

Literature Review

Review Artikel: Studi Potensi Antibakteri Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) dan Kurkumin pada Kunyit Secara *In Vitro* dengan Metode Mikrodilusi

Anak Agung Tria Restika Pratiwi¹, Ni Putu Eka Leliqia^{1*}

¹ Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Indonesia

* Penulis Korespondensi: eka_leliqia@unud.ac.id

ABSTRAK: Rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn.) telah lama dikenal dalam pengobatan tradisional karena sifat antibakterinya, yang sebagian besar disebabkan oleh komponen aktif utamanya yaitu kurkumin. Tujuan dari review artikel ini adalah untuk menganalisis hasil penelitian mengenai studi potensi antibakteri dari rimpang kunyit dan kurkumin terhadap berbagai jenis bakteri yang diuji secara *in vitro* menggunakan metode mikrodilusi. Artikel ini merupakan *narrative review* yang mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai penelitian yang telah menguji efek antibakteri ekstrak rimpang kunyit dan kurkumin terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif. Ekstrak rimpang kunyit terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans*, *Cutibacterium acnes*, *Staphylococcus intermedius*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Aeromonas hydrophila*, *Klebsiella pneumoniae*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella typhimurium*, *Acinetobacter baumannii*, *Vibrio harveyi*, *Vibrio alginolyticus*, *Edwardsiella tarda*, *Vibrio parahaemolyticus*, dan *Vibrio vulnificus*. Sedangkan kurkumin terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E. coli*, *S. typhimurium*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *B. subtilis*, *K. pneumoniae*, *E. faecalis*, *Acinetobacter lwoffii*, dan *Staphylococcus haemolyticus*. Hasil dari berbagai studi menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kunyit memiliki potensi antibakteri dengan nilai KHM yang bervariasi. Aktivitas antibakteri paling tinggi diperoleh pada ekstrak heksana rimpang kunyit terhadap bakteri Gram positif *S. agalactiae*, *S. intermedius* dan *B. subtilis* dengan KHM sebesar 0,000125 µg/mL. Sedangkan senyawa kurkumin memiliki aktivitas antibakteri tertinggi pada *S. aureus* dengan nilai KHM 0,000125 µg/mL. Data pada artikel ini mendukung penggunaan rimpang kunyit dan kurkumin sebagai agen antibakteri dan mendorong penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan penggunaannya dalam aplikasi medis dan farmasi.

KATA KUNCI: Antibakteri, *Curcuma longa*, kurkumin, mikrodilusi, rimpang kunyit.

1. PENDAHULUAN

Kunyit (*Curcuma longa*) merupakan salah satu tanaman herbal yang memiliki berbagai manfaat kesehatan. Dalam pengobatan tradisional Usada Bali, tanaman kunyit khususnya pada bagian rimpang telah digunakan selama bertahun-tahun untuk mengatasi berbagai penyakit (Fariesca and Astuti, 2023). Kandungan utama dari kunyit adalah kurkumin yang merupakan senyawa polifenol lipofilik berwarna jingga-kuning yang memiliki aktivitas farmakologi karena struktur kimia, fisik, dan biologisnya yang unik (Malhotra *et al.*, 2019). Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa berbagai ekstrak dari rimpang kunyit dan senyawa kurkumin yang diisolasi dari kunyit dapat menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen, baik Gram-positif maupun Gram-negatif (Adamczak *et al.*, 2020). Hal tersebut menjadikan

rimpang kunyit dan kurkumin sebagai bahan alam yang berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri baru.

Kebutuhan akan agen antibakteri baru yang efektif bersumber dari bahan alam menjadi penting karena terjadi peningkatan kejadian resistensi bakteri (Alibi *et al.*, 2021). Resistensi tersebut menyebabkan banyak pengobatan infeksi bakteri dengan antibiotik menjadi tidak efektif yang mengakibatkan peningkatan morbiditas dan mortalitas. Berdasarkan hasil penelitian terbaru, diperkirakan 4,95 juta orang meninggal karena kasus resistensi antimikroba (Laxminarayan, 2022). Meskipun banyak penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi potensi kunyit dan kandungan kurkuminnya sebagai agen antibakteri, masih terdapat variasi dalam hasil yang dilaporkan (Gupta *et al.*, 2012; Mun *et al.*, 2013). Penelitian-penelitian terkait aktivitas antibakteri dari rimpang kunyit dan kurkumin yang telah dilaporkan umumnya merupakan hasil penelitian secara *in vitro* menggunakan metode difusi dan dilusi (Jyotirmayee & Mahalik, 2022).

Pada review artikel ini, data yang dikumpulkan adalah data aktivitas antibakteri berdasarkan hasil pengujian dengan metode mikrodilusi yang merupakan bagian dari metode dilusi (Vanegas *et al.*, 2022). Miniaturisasi metode pengujian membuat metode mikrodilusi menjadi lebih praktis dan populer (Benkova *et al.*, 2020). Metode ini memungkinkan penentuan efektivitas suatu senyawa dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan presisi yang tinggi. Penggunaan metode mikrodilusi dalam menilai aktivitas antibakteri kunyit memberikan data kuantitatif yang penting, membantu memahami sejauh mana kunyit dapat digunakan sebagai terapi alternatif (Gajic *et al.*, 2022).

Tujuan dari penulisan artikel ini selain untuk mengumpulkan dan menganalisis hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai aktivitas antibakteri rimpang kunyit dan kurkumin menggunakan metode mikrodilusi, juga akan dikaji mengenai kandungan fitokimia dari ekstrak rimpang kunyit selain kandungan kurkumin. Kandungan fitokimia lainnya penting untuk diketahui karena senyawa fitokimia lainnya dapat berkontribusi secara sinergis terhadap aktivitas antibakteri ekstrak rimpang kunyit (Tran-trung *et al.*, 2023).

2. METODE

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis data dari berbagai penelitian yang telah menguji efek antibakteri ekstrak rimpang kunyit dan kurkumin terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif. Aktivitas antibakteri rimpang kunyit dan kurkumin ditentukan berdasarkan hasil pengujian dengan metode mikrodilusi yang menghasilkan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Penelusuran pustaka dilakukan menggunakan *Publish or Perish* dengan kata kunci yaitu seperti *antibacterial*, antibakteri, *Curcuma longa*, *turmeric*, *curcumin*, kurkumin, mikrodilusi, dan rimpang kunyit untuk mengidentifikasi dan mengumpulkan artikel yang relevan dari berbagai database ilmiah. Artikel yang dipilih dalam penyusunan *narrative review* aktivitas antibakteri adalah *original article*. Pustaka yang diperoleh berasal dari 10 jurnal internasional dan 2 jurnal nasional. Beberapa jurnal ilmiah internasional yang digunakan dalam studi literatur telah terindeks scopus dengan kriteria Schimago Q1 sebanyak 5 jurnal, Q2 sebanyak 3 jurnal dan Q4 sebanyak 2 jurnal. Serta jurnal nasional yang telah terakreditasi SINTA 4 sebanyak 2. Data yang diperoleh selanjutnya ditabulasi dan dibuat kesimpulannya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kandungan Fitokimia Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* Linn.)

Skrining fitokimia merupakan salah satu uji kualitatif untuk mengidentifikasi kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam tanaman tersebut. Tanaman yang telah diketahui kandungan fitokimianya, maka selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai obat untuk mengobati berbagai penyakit sesuai dengan kandungan fitokimia beserta manfaatnya (Suharsanti *et al.*, 2020). Kandungan fitokimia dari rimpang kunyit sangat beragam yang meliputi kurkuminoid, minyak atsiri, dan berbagai senyawa fenolik. Berdasarkan penelitian oleh Jyotirmayee *et al.* (2023), komponen utama dari rimpang kunyit adalah kurkuminoid, yang meliputi kurkumin, demetoksikurkumin, dan bisdemetoksikurkumin. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Gonçalves *et al.* (2019), menyatakan bahwa ekstrak minyak atsiri dari *Curcuma longa* Linn. (kunyit) juga memiliki potensi antibakteri yang signifikan. Kandungan fitokimia tersebut bertanggung jawab atas berbagai aktivitas biologis kunyit, termasuk aktivitas antibakteri, anti-inflamasi, dan antioksidan.

Hasil skrining fitokimia dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk jenis pelarut yang digunakan, waktu ekstraksi, dan metode ekstraksi yang diterapkan. Perbedaan tingkat kepolaran pada setiap pelarut akan mempengaruhi kemampuan pelarut tersebut dalam melarutkan senyawa-senyawa fitokimia tertentu. Selain itu, metode ekstraksi yang digunakan juga memiliki peran penting karena adanya perbedaan mekanisme kerja dari masing-masing metode dalam memecah struktur seluler tanaman, sehingga mempengaruhi efisiensi penarikan senyawa fitokimia (Ningsih dkk., 2020). Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat bahwa terdapat berbagai metode ekstraksi yang digunakan untuk memperoleh senyawa fitokimia dari rimpang kunyit, seperti hidrodestilasi, maserasi, sokhletasi, dan *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE). Masing-masing metode ini memiliki keunggulan dan kekurangan yang mempengaruhi jenis dan jumlah senyawa fitokimia yang diekstraksi.

Tabel 1. Kandungan Fitokimia pada Ekstrak Rimpang Kunyit

Metode Ekstraksi (Pelarut)	Kandungan Senyawa Fitokimia	Pustaka
Hidrodestilasi (Air)	<i>Zingiberene, sesquiphellandrene, β-turmerone, α-curcumene</i>	Gonçalves <i>et al.</i> , 2019
Fraksinasi (Air) Fraksi air dari ekstrak etanol	Flavonoid, polifenol, saponin, tanin, dan glikosida	Ramadhan dkk., 2024
Maserasi (metanol:air = 6:4)	Alkaloid, glikosida, saponin, steroid, terpenoid, flavonoid, antrakuinon, dan tanin	Grover <i>et al.</i> , 2021
Maserasi (Etanol 96%)	Alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, steroid, tanin, glikosida, triterpenoid, dan minyak atsiri	Ramadhan dkk., 2024
Maserasi (Etanol 96%)	Flavonoid, fenolik, dan triterpenoid	Suharsanti dkk., 2020
Sokhletasi (Etanol 96%)	Flavonoid, fenolik, dan triterpenoid	Suharsanti dkk., 2020
<i>Ultrasound Assisted Extraction</i> (Etanol 80%)	Fenolik (<i>gallic acid, protocatechuic acid, epicatechin</i> ,	Yang <i>et al.</i> , 2020

Metode Ekstraksi (Pelarut)	Kandungan Senyawa Fitokimia	Pustaka
	<i>rutin, curcumin, myricetin, dan cinnamic acid</i>)	
Hidrodestilasi (Air)	<i>Zingiberene, sesquiphellandrene, β-turmerone, α-curcumene</i>	Gonçalves <i>et al.</i> , 2019
Fraksinasi (Air) Fraksi air dari ekstrak etanol	Flavonoid, polifenol, saponin, tanin, dan glikosida	Ramadhan dkk., 2024
Maserasi (metanol:air = 6:4)	Alkaloid, glikosida, saponin, steroid, terpenoid, flavonoid, antrakuinon, dan tanin	Grover <i>et al.</i> , 2021
Maserasi (Etanol 96%)	Alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, steroid, tanin, glikosida, triterpenoid, dan minyak atsiri	Ramadhan dkk., 2024
Maserasi (Etanol 96%)	Flavonoid, fenolik, dan triterpenoid	Suharsanti dkk., 2020
Sokhletasi (Etanol 96%)	Flavonoid, fenolik, dan triterpenoid	Suharsanti dkk., 2020
<i>Ultrasound Assisted Extraction</i> (Etanol 80%)	Fenolik (<i>gallic acid, protocatechuic acid, epicatechin, rutin, curcumin, myricetin, dan cinnamic acid</i>)	Yang <i>et al.</i> , 2020
Maserasi (Etanol)	Fenolik (<i>isorhamnetin, valoneic acid bilactone, demethoxycurcumin, curcumin, curcumin-O-glucuronide</i>)	Sabir <i>et al.</i> , 2021
Maserasi (Etanol)	Fenolik (<i>coumaric acid, bisdemethoxycurcumin, demethoxy-curcumin, curcumin, dan calebin A</i>)	Wu <i>et al.</i> , 2024
Sokhletasi (Etanol)	Alkaloid, glikosida, saponin, steroid, terpenoid, flavonoid, antrakuinon, dan tanin	Grover <i>et al.</i> , 2021
Fraksinasi (Fraksi kloroform dari ekstrak etanol)	Alkaloid, flavonoid, polifenol, saponin, steroid, tanin, glikosida, triterpenoid, dan minyak atsiri	Ramadhan dkk., 2024
Sokhletasi (Kloroform)	Alkaloid, glikosida, saponin, steroid, dan antrakuinon	Grover <i>et al.</i> , 2021
Fraksinasi (n-Heksana) Fraksi n-Heksana dari ekstrak etanol	Alkaloid, steroid, triterpenoid, minyak atsiri	Ramadhan dkk., 2024

Berdasarkan tabel 1, terdapat suatu metode yang menggunakan pelarut air. Berdasarkan hasil skrining fitokimia, diketahui bahwa kunyit mengandung flavonoid, polifenol, saponin, tanin, dan glikosida. Senyawa-senyawa ini umumnya lebih polar dan mudah larut dalam air, yang mengindikasikan bahwa air sebagai pelarut cenderung mengekstraksi senyawa-senyawa dengan karakteristik hidrofilik. Selain itu, sebagian besar pelarut yang digunakan dalam skrining fitokimia ini adalah etanol. Maserasi menggunakan etanol yang umumnya menghasilkan campuran senyawa lebih kompleks, termasuk alkaloid, flavonoid, polifenol,

saponin, steroid, tanin, glikosida, triterpenoid, dan minyak atsiri (Ramadhan dkk., 2024). Etanol sebagai pelarut memiliki sifat amfifilik, yakni mampu mengekstraksi senyawa-senyawa baik yang bersifat polar maupun non-polar. Dengan demikian, pemilihan pelarut yang tepat sangat penting untuk mengoptimalkan isolasi senyawa-senyawa bioaktif yang memiliki potensi terapeutik, khususnya dalam konteks aktivitas antibakteri yang dihasilkan. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa komposisi senyawa yang diisolasi dapat bervariasi meskipun menggunakan pelarut yang sama, yang disebabkan oleh perbedaan pada bagian tumbuhan yang digunakan, metode persiapan ekstrak, serta kondisi lingkungan tempat tumbuhan tersebut tumbuh (Ningsih dkk., 2020).

3.2 Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) dan Kurkumin pada Kunyit

Pengujian antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi maupun dilusi. Metode yang digunakan pada review artikel ini adalah metode yang lebih terkini yakni metode mikrodilusi. Metode mikrodilusi adalah teknik yang banyak digunakan dalam penelitian mikrobiologi untuk menentukan agen antibakteri (Gajic *et al.*, 2022). Data yang diperoleh dari pengujian dengan metode mikrodilusi adalah berupa nilai KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum). Bila nilai KHM < 100 µg/mL disebut sangat aktif, KHM 100-500 µg/mL artinya aktif, KHM 500-1.000 µg/mL artinya memiliki aktivitas sedang, KHM 1.000-2.000 µg/mL termasuk kategori aktivitas lemah, dan tidak aktif jika nilai KHM > 2.000 µg/mL (Puvaca *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil studi literatur yang dapat dilihat pada tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak heksana rimpang kunyit memiliki aktivitas antibakteri yang sangat kuat terhadap bakteri Gram-negatif *Vibrio harveyi* dan *Vibrio alginolyticus*, dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) sebesar 0,00025 µg/mL. Sedangkan kurkumin pada kunyit memiliki aktivitas yang aktif terhadap bakteri Gram-negatif *Escherichia coli*, dengan nilai KHM 163 µg/mL. Pada tabel 3 menunjukkan bahwa pengujian ekstrak heksana rimpang kunyit memiliki aktivitas antibakteri yang sangat kuat terhadap bakteri Gram-positif *S. agalactiae*, *S. intermedius*, dan *B. subtilis* dengan nilai KHM masing-masing sebesar 0,000125 µg/mL. Selain itu, kurkumin pada kunyit juga memiliki aktivitas antibakteri yang sangat kuat terhadap bakteri Gram-positif *Methicillin-resistant S. Aureus* (MRSA) dengan nilai KHM sebesar 0,000125 µg/mL. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak heksana kunyit, seperti kurkuminoid (*curcumin*, *demethoxycurcumin*, *bisdemethoxycurcumin*) dan minyak atsiri, memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri tersebut secara efektif pada konsentrasi yang sangat rendah (Gonçalves *et al.*, 2019). Dalam hal ini, ekstrak heksana mampu mengekstraksi senyawa-senyawa non-polar seperti kurkuminoid dan minyak atsiri yang bertanggung jawab atas aktivitas antibakteri yang kuat. Namun, kurkumin memiliki aktivitas antibakteri yang lebih tinggi terhadap bakteri Gram-positif dibandingkan dengan bakteri Gram-negatif. Hal tersebut terjadi karena diduga bahwa efek kurkumin dan zat alami lainnya yang lebih kuat terhadap bakteri Gram-positif disebabkan oleh perbedaan dalam struktur dan komposisi dinding sel dari bakteri tersebut (Karpiński and Adamczak, 2019). Dinding sel bakteri Gram-positif dikelilingi oleh lapisan peptidoglikan yang lebih tebal dengan asam lipoteikoat yang berperan dalam proses adhesi bakteri. Namun, bakteri Gram-positif tidak memiliki *outer membrane* yang merupakan struktur tambahan yang ditemukan pada bakteri

Gram-negatif. Sedangkan bakteri Gram-negatif memiliki dinding sel yang lebih kompleks. Bakteri Gram-negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang lebih tipis daripada bakteri Gram-positif dan dikelilingi oleh *outer membrane* yang memiliki peran utama dalam ketahanan mereka terhadap berbagai antibiotik, termasuk beta-laktam, kinolon, dan kolistin (Breijyeh *et al.*, 2023).

Tabel 2. Data Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit dan Kurkumin dari Kunyit terhadap Bakteri Gram-Negatif

Ekstrak/ Preparasi	Spesies Bakteri	Aktivitas		Pustaka
		KHM ($\mu\text{g/mL}$)	KBM ($\mu\text{g/mL}$)	
Ekstrak aquades	<i>A. hydrophila</i>	1	-	Pratama dkk., 2017
	<i>A. hydrophila</i>	2	-	Wadjydy and Setiadi, 2017
	<i>E. coli</i>	800	-	Afroze <i>et al.</i> , 2015
Ekstrak etanol 96%	<i>E. coli</i>	512	>8.192	Azhari and Sengaji, 2023
	<i>S. typhi</i>	512	4.096	
	<i>N. meningitidis</i>	256	8.192	
	<i>P. aeruginosa</i>	512	>8.192	
Ekstrak etanol 80%	<i>V. cholerae</i>	200.000	-	Oghenejobo <i>et al.</i> , 2017
	<i>P. vulgaris</i>	200.000	-	
	<i>K. pneumoniae</i>	25.000	-	
	<i>P. aeruginosa</i>	100.000	-	
	<i>S. flexneri</i>	6.250	-	
	<i>E. coli</i>	50.000	-	
	<i>S. typhi</i>	200.000	-	
Ekstrak etanol	<i>P. aeruginosa</i>	6.250	-	Singh <i>et al.</i> , 2017
	<i>E. coli</i>	10.400	-	Bhavsar <i>et al.</i> , 2022
	<i>P. aeruginosa</i>	125.000	-	Aşkar and Deveboynu, 2018
	<i>E. coli</i>	78.000	-	
	<i>K. pneumoniae</i>	78.000	-	
	<i>P. aeruginosa</i>	19.500	-	
Ekstrak etanol non- roasted	<i>E. coli</i> 25922	250	-	Nguyen <i>et al.</i> , 2023
	<i>E. coli</i> 85922	250	-	
	<i>S. typhimurium</i>	250	-	
	<i>P. aeruginosa</i>	250	-	

KHM = Konsentrasi Hambat Minimum; KBM = Konsentrasi Bunuh Minimum; - = tidak terdeteksi; *Aeromonas hydrophila*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella flexneri*.

Tabel 2. Data Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit dan Kurkumin dari Kunyit terhadap Bakteri Gram-Negatif (Lanjutan)

Ekstrak/ Preparasi	Spesies Bakteri	Aktivitas		Pustaka
		KHM ($\mu\text{g/mL}$)	KBM ($\mu\text{g/mL}$)	
Ekstrak etanol <i>light- roasted</i>	<i>E. coli</i> 25922	250	-	Nguyen <i>et al.</i> , 2023
	<i>E. coli</i> 85922	250	-	
	<i>S. typhimurium</i>	250	-	
	<i>P. aeruginosa</i>	250	-	
Ekstrak etanol <i>dark- roasted</i>	<i>E. coli</i> 25922	500	-	Nguyen <i>et al.</i> , 2023
	<i>E. coli</i> 85922	500	-	
	<i>S. typhimurium</i>	500	-	
	<i>P. aeruginosa</i>	500	-	
Ekstrak heksana	<i>V. harveyi</i>	0,00025	-	Lawhavinit <i>et al.</i> , 2010
	<i>V. alginolyticus</i>	0,00025	-	
	<i>V. cholerae</i>	0,0005	-	
	<i>A. hydrophila</i>	0,0005	-	
	<i>E. tarda</i>	0,0005	-	
	<i>V. parahaemolyticus</i>	0,001	-	
	<i>V. vulnificus</i>	0,001	-	
Kurkumin	<i>P. aeruginosa</i>	319	ND	Chotrattanadachdacho <i>et al.</i> , 2022
	<i>E. coli</i> 25922	250	-	Nguyen <i>et al.</i> , 2023
	<i>E. coli</i> 85922	250	-	
	<i>S. typhimurium</i>	250	-	
	<i>P. aeruginosa</i>	250	-	
	<i>E. coli</i>	163	-	Gunes <i>et al.</i> , 2013
	<i>K. pneumonia</i>	216	-	
	<i>P. aeruginosa</i>	175	-	
	<i>A. lwoffii</i>	250	-	Adameczak <i>et al.</i> , 2020
	<i>A. baumannii</i>	>5.000	-	
	<i>E. coli</i>	1.500	-	
	<i>E. coli</i> ATCC 25922	2.000	-	
	<i>K. oxytoca</i>	2.000	-	
	<i>K. pneumoniae</i>	2.000	-	
	<i>P. aeruginosa</i>	2.500	-	
	<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	5.000	-	
	<i>P. aeruginosa</i> NCTC 6749	>5.000	-	
	<i>P. mirabilis</i>	3.000	-	
	<i>S. marcescens</i>	>3.500	-	
	<i>S. maltophilia</i>	>5.000	-	
Minyak atsiri	<i>E. coli</i>	44,4	-	Gonçalves <i>et al.</i> , 2019
	<i>P. aeruginosa</i>	27,7	-	

KHM = Konsentrasi Hambat Minimum; KBM = Konsentrasi Bunuh Minimum; - = tidak terdeteksi; *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter lwoffii*, *Edwardsiella tarda*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Serratia marcescens*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio harveyi*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus*.

Tabel 3. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit dan Kurkumin dari Kunyit terhadap Bakteri Gram-Positif

Ekstrak/ Preparasi	Spesies Bakteri	Aktivitas		Pustaka
		KHM (µg/mL)	KBM (µg/mL)	
Ekstrak aquades	<i>C. perfringens</i>	183	-	Lee <i>et al.</i> , 2014
	<i>S. aureus</i>	2.000	-	Afroze <i>et al.</i> , 2015
Ekstrak metanol	<i>S. aureus</i>	12.500	25.000	Ogbonna and Özgör, 2021
	<i>S. aureus</i>	250.000	500.000	Zabidi <i>et al.</i> , 2020
Ekstrak etanol 96%	<i>E. faecalis</i>	32	32	Azhari and Sengaji, 2023
	<i>S. aureus</i>	32	32	
	<i>S. mutans</i>	16	128	
	<i>C. acnes</i>	16	256	
Ekstrak etanol 80%	<i>S. aureus</i>	25.000	-	Oghenejobo <i>et al.</i> , 2017
	<i>S. epidermidis</i>	100.000	-	
	<i>Lactobacillus</i>	100.000	-	
Ekstrak etanol	<i>S. aureus</i>	36.430	-	Bhavsar <i>et al.</i> , 2022
	<i>S. agalactiae</i>	7.800	-	
	<i>B. cereus</i>	20.800	-	
	<i>L. monocytogenes</i>	26.000	-	Aşkar and Deveboynu, 2018
	<i>E. faecalis</i>	78.000	-	
	<i>S. aureus</i>	4.870	-	
Ekstrak etanol <i>non-roasted</i>	<i>S. aureus</i>	125 µg/mL	-	Nguyen <i>et al.</i> , 2023
	<i>B. subtilis</i>	62,5 µg/mL	-	
Ekstrak etanol <i>light-roasted</i>	<i>S. aureus</i>	125 µg/mL	-	Nguyen <i>et al.</i> , 2023
	<i>B. subtilis</i>	62,5 µg/mL	-	
Ekstrak etanol <i>dark-roasted</i>	<i>S. aureus</i>	250 µg/mL	-	Nguyen <i>et al.</i> , 2023
	<i>B. subtilis</i>	125 µg/mL	-	
Ekstrak etil asetat	<i>C. perfringens</i>	306	-	Lee <i>et al.</i> , 2014
Ekstrak heksana	<i>S. agalactiae</i>	0,000125	-	Lawhavinit <i>et al.</i> , 2010
	<i>S. intermedius</i>	0,000125	-	
	<i>B. subtilis</i>	0,000125	-	
	<i>S. aureus</i>	0,00025	-	
	<i>B. cereus</i>	0,00025	-	
	<i>S. epidermidis</i>	0,00025	-	
Kurkumin	<i>S. aureus</i>	250	-	Nguyen <i>et al.</i> , 2023
	<i>S. aureus</i>	250	-	
	<i>B. subtilis</i>	250	-	Gunes <i>et al.</i> , 2013
	MSSA	500	-	
	<i>B. subtilis</i>	500	-	
	MRSA	500	-	

KHM = Konsentrasi Hambat Minimum; KBM = Konsentrasi Bunuh Minimum; - = tidak terdeteksi; *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium perfringens*, *Cutibacterium acnes*, *Enterococcus faecalis*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus intermedius*, *Methicillin-sensitive Staphylococcus aureus* (MSSA), *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), *Streptococcus mutans*.

Tabel 3. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit dan Kurkumin dari Kunyit terhadap Bakteri Gram-Positif (Lanjutan)

Ekstrak/ Preparasi	Spesies Bakteri	Aktivitas		Pustaka
		KHM ($\mu\text{g/mL}$)	KBM ($\mu\text{g/mL}$)	
Kurkumin	<i>E. faecalis</i>	500	-	Adamczak <i>et al.</i> , 2020
	<i>S. pyogenes</i>	1	-	
	<i>S. agalactiae</i>	2	-	
	<i>S. aureus</i>	800	-	
	<i>S. aureus</i> ATCC 29213	0,00025	-	
	<i>S. haemolyticus</i>	0,00025	-	
	<i>S. epidermis</i>	0,0005	-	
	<i>E. faecalis</i>	0,0005	-	
	MRSA	0,000125	-	
	<i>Methicillin-resistant S. haemolyticus</i>	0, 1	-	
	<i>Vancomycin-resistant E. faecalis</i>	0, 1	-	
Minyak atsiri	<i>S. epidermidis</i>	50,0	-	Gonçalves <i>et al.</i> , 2019
	<i>S. aureus</i>	38,8	-	

KHM = Konsentrasi Hambat Minimum; KBM = Konsentrasi Bunuh Minimum; - = tidak terdeteksi; *Enterococcus faecalis*, *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), *Methicillin-resistant Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus pyogenes*, dan *Vancomycin-resistant Enterococcus faecalis* (VRE).

Pemilihan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi diketahui juga memiliki pengaruh terhadap aktivitas antibakteri dari ekstrak rimpang kunyit. Dalam kajian terhadap aktivitas antibakteri ekstrak rimpang kunyit dan kurkumin, terlihat adanya pola yang berbeda dalam efektivitas terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif. Secara umum, ekstrak kunyit dan kurkumin cenderung menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih kuat terhadap bakteri Gram-positif dibandingkan dengan bakteri Gram-negatif. Ekstrak kunyit, yang dihasilkan melalui berbagai metode seperti maserasi dan hidrodestilasi, serta komponen kurkumin, menunjukkan potensi antibakteri yang lebih tinggi terhadap bakteri Gram-positif seperti *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, dan *Clostridium perfringens*. Faktor utama yang mempengaruhi pola ini adalah perbedaan struktur dinding sel bakteri dan sifat fitokimia dari senyawa aktif dalam kunyit. Kandungan kurkumin dalam kunyit dikenal memiliki aktivitas antibakteri yang luas. Kurkumin sebagai antibakteri dapat bekerja dengan merusak membran sel bakteri, menyebabkan kebocoran isi sel yang esensial seperti protein dan ion, sehingga mengakibatkan kematian sel bakteri. Kurkumin juga dapat menghambat enzim tertentu yang penting bagi bakteri, seperti enzim yang terlibat dalam sintesis dinding sel dan metabolisme energi. Selain itu, kurkumin menginduksi stres oksidatif dalam sel bakteri, yang juga berkontribusi terhadap kematian bakteri (Teow *et al.*, 2016). Metode ekstraksi yang digunakan dapat mempengaruhi profil senyawa fitokimia yang terekstrak dan aktivitas biologisnya (Azwanida, 2015).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn.) dan senyawa kurkumin yang terkandung di dalamnya menunjukkan potensi sebagai agen antibakteri yang signifikan. Penelitian dengan menggunakan metode mikrodilusi menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kunyit dan kurkumin efektif menghambat pertumbuhan berbagai bakteri Gram-positif dan Gram-negatif dengan aktivitas antibakteri tertinggi diperoleh dari ekstrak heksana rimpang kunyit terhadap bakteri *Staphylococcus agalactiae*, *Staphylococcus intermedius*, dan *Bacillus subtilis*. Hasil ini mendukung penggunaan rimpang kunyit dan kurkumin sebagai agen antibakteri alami dan mendorong penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan penggunaannya dalam aplikasi medis dan farmasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamczak, A., Ożarowski, M., & Karpiński, T. M. (2020). Curcumin, a Natural Antimicrobial Agent with.pdf. *Pharmaceuticals*, 13(153), 1–12.
- Afrose, R., Saha, S. K., Banu, L. A., Ahmed, A. U., Shahidullah, A. S., Gani, A., ... & Ali, M. Y. (2015). Antibacterial Effect of *Curcuma longa* (Turmeric) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Mymensingh medical journal: MMJ*, 24(3), 506-515.
- Alibi, S., Crespo, D., & Navas, J. (2021). Plant-derivatives small molecules with antibacterial activity. *Antibiotics*, 10(3), 1–19.
- Aşkar, Ş., & Deveboynu, Ş. N. (2018). *Curcuma longa* Ticari Ekstresinin In-Vitro Antibakteriyel Aktivitesinin Araştırılması Investigation of In-Vitro Antibacterial Activity of Curcuma longa Commercial Extract. *Eurasian Journal of Health Sciences*, 1(1), 1–6.
- Azhari, M., & Sengaji, R. F. (2023). Antimicrobial Activity Of Turmeric, Ginger, And Galangal Rhizome Ethanol Extracts In Combination Using The Checkerboard Method. *Jurnal Borneo*, 3(3), 139–148.
- Azwanida, N. (2015). Medicinal & Aromatic Plants A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants , Principle , Strength and Limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 4(3), 1–6.
- Benkova, M., Soukup, O., & Marek, J. (2020). Antimicrobial susceptibility testing : currently used methods and devices and the near future in clinical practice. *Journal of Applied Microbiology*, 129, 806–822.
- Bhavsar, S. K., Humbal, B. R., Sadariya, K. A., & Baria, T. R. (2022). Evaluation of the in vitro antibacterial activity and minimum inhibitory concentration of *Curcuma longa* L., *Ocimum sanctum* L. and *Piper nigrum* L. ethanolic and aqueous extracts. *Annals of Phytomedicine: An International Journal*, 11(1), 455–464.
- Breijyeh, Z., Jubeh, B., & Karaman, R. (2023). Resistance of Gram-Negative Bacteria to Current Antibacterial Agents and Approaches to Resolve It. *Molecules*, 25(6), 1–23.
- Chotrattanadachdacho, S., Rangsom, N., Sriwichien, W., Saeheng, B., Tatom, K., Pinniam, N., Krajanglikit, P., Sonthong, K., & Tulayakul, P. (2022). The Antibacterial Activities of Turmeric (*Curcuma Longa*) Extract ' s By-product on *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Kasetsart Veterinarians Vol.*, 32, 39–48.
- Fariesca, P. F. F., & Astuti, K. W. (2023). Potensi Aktivitas Antiinflamasi Tumbuhan Obat

- Terpilih Dalam Usada Tenung Tanyalara. *Journal Transformation of Mandalika*, 4(1), 84–90.
- Gajic, I., Kabic, J., Kekic, D., Jovicevic, M., Milenkovic, M., Culafic, D. M., Trudic, A., Ranin, L., & Opavski, N. (2022). Antimicrobial Susceptibility Testing : A Comprehensive Review of Currently Used Methods. *Antibiotics*, 11, 1–26.
- Gonçalves, G. M. S., Barros, P. P., Silva, G. H. da, & Fedes, G. R. (2019). The essential oil of *Curcuma longa* rhizomes as an antimicrobial and its composition by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. *Revista de Ciências Médicas*, 28(1), 1–10.
- Grover, M., Behl, T., Sehgal, A., Singh, S., Sharma, N., Virmani, T., Rachamalla, M., Farasani, A., Chigurupati, S., Alsubayiel, A. M., Felemban, S. G., Sanduja, M., & Bungau, S. (2021). In Vitro Phytochemical Screening , Cytotoxicity Studies of Their Isolated Compounds. *Molecules*, 26(24), 1–17.
- Gunes, H., Gulen, D., Mutlu, R., Gumus, A., Tas, T., & Topkaya, A. E. (2013). Antibacterial effects of curcumin : an in vitro minimum inhibitory concentration study. *Toxicology and Industrial Health Journal*, 1–5.
- Gupta, S. C., Sung, B., Kim, J. H., Prasad, S., Li, S., & Aggarwal, B. B. (2012). Multitargeting by turmeric , the golden spice : From kitchen to clinic. *Molecular Nutrition and Food Research*, 00(2012), 1–19.
- Jyotirmayee, B., & Mahalik, G. (2022). A review on selected pharmacological activities of *Curcuma longa* L . *International Journal of Food Properties*, 25(1), 1377–1398.
- Jyotirmayee, B., Nayak, S. S., Mohapatra, N., Sahoo, S., Mishra, M., & Mahalik, G. (2023). *Bioactive Compounds in the Storage Organs of Plants*. Springer Nature.
- Karpiński, T. M., & Adamczak, A. (2019). Fucoxanthin—an antibacterial carotenoid. *Antioxidants*, 8(8), 1–8. <https://doi.org/10.3390/antiox8080239>
- Lawhavinit, O., Kongkathip, N., & Kongkathip, B. (2010). Antimicrobial Activity of Curcuminoids from *Curcuma longa* L . on Pathogenic Bacteria of Shrimp and Chicken. *Kasetsart Journal*, 44(3), 364–371.
- Laxminarayan, R. (2022). The overlooked pandemic of antimicrobial resistance. *The Lancet*, 399, 606–607.
- Lee, J. H., Cho, S., Paik, H. D., Choi, C. W., Nam, K. T., Hwang, S. G., & Kim, S. K. (2014). Investigation on antibacterial and antioxidant activities, phenolic and flavonoid contents of some thai edible plants as an alternative for antibiotics. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 27(10), 1461–1468.
- Malhotra, M., Rai, A., & Malhotra, V. (2019). Curcumin in the management of oral potentially malignant disorders. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 8(11), 849–871.
- Mun, S., Joung, D., Kim, Y., Kang, O., Kim, S., Seo, Y., Kim, Y., Lee, D., Shin, D., Kweon, K., & Kwon, D. (2013). Phytomedicine Synergistic antibacterial effect of curcumin against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *European Journal of Integrative Medicine*, 20(8–9), 714–718.
- Nguyen, H. T., Wu, S., Ootawa, T., Nguyen, H. C., Tran, H. T., Pothinuch, P., Pham, H. T. T., Do, A. T. H., Islam, M. Z., Miyamoto, A., & Nguyen, H. T. T. (2023). Effects of Roasting Conditions on Antibacterial Properties of Vietnamese Turmeric (*Curcuma longa*) Rhizomes. *Molecules*, 28(21), 1–15.
- Ningsih, A. W., Hanifa, I., & Hisbiyah, A. (2020). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi

- Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica*) Terhadap Rendemen dan Skrining Fitokimia. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika Artikel*, 2(2), 96–104.
- Ogbonna, C., & Özgör, E. (2021). Detection of Biological Activity of *Curcuma longa* Methanol Extract and Its Antibacterial effect on *Staphylococcus aureus*. *The EuroBiotech Journal*, 5(2), 56–62.
- Oghenejobo, M., Opajobi, O., Oghenejobo, B. U., & Uzoegbu, U. (2017). Antibacterial Evaluation , Phytochemical Screening and Ascorbic Acid Assay of Turmeric (*Curcuma longa*). *MOJ Bioequivalence & Bioavailability*, 4(2), 1–8.
- Pratama, D., Suprihadi, A., & Raharjo, B. (2017). Efektivitas Kombinasi Ekstrak Bahan Herbal (Mengkudu, Pepaya, Kunyit) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Aeromonas hydrophila* Secara In Vitro. *Jurnal Biologi*, 6(2), 7–16.
- Puvaca, N., Milenkovic, J., Coghill, T. G., Bursic, V., Petrovic, A., Tanaskovic, S., Pelic, M., Pelic, D. L., & Miljkovic, T. (2021). Antimicrobial Activity of Selected Essential Oils against Selected Pathogenic Bacteria : In Vitro Study. *Antibiotics*, 10(5), 1–14.
- Ramadhan, M. F., Supriani, Sari, W. Y., Khotimah, K., & Setyaningsih, M. (2024). Uji fitokimia ekstrak etanol 96% dan fraksi air, fraksi kloroform serta fraksi n-hexana rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.). *Jurnal Farmasetis*, 13(2), 71–78.
- Sabir, S. M., Zeb, A., Mahmood, M., Abbas, S. R., Ahmad, Z., & Iqbal, N. (2021). Phytochemical analysis and biological activities of ethanolic extract of *Curcuma longa* rhizome. *Brazilian Journal of Biology*, 81(3), 737–740.
- Singh, N., Gupta, S., & Rathore, V. (2017). Comparative antimicrobial study of ethanolic extract of leaf and rhizome of *Curcuma longa* Linn. *Pharmacognosy Journal*, 9(2), 208–212.
- Suharsanti, R., Astutiningsih, C., & Susilowati, N. D. (2020). Secara Klt Densitometri Dengan Perbedaan Metode Ekstraksi Curcumin Levels From Turmeric Extract (*Curcuma Domestica*) by TLC Densitometry With The Difference of Ekstraksi. *Jurnal Wiyata*, 7(2), 85–93.
- Teow, S., Liew, K., Ali, S. A., Khoo, A. S., & Peh, S. (2016). Antibacterial Action of Curcumin against *Staphylococcus aureus* : A Brief Review. *Journal of Tropical Medicine*, 1–10.
- Tran-trung, H., Dau, X. D., & Nguyen, T. C. (2023). Phytochemical Analysis of the Essential Oils From the Rhizomes of Three Vietnamese Curcuma Species and Their Antimicrobial Activity. *Natural Product Communications*, 18(4), 1–8.
- Vanegas, D., Novillo, A. A., Khachatryan, A., Andrade, L. J., Peñaherrera, E., Cuzco, N., Wilches, I., Calle, J., & Tamariz, F. L. (2022). Validation of a method of broth microdilution for the determination of antibacterial activity of essential oils. *BMC Research Notes*, 2021, 1–7.
- Wadjydy, E. F., & Setiadi. (2017). Teknik penentuan nilai konsentrasi hambat minimum bahan herbal dengan cara mikrodilusi. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 15(2), 95–98.
- Wu, H., Liu, Z., Zhang, Y., Gao, B., Li, Y., He, X., Sun, J., Choe, U., Chen, P., Blaustein, R. A., & Yu, L. (2024). Chemical Composition of Turmeric (*Curcuma longa* L.) Ethanol Extract and Its Antimicrobial Activities and Free Radical Scavenging Capacities. *Foods*, 13(10), 1–13.
- Yang, Q., Cheng, L., Zhang, T., Yaron, S., Jiang, H., Sui, Z., & Corke, H. (2020). Industrial

- Crops & Products Phenolic profiles, antioxidant, and antiproliferative activities of turmeric (*Curcuma longa*). *Industrial Crops & Products*, 152, 1–8.
- Zabidi, A. R., Razif, M. A. M., Ismail, S. N., Sempo, M. W., & Yahaya, N. (2020). Antimicrobial and Antioxidant Activities in Beluntas (*Pluchea indica*), Turmeric (*Curcuma longa*) and Their Mixtures. *Sains Malaysiana*, 49(6), 1293–1302.