui Berbagai Metode Uji Praktinik). J Riset Naturafarm 2026, 3(2), 45–54. <https://doi.org/10.70392/jrn.v3i2.4554>

Academic Editor: Dr. Reza Yuridian Purwoko

Received: 13 May 2025

Revised: 03 January 2026

Accepted: 15 May 2026

Publisher's Note: B-CRETA publisher stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC-BY-NC-SA) 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

ISSN: 3047-5457

Abstract

Curcuma caesia Roxb is a plant known as black turmeric by the Indonesian people. This plant has various beneficial activities and good pharmacological effects for the treatment of several types of diseases such as antibacterial, anti-inflammatory, anticancer, antidiabetic, antioxidant, antimutagenic and cytotoxic. In this study, preclinical test methods were also found which were used to evaluate the pharmacological effects of the identified compounds. The results of this review indicate that these compounds have potential biological activity. This review article is a summary of the latest scientific articles on the pharmacological effects of black turmeric plants, methods for testing their activity and the potential compound content contained in black turmeric.

Keywords: Black Turmeric; Preclinical test methods; Medicinal plants

Abstrak

Curcuma caesia Roxb adalah tanaman yang dikenal dengan nama kunyit hitam oleh masyarakat Indonesia. Tanaman ini memiliki berbagai aktivitas yang bermanfaat dan efek farmakologis yang baik untuk pengobatan beberapa jenis penyakit seperti antibakteri, antiinflamasi, antikanker, antidiabetes, antioksidan, antimutagenik dan sitotoksik. Dalam penelitian ini juga ditemukan metode uji praktinik yang digunakan untuk mengevaluasi efek farmakologis dari senyawa yang diidentifikasi. Hasil *review* ini menunjukkan bahwa senyawa-senyawa tersebut memiliki potensi aktivitas biologis. Artikel *review* ini adalah hasil rangkuman artikel-artikel ilmiah terkini mengenai efek farmakologis tanaman kunyit hitam, metode pengujian aktivitasnya serta kandungan senyawa potensial yang terkandung dalam kunyit hitam.

Kata Kunci: Kunyit Hitam; Metode uji praktinik; Tanaman obat

1. PENDAHULUAN

Tanaman obat telah lama dikenal sebagai sumber utama senyawa bioaktif yang berperan penting dalam pengembangan obat modern. Berbagai senyawa hasil isolasi dari tanaman, seperti morfin, artemisinin, dan paclitaxel, menjadi bukti nyata bahwa metabolit sekunder tanaman memiliki kontribusi signifikan dalam terapi berbagai penyakit, mulai dari infeksi hingga kanker. Keberhasilan tersebut mendorong eksplorasi lebih lanjut terhadap tanaman lain yang berpotensi, salah satunya adalah *Curcuma caesia* Roxb. atau kunyit hitam. Bahkan saat ini, ratusan tanaman tingkat tinggi dibudidayakan di seluruh dunia untuk mendapatkan zat-zat yang bermanfaat dalam pengobatan dan farmasi [16].

Tanaman obat sendiri merupakan tanaman yang bagian-bagiannya bisa dimanfaatkan. Beberapa bagian tanaman yang bisa digunakan, seperti akar, batang, daun, buah, atau hasil ekskresinya, dipercaya dapat membantu menyembuhkan atau mengurangi rasa sakit. Secara umum, tanaman obat dapat dibedakan menjadi tanaman obat tradisional, yang diyakini masyarakat memiliki khasiat obat dan telah digunakan sebagai bahan pembuatan obat tradisional. Sementara itu, tanaman obat modern adalah spesies yang telah terbukti secara ilmiah mengandung senyawa bioaktif dengan khasiat obat dan penggunaannya dapat dipertanggung jawabkan secara medis.

Selama ribuan tahun, tanaman obat telah menjadi sumber agen terapeutik yang berharga, dan masih banyak obat saat ini adalah produk alami yang berasal dari tanaman atau turunannya. Penemuan obat rasional dari tanaman dimulai pada awal abad ke-19, ketika asisten apoteker Jerman Friedrich Sertürner berhasil mengisolasi zat analgesik dan pemicu tidur dari opium yang ia beri nama *morphium* (morfin) yang diambil dari nama dewa mimpi Yunani, Morpheus. Ia menerbitkan makalah komprehensif tentang isolasi, kristalisasi, struktur kristal, dan sifat farmakologisnya, yang ia pelajari pertama kali pada anjing liar dan kemudian pada eksperimen sendiri. Hal ini memicu pemeriksaan tanaman obat lain, dan selama dekade berikutnya di abad ke-19, banyak produk alami bioaktif, terutama alkaloid misalnya kina, kafein, nikotin, kodein, atropin, kolkisin, kokain, dan kapsaisin yang dapat diisolasi dari sumber alaminya [4]. Senyawa-senyawa ini telah dipisahkan dan dianalisis untuk karakteristik obatnya dan masih diakui untuk penggunaan terapeutiknya saat ini. Lebih jauh, selain dari temuan awal ini, beberapa molekul tambahan yang berasal dari tanaman telah diidentifikasi dalam waktu yang lebih baru. Penelitian ilmuwan terhadap tanaman obat sangat penting dalam mengungkap obat-obatan awal, masing-masing memiliki karakteristik farmakologis yang berbeda. Paclitaxel, yang diperoleh dari *Taxus brevifolia*, digunakan dalam pengobatan kanker paru-paru, ovarium, dan payudara. Senyawa artemisinin, yang berasal dari tanaman herbal tradisional Tiongkok *Artemisia annua*, digunakan untuk melawan malaria, yang resistan terhadap banyak obat [6].

Kunyit merupakan tanaman temu-temuan yang tumbuh pada lingkungan dataran rendah hingga dataran dengan ketinggian 2.000 m di atas permukaan laut. Kunyit memiliki ketinggian mencapai 1,0–1,5 m dengan batang yang tumbuh tegap dan membentuk rumpun yang bergerombol. Kunyit dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional seperti menyembuhkan luka, antibakteri, mengurangi motilitas usus, menghilangkan bau badan, menurunkan demam, meredakan diare dan beberapa pengobatan lainnya. Tidak hanya digunakan sebagai tanaman obat kunyit juga dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami pada makanan. Zat warna alam telah direkomendasikan sebagai pewarna yang ramah baik bagi lingkungan maupun kesehatan karena kandungan komponen alaminya mempunyai nilai beban pencemaran yang relatif rendah, mudah terdegradasi secara biologis dan tidak beracun [15].

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman *Curcuma* yang terbesar terdapat sebanyak 15 jenis *C. longa*. di Pulau Jawa, Indonesia. Salah satu jenis dari marga *Curcuma* yaitu *C. caesia* Roxb. atau yang dikenal sebagai kunyit hitam. Kunyit hitam merupakan salah satu tanaman obat atau herbal yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional di berbagai budaya, khususnya di Asia Tenggara. Secara umum, kunyit hitam (*C. caesia*) dan kunyit (*C. longa*) memiliki kemiripan dalam morfologi dan manfaat sebagai antioksidan. Namun, keduanya dapat dibedakan dari warna rimpangnya, di mana kunyit hitam cenderung berwarna cokelat gelap hingga hitam kebiruan, sedangkan kunyit biasa berwarna kuning. Selain itu, kunyit hitam memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi serta prospek ekspor yang menjanjikan.



Gambar 1. Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb)

Kunyit hitam dikenal mengandung berbagai metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, senyawa fenolik, dan kurkuminoid, yang dilaporkan memiliki berbagai aktivitas farmakologis, termasuk antibakteri, antiinflamasi, antikanker, antidiabetes, serta sifat antioksidan. Walaupun begitu, studi yang telah dilakukan sampai sekarang masih cenderung bersifat sebagian dan terpisah. Hal ini dapat dilihat dari variasi pendekatan metode yang diterapkan, seperti studi *in vitro*, *in vivo*, dan *in silico*, serta orientasi penelitian yang sering kali hanya menekankan satu jenis aktivitas biologis tanpa integrasi yang menyeluruh.

Tanaman ini dikenal memiliki beragam potensi di bidang kesehatan berkat kandungan senyawa kimia aktif di dalamnya. Beberapa senyawa yang terkandung dalam kunyit hitam meliputi flavonoid, alkaloid, dan fenol yang memiliki aktivitas antibakteri dan digunakan dalam pengobatan herbal. kunyit hitam menunjukkan berbagai aktivitas seperti antioksidan, antibakteri, antimutagenik, sitotoksik, serta kemampuan dalam menghambat aktivitas Nuclear factor kappa-B (NF- κ B) [11].

Tanaman obat telah lama menjadi sumber utama senyawa bioaktif yang digunakan dalam pengembangan obat modern. Senyawa seperti morfin, artemisinin, dan paclitaxel menunjukkan bagaimana tanaman dapat memberikan kontribusi besar dalam bidang farmasi. Hal ini menandakan bahwa tanaman lain seperti kunyit hitam juga memiliki potensi serupa yang perlu dieksplorasi lebih lanjut. Indonesia sebagai negara dengan kekayaan hayati yang tinggi memiliki banyak spesies tanaman obat yang belum diteliti secara mendalam. Situasi itu mengindikasikan adanya celah penelitian yang substansial. Hingga kini, masih sedikit penelitian yang dapat mengintegrasikan hasil dari berbagai metode praktinik, membandingkan konsistensi hasil antar studi, serta menghubungkan kandungan senyawa bioaktif dengan mekanisme molekuler yang mendasari efek farmakologisnya. Di samping itu, penentuan celah penelitian yang bisa menjadi dasar untuk pengembangan uji klinis juga masih jarang dilakukan.

Berdasarkan hal ini, penelitian ini bertujuan untuk menggabungkan hasil-hasil penelitian praktinik tentang aktivitas farmakologis *C.caesia*, serta menganalisis hubungan antara kandungan senyawa bioaktif dengan mekanisme biologis yang terlibat. Sekarang, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam dan menjadi landasan ilmiah untuk pengembangan penelitian selanjutnya, terutama dalam mencapai tahap translasi klinis dan pengembangan produk farmasi yang berbasis bahan alami.

2. METODE

Penelitian ini menerapkan metode *Narrative review*. Data diperoleh dari berbagai basis data ilmiah dari Google Scholar yang bersifat *open access*. Literatur yang dipilih hanya mencakup publikasi dari tahun 2014 hingga 2025, untuk memastikan data yang diperoleh tetap baru dan relevan dengan kemajuan penelitian saat ini.

Pencarian literatur dilakukan dengan beberapa kata kunci yang disesuaikan dengan topik penelitian, seperti “aktivitas farmakologis *Curcuma caesia*”, “antibakteri anti-inflamasi kunyit hitam”, “penelitian *in vitro in vivo Curcuma caesia*”,

dan “mekanisme molekuler kurkumin”. Kata kunci itu digunakan secara bersamaan untuk mendapatkan artikel yang sesuai dengan tema penelitian.

Kriteria inklusi untuk penelitian ini mencakup artikel penelitian asli yang mengadopsi pendekatan *in vitro*, *in vivo*, atau *in silico*, yang secara khusus membahas aktivitas farmakologis *Curcuma caesia*, tersedia dalam format *full-text*, dan ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia. Di sisi lain, kriteria eksklusi meliputi artikel ulasan tanpa data primer, penelitian yang tidak memiliki metodologi yang jelas, serta artikel yang terulang.

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan tiga pendekatan utama, yaitu analisis deskriptif untuk mengenali jenis aktivitas farmakologi yang dilaporkan, analisis komparatif untuk membandingkan hasil berdasarkan metode penelitian (*in vitro*, *in vivo*, dan *in silico*), serta sintesis kritis untuk menilai konsistensi temuan antar studi sekaligus mengidentifikasi kekurangan penelitian yang masih ada. Melalui pendekatan ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan wawasan yang luas dan mendalam mengenai potensi farmakologis *Curcuma caesia*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan artikel-artikel ilmiah yang ditelusuri (Tabel 1), tanaman kunyit hitam positif mengandung senyawa metabolit sekunder seperti kurkumin, flavanoid, tanin, triterpenoid, alkaloid, dan mineral dan memiliki aktivitas farmakologis seperti antibakteri, antiinflamasi, antikanker, antidiabetes, antioksidan, antimutagenik dan sitotoksik. Penelitian ini merupakan eksplorasi hasil penelitian yang pernah dilakukan mengenai aktivitas farmakologi baik secara *in silico*, *in vitro* maupun *in vivo* dari tanaman kunyit hitam (*Curcuma caesia Roxb.*).

Tabel 1. Hasil Penelitian kunyit hitam untuk dilihat efek farmakologis

Aktivitas Farmakologi	Metode Uji Prallinik	Bagian Tanaman	Hasil Review	Ref.
Antibakteri	In vitro	Rimpang Kunyit	Bagian rimpang kunyit hitam (<i>C. caesia</i>) terbukti memiliki efek farmakologis sebagai antibakteri. Efek ini terutama disebabkan oleh senyawa bioaktif yang terkandung di dalam rimpang, seperti flavonoid, polifenol, curcuminoid, glikosida, tanin, dan alkaloid.	[3]
Antiinflamasi	In Silico	Rimpang Kunyit	Bagian rimpang kunyit hitam (<i>C. caesia</i>) diketahui memiliki efek farmakologis sebagai antiinflamasi, yang berasal dari kandungan senyawa aktif utamanya, yaitu kurkuminoid (terdiri dari kurkumin, demetoksikurkumin, dan bidemetoksikurkumin) serta minyak atsiri.	[20]
Antikanker	In Vivo dan In Vitro	Rimpang Kunyit	Bagian rimpang kunyit hitam (<i>C. caesia</i>) memiliki efek farmakologis sebagai antikanker, yang berasal dari kandungan senyawa aktif seperti kurkumin, flavonoid, fenolik, tanin, dan terpenoid.	[13, 17, 21]
Antidiabetes	In vivo	Rimpang Kunyit	Bagian rimpang kunyit hitam (<i>C. caesia</i>) memiliki efek farmakologis sebagai antidiabetes, yang berasal dari kandungan senyawa aktif seperti kurkumin, flavonoid, glikosida, alkaloid, dan tanin. Senyawa flavonoid diduga berperan dominan dalam menurunkan kadar glukosa darah karena kemampuannya dalam meningkatkan sensitivitas insulin dan menghambat enzim yang berperan dalam pemecahan glukosa.	[5]
Antioksidan	In Vitro	Rimpang Kunyit	Metode in vitro adalah yang paling umum digunakan dalam penelitian ini, dengan teknik seperti ABTS dan DPPH untuk mengukur kemampuan ekstrak rimpang kunyit hitam dalam mereduksi radikal bebas. Dan ini memberikan gambaran yang jelas mengenai potensi antioksidan dari kunyit hitam	[1, 7]

Antimutagenik	In Vivo	Rimpang Kunyit	Bagian rimpang dari tanaman kunyit hitam (<i>C. caesia</i>) mengandung senyawa bioaktif yang memberikan berbagai efek farmakologis, termasuk aktivitas antimutagenik. Efek ini didukung oleh aktivitas antioksidan dan antibakteri yang telah terbukti secara in vitro, serta adanya penelitian yang menunjukkan potensi rimpang kunyit hitam dalam menangkal radikal bebas dan agen mutagenik	[3, 7, 8, 14, 18, 19]
Sitotoksik	In Vitro	Rimpang Kunyit	Bagian rimpang dari tanaman kunyit hitam (<i>C. caesia</i>) mengandung senyawa aktif seperti kurkuminoid, flavonoid, dan minyak atsiri yang memberikan efek farmakologis sebagai agen sitotoksik. Uji in vitro dan praliniis menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kunyit hitam, terutama yang diekstraksi dengan etanol dan aseton, memiliki kemampuan menginduksi apoptosis dan menghambat proliferasi sel kanker pada berbagai jenis sel kanker, seperti kanker payudara, serviks, dan kolon.	[10, 12]

3.1 Antibakteri

Rimpang kunyit hitam (*C. caesia*) secara tradisional digunakan sebagai alternatif pengobatan infeksi bakteri. Tanaman ini memiliki potensi sebagai obat karena mengandung senyawa bioaktif seperti curcuminoid, flavonoid, fenol, glikosida, tanin, dan alkaloid, yang diketahui memiliki sifat antibakteri. Dalam pengelolaannya, masyarakat biasanya merebus rimpang kunyit hitam dengan dua gelas air. Beberapa penelitian sebelumnya juga telah membuktikan adanya sifat antibakteri pada beberapa bagian tanaman ini [3].

Jose dan Thomas (2014) melakukan penelitian mengenai uji aktivitas antibakteri pada *C. caesia* dan *C. aeruginosa*, dengan menguji bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus haemolyticus*, *Bacillus cereus*) dan gram negatif (*Salmonella typhi*, *Enterobacter aerogens*, *Vibrio cholerae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*) menggunakan metode difusi cakram. Hasilnya menunjukkan bahwa kedua tanaman ini menghambat enam bakteri yang diuji. Ekstrak aseton dari *C. caesia* menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi (zona hambat 22 mm) terhadap *S. aureus*, sementara ekstrak heksana menunjukkan zona hambat 5–20 mm terhadap *B. cereus*. Pada bakteri gram negatif, ekstrak kloroform dari *C. caesia* menunjukkan zona hambat 27 mm terhadap *S. marcescens* dan aktivitas sedang terhadap *S. typhi* dan *P. aeruginosa*. Aktivitas antibakteri pada kunyit hitam lebih menonjol pada bakteri gram negatif, yang diduga disebabkan oleh senyawa polifenol dan flavonoid yang menghambat pertumbuhan mikroba dengan mengkomplekskan dinding bakteri, serta peran glikosida dan tannin sebagai antibakteri [3].

Chaturvedi, et.al., (2019) juga menguji aktivitas antimikroba pada kunyit hitam dengan metode in vitro. Ekstrak metanol menunjukkan aktivitas penghambatan tertinggi ($52,46 \pm 0,45\%$) dibandingkan dengan ekstrak lainnya. Pada pengujian antibakteri, ekstrak metanol dari *C. caesia* paling efektif melawan berbagai strain bakteri, dengan zona hambat tertinggi $16,3 \pm 0,57$ mm terhadap *S. aureus*. Asdedi, et.al., (2014) juga melakukan penelitian dengan menggunakan metode difusi agar pada ekstrak kunyit hitam dengan berbagai konsentrasi untuk menguji bakteri seperti *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa*. Hasilnya menunjukkan bahwa pada konsentrasi ekstrak 45%, terbentuk zona hambat pada keempat bakteri, meskipun konsentrasi 40% dan 80% tidak menunjukkan penghambatan pada beberapa bakteri, seperti *S. aureus* dan *E. coli*. Ekstrak kunyit hitam lebih efektif menghambat bakteri gram negatif dibandingkan gram positif, yang dapat dijelaskan oleh perbedaan struktur dinding sel bakteri. Bakteri gram positif memiliki dinding sel tebal dan kaku, sementara bakteri gram negatif lebih rentan terhadap bahan antibakteri karena dinding selnya yang lebih tipis dan kurang stabil. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, ekstrak rimpang kunyit hitam menunjukkan potensi sebagai antibakteri [11].

3.2 Antiinflamasi

Efek antiinflamasi dapat dengan mudah ditemukan pada bahan alami, seperti rimpang kunyit, yang mengandung berbagai senyawa kimia yang terbagi dalam dua kelompok utama, yaitu kurkuminoid dan minyak atsiri. Kurkuminoid terdiri dari

kurkumin, demetoksikurkumin, dan bidemetoksikurkumin, yang merupakan senyawa aktif dengan berbagai manfaat untuk tubuh, seperti antiinflamasi. Aktivitas antiinflamasi kurkumin terbukti dengan kemampuannya untuk menghambat pembentukan prostaglandin dan mengurangi aktivitas enzim siklooksigenase. Dalam penelitian *in silico*, pemodelan molekular dapat memprediksi konformasi protein dan ligan yang digabungkan dalam struktur protein menggunakan komputer, serta menghitung afinitas ikatan, memprediksi geometri dan sifat elektronik molekul, serta menentukan posisi ligan. Sedangkan analisis *in vitro* ekstrak infusa kunyit dilakukan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT), yang digunakan untuk menyaring tanaman obat guna menilai toksisitasnya melalui pengukuran *Lethal Concentration* (LC_{50}) [20].

Dari hasil penelitian, kunyit memiliki potensi yang kurang efektif sebagai antiinflamasi untuk dysmenorrhea. Meskipun hasil penambahan molekul menunjukkan bahwa senyawa dalam kunyit memiliki afinitas yang baik terhadap reseptor 5KIR, efektivitasnya masih rendah berdasarkan pemodelan farmakofor. Selain itu, uji toksisitas menunjukkan bahwa senyawa tersebut masih bersifat toksik terhadap larva *Artemia salina*. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi potensi dan keamanannya. [20]

3.3 Antikanker

Beberapa manfaat kurkumin telah banyak dilaporkan dalam berbagai literatur. Manfaat kurkumin yang saat ini banyak dikembangkan salah satunya yaitu farmakologisnya sebagai antiinflamasi, antihepatotoksik dan antikanker. Sebagai antikanker aksi kurkumin biasanya dikaitkan dengan aktivitasnya sebagai senyawa penangkal radikal, antioksidan, antiproliferasi, antiinflamasi, yaitu sebagai inhibitor enzim siklooksigenase (suatu enzim yang mengkatalisis pembentukan prostanoide dari asam arakidonat), dan juga sebagai senyawa pemacu apoptosis [21].

Kanker sendiri didefinisikan sebagai suatu penyakit yang berasal dari adanya pertumbuhan sel tubuh yang progresif dan abnormal. Kondisi ini disebabkan oleh terjadinya perubahan pada deoksiribonucleid acid (DNA), sehingga sel kehilangan fungsinya secara normal [17]. Obat-obatan pada penyakit kanker ini masih dalam tahap penelitian. Beberapa penelitian bahwa *C. caesia* juga memiliki fitokimia yang menunjukkan aksi melawan kanker. Studi *in vivo* yang dilakukan oleh Sharan dan kelompok menemukan bahwa ekstrak metanol *C. caesia* memiliki komponen seperti fenolik, flavonoid, terpenoid, tanin, dll. yang menunjukkan sifat antikanker melalui Tumor Necrosis Factor (TNF)- α yang diberi obat Nuclear factor(NF)- κ B signaling. Selain itu, uji *in vitro* juga dilakukan dan menunjukkan bahwa ekstrak heksana dari rimpang *C. caesia* memiliki sifat antioksidan dan antikanker yang signifikan Melalui Uji MTT pada garis sel HepG2 dan dengan bantuan western blot dan flow cytometry, penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak heksana dapat menginduksi penangkapan garis sel HepG2 bersama dengan apoptosis sel [13].

Penelitian yang sama lain juga dilakukan dengan menggunakan uji *in vivo* pada tikus yang diobati EAC yang menunjukkan bahwa ekstrak metanol rimpang menunjukkan penurunan volume dan berat tumor yang signifikan pada tikus yang diobati dengan EAC. Penelitian ini menemukan bahwa pengobatan dengan ekstrak metanol rimpang dapat meningkatkan kelangsungan hidup hingga 88,09% pada tikus yang diobati dengan EAC. Uji yang menargetkan proliferasi sel tumor ini menunjukkan bahwa ekstrak kloroform dan etil asetat *C. caesia* secara signifikan menekan pertumbuhan sel tumor manusia HCT-116 karena adanya asam fenolik dan senyawa flavonoid.

3.4 Antikanker

Diabetes mellitus merupakan gangguan metabolisme yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa darah karena terjadinya resistensi terhadap insulin, sekresi insulin yang tidak cukup, atau keduanya. Gejala khas dari diabetes mellitus adalah kenaikan kadar glukosa di atas batas normal. Salah satu contoh tanaman obat yang dipercaya dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah yaitu kunyit hitam (*C. caesia*) yang banyak digunakan oleh masyarakat.

Kunyit hitam memiliki berbagai macam kandungan fitokimia yaitu karbohidrat, protein, asam amino, steroid, glikosida, flavonoid, alkaloid dan tanin. Kunyit hitam memiliki potensi kandungan fitokimia yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis kunyit yang lain. Kunyit hitam (*C. caesia*) selain memiliki kandungan fitokimia yang sama dengan kunyit yang lain yaitu kurkumin, ternyata kunyit hitam (*C. caesia*) memiliki kandungan flavonoid yang diduga kandungan tersebut mampu menurunkan kadar glukosa darah.

Pada penelitian ini dilakukan secara *in vivo* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kunyit hitam dengan metode *green solvent* terhadap kadar glukosa darah mencit yang telah terinduksi *streptozotocin* secara intraperitoneal dengan dosis 45mg/KgBB. Hasil dari penelitian tersebut adalah ekstrak kunyit hitam (*C. caesia*) efektif dalam penurunan kadar glukosa darah [5].

3.5 Antioksidan

Manfaat utama dari kunyit hitam adalah kemampuannya untuk menangkal radikal bebas. Radikal bebas adalah molekul berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel tubuh dan berisiko memicu berbagai penyakit, termasuk penyakit jantung, peradangan kronis, dan kanker. Dengan mengonsumsi kunyit hitam, individu dapat meningkatkan perlindungan terhadap kerusakan seluler ini, sehingga mengurangi risiko terkena penyakit serius [7].

Pengujian aktivitas antioksidan dari kunyit hitam (*C. caesia*) dapat dilakukan melalui berbagai metode, termasuk pendekatan *in vivo*, *in vitro*, dan *in silico*. Metode *in vitro* adalah yang paling umum digunakan dalam penelitian ini, dengan teknik seperti ABTS dan DPPH untuk mengukur kemampuan ekstrak rimpang kunyit hitam dalam mereduksi radikal bebas. Dalam penelitian yang menggunakan metode ABTS, ekstrak etanol rimpang kunyit hitam diekstraksi dengan pelarut etanol 70% melalui proses maserasi [1].

Metode ini memberikan gambaran yang jelas mengenai potensi antioksidan dari kunyit hitam. Meskipun aktivitasnya masih lebih rendah dibandingkan dengan senyawa standar seperti asam askorbat, kunyit hitam tetap menunjukkan kemampuan sebagai sumber alami antioksidan yang bermanfaat untuk kesehatan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi mekanisme kerja dan dari senyawa senyawa aktif dalam kunyit hitam [1].

3.6 Antimutagenik

Aktivitas antimutagenik adalah kemampuan suatu senyawa untuk mengurangi atau menghilangkan efek mutagenik dari bahan kimia berbahaya. Cara kerja antimutagenik Mencegah transformasi senyawa promutagenik menjadi mutagen aktif, Inaktivasi mutagen, Mencegah reaksi Mutagen-DNA, Berfungsi sebagai kofaktor enzim dalam proses seluler yang mengatur transformasi genetik. Contoh aktivitas antimutagenik Ekstrak bawang merah, Ekstrak bawang bombay, Ekstrak etanol rimpang temu giring, Ekstrak etanol herba binara, Ekstrak rimpang Curcuma. Metode uji antimutagenik Uji Ames, Uji mikronukleus (MN), Uji penentuan sel bermikronukleus secara *in vivo* [14].

Kunyit Hitam (*C. caesia*) tanaman tersebut memiliki segudang manfaat diantaranya sebagai antioksidan, antibakteri dan antimutagenik [19]. Pengujian khasiat antibakteri kunyit hitam telah dilakukan secara *invitro* dengan hasil bahwa ekstrak rimpang kunyit hitam pada konsentrasi 45% terbukti memiliki khasiat antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*, dan *P. aeruginosa* dengan diameter zona hambat masing-masing sebesar 7,93 mm, 9,04 mm, 9,12 mm, dan 10,74 mm [3]. Khasiat kunyit hitam sebagai antioksidan juga telah dibuktikan, bahkan kunyit hitam dapat digunakan sebagai tabir surya seperti pada hasil penelitian bahwa ekstrak kunyit hitam mempunyai efek sebagai tabir surya yaitu pada konsentrasi 150 ppm dengan %Te (Transmisi Eritema) yaitu 5,760 dan %Tp (Transmisi Pigmentasi) yaitu 0,816. Dilihat dari persentase transmisi pigmentasi dapat disimpulkan bahwa efek antioksidan dari rimpang kunyit hitam dapat dikategorikan kedalam kategori sunblock [8]. Selain itu, khasiat antioksidan kunyit hitam sebagai antioksidan juga telah dibuktikan menggunakan sampel Fraksi Etanol, hasilnya menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan tertinggi menggunakan metode uji DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) (86,91%) sebanding dengan efek antioksidan asam askorbat (94,77%) dengan nilai IC₅₀ sebesar 418 g/ml. Berdasarkan aktivitas antioksidan tersebut kemudian tiga ekstrak rimpang dievaluasi untuk mengetahui sifat antimutageniknya terhadap mutagen yang bekerja secara tidak langsung menggunakan siklofosamid (CP) dengan Salmonella typhimurium strain TA98 dan TA100. Hasilnya terbukti bahwa ekstrak rimpang kunyit hitam (*C. caesia*) memainkan peran penting dalam kemoprevensi kanker, terutama dalam mempertahankan sel dari kerusakan DNA (Deoxyribonucleic Acid) yang disebabkan oleh mutagen oksidatif dan dengan menghambat enzim CYP (Cytochrome P450s) [7]. Kandungan utama dari tanaman Kunyit Hitam adalah flavonoid, tannin dan alkaloid dengan kadar masing-masing flavonoid sebesar 2775,65 mg/100 gram; tannin sebesar 2714,75 mg/100 gram dan alkaloid sebesar 1470,588235 mg/100 gram [18].

3.7 Sitotoksik

Kunyit hitam berasal dari Timur Laut dan India Tengah, di Indonesia, kunyit hitam cukup dikenal oleh masyarakat. Baghel pada tahun 2013 menyatakan bahwa kunyit hitam memiliki spektrum aktivitas yang luas pada beberapa penyakit, sejauh ini sudah banyak dilakukan penelitian terkait. Uji klinis kunyit hitam (*C. caesia*) sebagai agen sitotoksik masih dalam tahap penelitian. Beberapa studi praklinis dan in vitro menunjukkan bahwa ekstrak kunyit hitam mengandung senyawa aktif seperti kurkuminoid, flavonoid, dan minyak atsiri yang memiliki aktivitas antikanker [12].

Beberapa penelitian in vitro menunjukkan bahwa ekstrak kunyit hitam dapat menginduksi apoptosis (kematian sel) pada sel kanker tertentu, seperti kanker payudara, kanker serviks, dan kanker kolon. Senyawa bioaktif dalam kunyit hitam yang dipercaya dapat menghambat proliferasi sel kanker melalui jalur penghambatan protein kinase dan induksi stres oksidatif pada sel kanker. Ekstrak etanol pada kunyit menyebabkan kematian sel sebesar 50% (IC₅₀) pada konsentrasi 184,5 g/ml. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kunyit bersifat sitotoksik [9]. Selain itu terdapat sebuah penelitian mengujian aktivitas sitotoksik ekstrak rimpang kunyit hitam menggunakan metode uji udang air asin, yang merupakan indikator sitotoksik yang baik dan digunakan sebagai model skrining utama untuk potensi antikanker. Hasilnya menunjukkan bahwa semua ekstrak pelarut yang diuji memiliki aktivitas sitotoksik, dengan ekstrak aseton menunjukkan aktivitas tertinggi sebesar 90,99% [10].

4. KESIMPULAN

Kunyit hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) menunjukkan potensi terapeutik yang besar berdasarkan berbagai penelitian awal, khususnya sebagai antibakteri, antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker. Kegiatan-kegiatan tersebut sangat terkait dengan keberadaan senyawa bioaktif yang ada di dalamnya, seperti kurkuminoid, flavonoid, dan senyawa fenolik. Secara molekuler, senyawa-senyawa ini diketahui berfungsi melalui berbagai mekanisme, di antaranya menghambat jalur NF- κ B yang terlibat dalam proses inflamasi, dan juga menginduksi apoptosis pada sel, terutama sel kanker.

Namun, hasil yang ada saat ini masih didominasi oleh penelitian praklinik dengan variasi metodologi yang cukup besar, baik dalam jenis ekstrak, metode pengujian, maupun model penelitian yang diterapkan. Keadaan ini mengakibatkan pembatasan dalam membandingkan hasil antara penelitian serta dalam mengambil kesimpulan yang bersifat umum. Oleh karena itu, diperlukan usaha tambahan berupa standarisasi ekstrak, validasi mekanisme aksi dengan lebih mendalam, serta pengembangan uji klinis untuk memastikan efikasi dan keamanan pada manusia.

Keterbatasan dalam penelitian ini mencakup beberapa aspek yang signifikan. Pertama, tidak semua studi yang dianalisis memiliki mutu metodologi yang sama, sehingga bisa memengaruhi konsistensi hasilnya. Kedua, penilaian risiko bias secara kuantitatif tidak dilakukan terhadap studi yang termasuk. Ketiga, sebagian besar data yang digunakan masih bersumber dari studi lokal, sehingga jangkauan generalisasi secara global menjadi terbatas. Selain itu, studi ini juga tidak melakukan meta-analisis secara statistik, sehingga sintesis data yang dihasilkan memiliki karakter kualitatif.

KONTRIBUSI PENULIS: **Konseptualisasi**, Maryam Jamila Arief dan Sisvana Tarista Putri; **Penulisan—Persiapan Materi dan Isi Jurnal**, Sisvana Tarista Putri, Silvia Angela, Inggerus Lani Suebu, Elsa Syavina Kusumawari, Secilia Nabila Putri Wung Jiu, Maria Archangela Ghiriani; **Meninjau dan Mengedit**, Sisvana Tarista Putri

UCAPAN TERIMA KASIH: Kepada Penulis dan Dosen pengampu mata kuliah yang telah memberikan tugas pembuatan jurnal ini.

PENDANAAN: (–)

KONFLIK KEPENTINGAN: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan

REFERENSI

1. Arnao, M.B. Some Methodological Problems in The Determination of Antioxidant Activity Using Chromogen Radicals: A Practicase. *Tr Food Sc Tehnol* **2000**, *11*(11), 419–421.
2. Arsana, I.N., Sudiartawan, I.P., Sudaryati, N.L.G., Wirasuta, I.M.A.G., Armita, P.M.N., Warditiani, N.K., Astuti N.M.W., Santika, I.W.M., Wiryanatha, I.B., Cahyaningrum, P.L., Suta, I.B.P. Pengobatan Tradisional Bali Usadha Tiwang. *Jurnal Bali Membangun Bali* **2020**, *1*(2), 112–124.
3. Asdedi, D.J., Arifian, H. Rijai, L. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia* Roxb.) *Proceeding of the 4th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences. The 4th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda. **2016**.
4. Atanasov, A.G., Waltenberger, B., Pferschy-Wenzig, E.M., Linder, T., Wawrosch, C., Uhrin, P., Temml, V., Wang, L., Schwaiger, S., Heiss, E.H., Rollinger, J.M., Schuster, D., Breuss, J.M., Bochkov, V., Mihovilovic, M.D., Kopp, B., Bauer, R., Dirsch, V.M., Stuppner, H. Discovery and resupply of pharmacologically active plant-derived natural products: A review. *Biotechnology advances* **2015**, *33*(8), 1582–1614.
5. Azmi, A., Sulistiarini, R., dan Mahmudah, F. Pengaruh Pemberian Ekstrak Air Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) Dengan Metode Green Solvent Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*). *Proceeding of the 18th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences. The 18th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda. **2024**.
6. Chaachouay, N., Zidane, L. Plant-derived natural products: a source for drug discovery and development. *Drugs and Drug Candidates* **2024**, *3*(1), 184–207.
7. Devi, H.P., Mazumder, P.B., Devi, L.P. Antioxidant and antimutagenic activity of *Curcuma caesia* Roxb. Rhizome extracts. *Toxicology Reports* **2015**, *2*, 423–428.
8. Jibalathuull, F.S., Fadraersada, J. Rijai, L. Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia*) Secara In-Vitro. *Proceeding of the 5th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences. The 5th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda. **2017**.
9. Kurniawan, C., Siagian, J.W., Hutomo, S. Sitotoksitas ekstrak etanolik curcuma longa pada sel hela, Studi In Vitro. *Berkala Ilmiah Kedokteran Duta Wacana* **2016**, *1*(3), 165–165.
10. Nayak S., Bhatnagar S. Antioxidant, Cytotoxic and Phytochemical Assessment of Rhizomes of Black Turmeric (*Curcuma caesia*). *International Journal of Agriculture Innovations and Research* **2018**, *7*(2), 366–369.
11. Nuraeni, S., Raihandhany, R., Suparman, U., Warsono, W., Winajat, U. Tinjauan Botani dan Potensi Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) sebagai Program Pengelolaan Keanekaragaman Hayati dan Pembinaan Kelompok Tani Cianjur oleh PT. Tirta Investama Cianjur. *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi* **2023**, *25*(1), 1–10.
12. Nyoman, W.U.N. Pemanfaatan Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) Sebagai Obat Tradisional. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains* **2022**, *11*(1), 54–62.
13. Paudel, A., Khanal, N., Khanal, A., Rai, S., Adhikari, R. Pharmacological insights into *Curcuma caesia* Roxb., the black turmeric: a review of bioactive compounds and medicinal applications. *Discover Plants* **2024**, *1*(1), 1–19.
14. Rahmawati, R., Tabran, T. Uji aktivitas antimutagenik ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Terhadap mencit dengan menggunakan metode mikronukleus assay. *Jurnal Biotek* **2015**, *3*(1), 96–106
15. Rohmah, M.N. Pemanfaatan dan kandungan kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai obat dalam perspektif Islam. *Es-Syajar: Jurnal Integrasi Islam, Sains dan Teknologi* **2024**, *2*(1), 178–186.
16. Salmerón-Manzano, E., Garrido-Cardenas, J. A., Manzano-Agugliaro, F. Worldwide research trends on medicinal plants. *International Journal of Environmental Research and Public Health* **2020**, *17*(10), 3376.
17. Triansyah, F.A., Wijaya, S.J., Melani, R., Jayanti, E.D., Teapon, N. Bakti Sosial Untuk Meningkatkan Motivasi Pasien Penderita Kanker di Rumah Pejuang Kanker Ambu. *Cakrawala: Jurnal Pengabdian Masyarakat Global* **2023**, *22*(2), 101–109.
18. Udayani, W.U.N. Nida, Y. Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Alkaloid, Flavonoid dan Tanin) pada Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.). *Jurnal Pendidikan Tambusai* **2022**, *6*(1), 2088–2093.

19. Nyoman, W.U.N. (2022). Pemanfaatan Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma caesia* Roxb.) Sebagai Obat Tradisional. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(1), 54–62.
20. Winardi, D.O., Alliyah, S.A., Fadilah, S.N., Sirait, J., Putra, H.B.A., Puspitadewi, N., Neli, N., Muchtaridi, M., Zuhrotun, A. Studi In Silico dan In Vitro Senyawa Aktif pada Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai Antiinflamasi pada Cyclooxygenase-2 (COX-2). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology* **2023**, 5(1), 100–111.
21. Zoi, V., Galani, V., Lianos, G.D., Voulgaris, S., Kyritsis, A.P., Alexiou, G.A. The role of curcumin in cancer treatment. *Biomedicines* **2021**, 9(9), 1086.