

Profil Fitokimia dan Aktivitas Bioaktif Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) Berdasarkan Kajian Literatur

Tassa^{1*}, Ardi Mustakim²

^{1,2} Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan,
Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia

*Penulis Korespondensi: tasytassa@gmail.com

Abstract. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) is an indigenous medicinal plant of Indonesia that has been widely used in traditional medicine and shows considerable potential in the health and pharmaceutical fields. This potential is related to its diverse secondary metabolites with bioactive properties. This review article aims to examine the phytochemical profile of temulawak, the analytical methods used to identify bioactive compounds, and their reported biological activities based on literature studies. The method applied was a literature review of scientific articles discussing the chemical composition and biological activities of temulawak. The results indicate that temulawak contains major compounds such as curcuminoids, xanthorrhizol, flavonoids, phenolic compounds, and essential oils, which are commonly identified using chromatographic and spectroscopic techniques. Several studies report that temulawak exhibits antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, hepatoprotective, and potential anticancer activities. These findings indicate that temulawak has significant potential as a source of natural bioactive compounds. In conclusion, temulawak possesses a rich phytochemical profile and promising biological activities, supporting its potential application in the development of natural-based health and pharmaceutical products.

Keywords: Bioactive Activity; *Curcuma Xanthorrhiza*; Phytochemical; Secondary Metabolites; Temulawak.

Abstrak. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan tanaman obat asli Indonesia yang telah lama dimanfaatkan secara tradisional dan memiliki potensi besar dalam bidang kesehatan dan farmasi. Potensi tersebut berkaitan dengan kandungan metabolit sekundernya yang beragam dan bersifat bioaktif. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji profil fitokimia temulawak, metode analisis yang digunakan dalam identifikasi senyawa aktif, serta aktivitas bioaktifnya berdasarkan kajian literatur. Metode penulisan yang digunakan adalah kajian pustaka terhadap berbagai artikel ilmiah yang membahas kandungan kimia dan aktivitas biologis temulawak. Hasil kajian menunjukkan bahwa temulawak mengandung senyawa utama seperti kurkuminoid, xanthorizol, flavonoid, senyawa fenolik, dan minyak atsiri. Identifikasi senyawa-senyawa tersebut dilakukan menggunakan berbagai metode analisis, terutama teknik kromatografi dan spektroskopi. Berbagai penelitian melaporkan bahwa temulawak memiliki aktivitas bioaktif, antara lain sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, hepatoprotektif, serta memiliki potensi antikanker. Aktivitas-aktivitas tersebut menunjukkan bahwa temulawak memiliki nilai ilmiah yang penting sebagai sumber senyawa alami. Berdasarkan hasil kajian ini, dapat disimpulkan bahwa temulawak memiliki profil fitokimia yang kaya dan aktivitas bioaktif yang menjanjikan, sehingga berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan baku produk kesehatan dan farmasi berbasis bahan alam.

Kata kunci: Aktivitas Bioaktif; *Curcuma Xanthorrhiza*; Fitokimia; Metabolit Sekunder; Temulawak.

1. LATAR BELAKANG

Pemanfaatan tanaman obat sebagai sumber bahan alami dalam bidang kesehatan dan farmasi terus mengalami peningkatan dalam satu dekade terakhir. Tren ini didorong oleh meningkatnya minat terhadap produk berbasis bahan alam yang dinilai lebih aman dan memiliki risiko efek samping yang lebih rendah dibandingkan obat sintesis. Tanaman obat diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang berperan penting dalam aktivitas biologis, seperti antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Metabolit sekunder tersebut menjadi fokus utama dalam penelitian bahan alam karena berpotensi digunakan sebagai bahan aktif dalam pengembangan obat dan produk kesehatan modern (Newman & Cragg, 2020).

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) merupakan tanaman obat asli Indonesia yang telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional dan hingga kini masih digunakan secara luas. Rimpang temulawak dikenal memiliki berbagai manfaat kesehatan, terutama dalam menjaga fungsi hati, meningkatkan nafsu makan, serta membantu mengatasi gangguan pencernaan. Pemanfaatan tradisional yang berkelanjutan ini menunjukkan bahwa temulawak memiliki nilai terapeutik yang penting dan relevan untuk dikaji secara ilmiah. Penelitian modern menunjukkan bahwa temulawak termasuk tanaman obat yang berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku produk kesehatan berbasis herbal yang terstandar (Oon et al., 2015).

Berbagai penelitian fitokimia melaporkan bahwa temulawak mengandung senyawa metabolit sekunder yang beragam. Nugroho et al. (2016) menyatakan bahwa rimpang temulawak mengandung kurkuminoid, xantorizol, flavonoid, senyawa fenolik, serta minyak atsiri yang berkontribusi terhadap aktivitas biologisnya. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki peran penting dalam mekanisme antioksidan dan antiinflamasi, sehingga menjadikan temulawak sebagai salah satu sumber senyawa bioaktif yang potensial. Keberagaman metabolit sekunder ini menunjukkan bahwa temulawak memiliki profil fitokimia yang kompleks dan bernilai tinggi untuk dikaji lebih lanjut.

Selain kandungan fitokimianya, temulawak juga dilaporkan memiliki berbagai aktivitas bioaktif. Widyastuti et al. (2018) melaporkan bahwa temulawak memiliki aktivitas hepatoprotektif yang signifikan, yang mendukung pemanfaatannya secara tradisional dalam menjaga kesehatan hati. Aktivitas biologis lain seperti antibakteri dan antioksidan juga telah banyak dilaporkan dalam berbagai studi eksperimental. Meskipun demikian, informasi mengenai profil fitokimia, metode analisis senyawa, dan aktivitas bioaktif temulawak masih tersebar di berbagai publikasi dan belum disajikan secara terintegrasi dalam satu kajian literatur yang komprehensif. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan informasi yang perlu dijawab melalui kajian literatur yang sistematis.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu kajian literatur yang membahas secara komprehensif profil fitokimia temulawak, metode analisis yang digunakan dalam karakterisasi senyawa bioaktif, serta aktivitas biologis yang telah dilaporkan. Tujuan dari artikel ini adalah untuk mengkaji profil fitokimia dan aktivitas bioaktif temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) berdasarkan kajian literatur ilmiah terkini, sehingga dapat memberikan dasar ilmiah yang kuat dalam pengembangan produk kesehatan dan farmasi berbasis bahan alam.

2. KAJIAN TEORITIS

Kajian teoritis dalam penelitian bahan alam berfokus pada pemahaman hubungan antara kandungan metabolit sekunder tanaman dan aktivitas biologis yang dihasilkan. Metabolit sekunder merupakan senyawa yang tidak terlibat langsung dalam pertumbuhan primer tanaman, namun memiliki peran penting dalam mekanisme pertahanan dan adaptasi lingkungan. Senyawa ini, seperti fenolik, flavonoid, terpenoid, dan kurkuminoid, telah banyak dikaji karena potensinya sebagai agen terapeutik alami. Wink (2015) menjelaskan bahwa metabolit sekunder tanaman berkontribusi terhadap berbagai aktivitas farmakologis melalui mekanisme molekuler yang spesifik, termasuk penghambatan oksidasi, modulasi sistem imun, dan regulasi jalur inflamasi.

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) termasuk dalam famili Zingiberaceae yang dikenal memiliki kandungan metabolit sekunder dengan aktivitas biologis yang tinggi. Secara teoritis, genus *Curcuma* memiliki ciri khas berupa kandungan kurkuminoid dan senyawa volatil yang berfungsi sebagai antioksidan dan antiinflamasi alami. Hewlings dan Kalman (2017) menyatakan bahwa kurkuminoid memiliki kemampuan untuk menetralkan radikal bebas serta menghambat jalur inflamasi, sehingga banyak dikaitkan dengan pencegahan kerusakan sel akibat stres oksidatif. Mekanisme ini menjadi dasar teoritis penggunaan tanaman *Curcuma* dalam pengobatan tradisional maupun penelitian modern.

Selain kurkuminoid, senyawa fenolik dan flavonoid juga memiliki kontribusi besar terhadap aktivitas biologis tanaman obat. Senyawa fenolik diketahui mampu mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menstabilkan radikal bebas, sehingga berperan sebagai antioksidan alami. Shahidi dan Ambigaipalan (2015) menjelaskan bahwa kandungan fenolik total suatu tanaman memiliki korelasi yang kuat dengan aktivitas antioksidan dan potensi perlindungan sel. Flavonoid juga diketahui berperan dalam modulasi enzim dan mediator inflamasi, yang menjadikan senyawa ini relevan dalam kajian aktivitas antiinflamasi dan antimikroba. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa tanaman dari genus *Curcuma* memiliki aktivitas biologis yang luas. Akter et al. (2019) melaporkan bahwa berbagai spesies *Curcuma* menunjukkan aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang signifikan, yang berkaitan erat dengan kandungan senyawa polifenol dan terpenoidnya. Temuan tersebut memperkuat teori bahwa aktivitas biologis tanaman obat sangat dipengaruhi oleh komposisi dan konsentrasi metabolit sekundernya.

Metode analisis fitokimia menjadi aspek penting dalam mengungkap profil senyawa bioaktif tanaman obat. Secara teoritis, teknik kromatografi digunakan untuk memisahkan senyawa berdasarkan polaritas dan berat molekul, sedangkan metode spektroskopi berperan

dalam penentuan struktur kimia senyawa. Sarker dan Nahar (2017) menyatakan bahwa kombinasi metode kromatografi dan spektroskopi merupakan pendekatan yang paling efektif dalam karakterisasi senyawa metabolit sekunder dari bahan alam. Pemilihan metode analisis yang tepat akan menentukan akurasi dan kelengkapan data fitokimia yang diperoleh.

Selain metode analisis, faktor ekstraksi juga memengaruhi hasil kajian fitokimia. Azmir et al. (2013) menjelaskan bahwa jenis pelarut, suhu, dan waktu ekstraksi berpengaruh terhadap jenis dan jumlah senyawa bioaktif yang terekstraksi dari tanaman obat. Variasi metode ekstraksi inilah yang sering menyebabkan perbedaan hasil antarpenelitian, meskipun menggunakan bahan tanaman yang sama. Oleh karena itu, kajian literatur diperlukan untuk membandingkan dan mengevaluasi hasil penelitian sebelumnya secara kritis.

Berdasarkan teori dan temuan penelitian terdahulu tersebut, dapat dipahami bahwa profil fitokimia temulawak sangat menentukan aktivitas bioaktif yang dihasilkan. Secara teoritis, semakin beragam dan tinggi kandungan metabolit sekundernya, semakin besar potensi biologis yang dimiliki. Kajian teoritis ini memberikan landasan ilmiah bahwa temulawak berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif alami, serta mendukung pentingnya kajian literatur yang mengintegrasikan teori metabolit sekunder, metode analisis, dan aktivitas biologis sebagai dasar pengembangan produk kesehatan dan farmasi.

3. METODE PENELITIAN

ini disusun menggunakan metode kajian literatur (literature review) yang bertujuan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis informasi ilmiah yang relevan mengenai profil fitokimia dan aktivitas bioaktif temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). Kajian literatur dipilih sebagai pendekatan penelitian karena sesuai untuk merangkum hasil-hasil penelitian terdahulu dan memberikan gambaran komprehensif mengenai perkembangan penelitian terkait topik yang dikaji. Sumber data yang digunakan dalam kajian ini berupa artikel ilmiah yang diperoleh dari basis data jurnal nasional dan internasional bereputasi, seperti jurnal yang terindeks Scopus, PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar. Literatur yang digunakan dipilih berdasarkan relevansi dengan topik penelitian, khususnya yang membahas kandungan fitokimia temulawak, metode analisis senyawa bioaktif, serta aktivitas biologis yang dilaporkan. Artikel yang dipilih merupakan publikasi ilmiah dengan rentang tahun terbit yang relatif terkini untuk memastikan kesesuaian dan kebaruan informasi.

Proses pengumpulan literatur dilakukan dengan menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan topik penelitian, antara lain *Curcuma xanthorrhiza*, fitokimia, metabolit sekunder, aktivitas bioaktif, dan metode analisis senyawa alami. Artikel yang diperoleh

kemudian diseleksi berdasarkan kesesuaian judul, abstrak, dan isi dengan tujuan kajian. Literatur yang tidak relevan, bersifat duplikat, atau tidak memiliki kejelasan metodologi dikeluarkan dari kajian.

Data yang diperoleh dari literatur terpilih dianalisis secara deskriptif dan komparatif. Analisis difokuskan pada jenis senyawa metabolit sekunder yang dilaporkan, metode analisis yang digunakan dalam karakterisasi senyawa, serta aktivitas bioaktif yang dihasilkan. Hasil analisis kemudian disintesis untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai profil fitokimia dan aktivitas bioaktif temulawak berdasarkan kajian literatur. Metode ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah yang kuat serta mendukung pembahasan dan kesimpulan penelitian secara komprehensif

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan metode kajian literatur yang telah ditetapkan, diperoleh enam artikel ilmiah yang relevan dan memenuhi kriteria inklusi, yaitu penelitian yang membahas profil fitokimia, metode analisis, dan aktivitas bioaktif temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). Hasil kajian difokuskan pada identifikasi senyawa bioaktif utama, pendekatan analisis yang digunakan, serta aktivitas biologis yang dilaporkan.

Hasil penelusuran menunjukkan bahwa rimpang temulawak mengandung berbagai senyawa metabolit sekund *Gambar 1* Morfologi Buah Pepaya (*Cacica Papaya L.*) `netoksikurkumin), xantorizol, flavonoid, senyawa tenolik, dan minyak atsiri. Mayoritas penelitian menggunakan metode kromatografi dan spektroskopi untuk mengidentifikasi senyawa tersebut, dengan HPLC, GC-MS, dan FTIR sebagai metode yang paling sering dilaporkan. Dari sisi aktivitas biologis, temulawak secara konsisten menunjukkan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, dan hepatoprotektif, yang berkorelasi dengan kandungan senyawa fenolik dan kurkuminoidnya.

Tabel 1. Ringkasan Artikel yang Dikaji dalam Review.

No	Penulis & Tahun	Tujuan Penelitian	Metode Analisis	Hasil Utama
1	Hwang et al., 2015	Identifikasi senyawa aktif	HPLC, UV-Vis	Kurkuminoid dominan
2	Maryati et al., 2017	Analisis minyak atsiri	GC-MS	XantORIZOL dominan
3	Kim et al., 2018	Uji antioksidan	DPPH, FTIR	Antioksidan tinggi
4	Pratama et al., 2020	Uji antibakteri	Difusi cakram	Hambatan bakteri
5	Lee et al., 2022	Antiinflamasi	In vitro	Penekanan inflamasi
6	Rahman et al., 2024	Hepatoprotektif	In vivo, HPLC	Proteksi hati

Berdasarkan hasil kajian terhadap enam artikel ilmiah terpilih, diketahui bahwa rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) memiliki profil fitokimia yang kompleks dan konsisten dilaporkan dalam berbagai penelitian. Senyawa metabolit sekunder yang paling dominan adalah kelompok kurkuminoid, yang terdiri atas kurkumin, demetoksikurkumin, dan bisdemetoksikurkumin. Kelompok senyawa ini dilaporkan sebagai komponen utama yang bertanggung jawab terhadap sebagian besar aktivitas biologis temulawak. Identifikasi kurkuminoid umumnya dilakukan menggunakan metode kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC) karena mampu memberikan resolusi yang baik dan kuantifikasi yang akurat terhadap senyawa target. Selain kurkuminoid, xantORIZOL juga menjadi senyawa khas temulawak yang secara konsisten dilaporkan dalam literatur. XantORIZOL termasuk senyawa fenolik seskuiterpen yang banyak ditemukan dalam fraksi minyak atsiri rimpang temulawak dan umumnya diidentifikasi menggunakan metode GC-MS. Keberadaan xantORIZOL membedakan temulawak dari spesies *Curcuma* lainnya dan menjadi indikator penting dalam penilaian kualitas bahan baku.

Kelompok senyawa lain yang turut berkontribusi dalam profil fitokimia temulawak adalah flavonoid dan senyawa fenolik total. Senyawa-senyawa ini umumnya dianalisis menggunakan metode spektrofotometri dan FTIR, yang memberikan gambaran umum mengenai gugus fungsi dan kandungan total senyawa bioaktif. Keberadaan flavonoid dan fenolik total dilaporkan berperan penting dalam meningkatkan potensi antioksidan ekstrak temulawak. Dengan demikian, hasil review menunjukkan bahwa profil fitokimia temulawak didominasi oleh senyawa dengan aktivitas biologis tinggi dan teridentifikasi melalui pendekatan analisis yang beragam.

Tabel 2. Profil Fitokimia Temulawak.

Senyawa	Golongan	Metode	Referensi
Kurkumin	Kurkuminoid	HPLC	Hwang et al., 2015
Demetoksikurkumin	Kurkuminoid	HPLC	Lee et al., 2022
Xantorizol	Fenolik	GC-MS	Maryati et al., 2017
Flavonoid	Flavonoid	FTIR	Kim et al., 2018
Fenolik total	Fenolik	Folin–Ciocalteu	Rahman et al., 2024

Aktivitas bioaktif temulawak yang paling banyak dilaporkan dalam literatur adalah antioksidan dan antiinflamasi, diikuti oleh aktivitas antibakteri dan hepatoprotektif. Aktivitas tersebut berkaitan erat dengan kandungan kurkuminoid dan xantorizol yang memiliki kemampuan menangkap radikal bebas, menghambat pertumbuhan mikroba, serta melindungi sel dari kerusakan oksidatif.

Tabel 3. Aktivitas Bioaktif Temulawak.

Aktivitas	Senyawa Terkait	Metode Uji	Referensi
Antioksidan	Kurkuminoid	DPPH	Kim et al., 2018
Antiinflamasi	Kurkumin	In vitro	Lee et al., 2022
Antibakteri	Xantorizol	Difusi cakram	Pratama et al., 2020
Hepatoprotektif	Kurkuminoid	In vivo	Rahman et al., 2024

Secara keseluruhan, hasil kajian menunjukkan bahwa temulawak memiliki profil fitokimia yang kompleks dan aktivitas bioaktif yang kuat, yang didukung oleh berbagai metode analisis ilmiah. Konsistensi temuan antarpelelitian memperkuat potensi temulawak sebagai sumber bahan alam fungsional dan kandidat pengembangan produk kesehatan berbasis herbal.

Untuk memberikan gambaran umum mengenai objek yang dikaji, ditampilkan dokumentasi morfologi tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) sebagai tanaman herbal yang menjadi fokus dalam kajian ini.

**Gambar 2.** Morfologi Temulawak.

Gambar tersebut menampilkan morfologi tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) yang mencakup bagian rimpang, batang semu, dan daun. Rimpang temulawak tampak berwarna kuning kecokelatan dengan aroma khas, yang merupakan bagian utama tanaman dan

diketahui sebagai sumber utama senyawa metabolit sekunder, terutama kurkuminoid dan minyak atsiri. Daun temulawak berbentuk lanset memanjang dengan pertulangan sejajar, sedangkan batang semu tersusun dari pelepah daun yang saling membungkus. Penampilan morfologi ini mendukung karakteristik botani temulawak sebagaimana dilaporkan dalam berbagai literatur dan menjadi dasar penting dalam identifikasi tanaman serta pemanfaatannya sebagai bahan baku herbal.

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) memiliki profil fitokimia yang kaya dan konsisten dilaporkan dalam berbagai penelitian. Dominasi senyawa kurkuminoid, khususnya kurkumin dan turunannya, sejalan dengan laporan penelitian lain yang menyebutkan bahwa rimpang temulawak merupakan salah satu sumber kurkuminoid utama di antara spesies *Curcuma* yang digunakan sebagai tanaman obat. Penelitian yang dilakukan oleh Jantan et al. (2012) menunjukkan bahwa kurkuminoid berperan penting dalam menentukan aktivitas biologis temulawak, terutama melalui mekanisme antioksidan dan antiinflamasi, yang mendukung temuan dalam hasil kajian ini.

Selain kurkuminoid, keberadaan xantorizol sebagai senyawa khas temulawak juga menjadi temuan penting yang memperkuat identitas fitokimia tanaman ini. Studi yang dilakukan oleh Oon et al. (2015) melaporkan bahwa xantorizol memiliki aktivitas biologis yang signifikan dan jarang ditemukan dalam spesies *Curcuma* lainnya. Hal ini sejalan dengan hasil review yang menunjukkan bahwa xantorizol sering diidentifikasi menggunakan metode GC-MS dan berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri dan antiinflamasi. Keunikan senyawa ini menjadikan temulawak memiliki nilai lebih dibandingkan rimpang sejenis, seperti kunyit atau temu putih.

Metode analisis yang digunakan dalam berbagai penelitian juga menunjukkan kesesuaian dengan tujuan karakterisasi senyawa bioaktif. Penggunaan HPLC dalam identifikasi kurkuminoid telah banyak direkomendasikan karena sensitivitas dan akurasinya yang tinggi. Penelitian oleh Li et al. (2017) menegaskan bahwa HPLC merupakan metode standar dalam analisis kuantitatif kurkuminoid, terutama untuk memastikan konsistensi kandungan senyawa aktif dalam bahan baku herbal. Sementara itu, penggunaan GC-MS dalam analisis minyak atsiri temulawak dinilai efektif dalam mengidentifikasi komponen volatil, sebagaimana dilaporkan oleh Zhang et al. (2018), yang juga menekankan peran metode ini dalam pemetaan senyawa bioaktif berbasis minyak atsiri.

Aktivitas antioksidan yang dilaporkan dalam hasil kajian memiliki keterkaitan erat dengan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid. Penelitian oleh Tanvir et al. (2017) menyatakan bahwa senyawa fenolik berperan sebagai donor elektron yang efektif dalam

menetralkan radikal bebas, sehingga meningkatkan kapasitas antioksidan ekstrak tanaman. Temuan ini memperkuat hasil kajian yang menunjukkan bahwa temulawak memiliki aktivitas antioksidan tinggi, terutama ketika kandungan fenolik dan kurkuminoid berada pada konsentrasi yang optimal. Aktivitas antiinflamasi temulawak juga banyak didukung oleh literatur lain. Studi oleh Amalraj et al. (2017) menjelaskan bahwa kurkumin mampu menekan jalur inflamasi melalui penghambatan mediator proinflamasi, yang mendukung temuan hasil kajian terkait aktivitas antiinflamasi temulawak. Aktivitas ini memberikan dasar ilmiah bagi pemanfaatan temulawak secara tradisional dalam mengatasi gangguan peradangan dan nyeri.

Dari sisi aktivitas antibakteri, beberapa penelitian melaporkan bahwa ekstrak temulawak mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen melalui mekanisme gangguan integritas membran sel. Penelitian oleh Kusuma et al. (2019) menunjukkan bahwa senyawa fenolik dan minyak atsiri dalam temulawak berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. Hal ini sejalan dengan hasil kajian yang menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang dikaitkan dengan kandungan xanthoxanol.

Aktivitas hepatoprotektif yang dilaporkan dalam hasil kajian juga didukung oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa senyawa kurkuminoid mampu melindungi sel hati dari stres oksidatif. Studi oleh Pan et al. (2020) melaporkan bahwa kurkumin berperan dalam menurunkan kerusakan hati melalui peningkatan aktivitas antioksidan endogen dan penurunan peroksidasi lipid. Temuan ini memperkuat hasil kajian yang menempatkan temulawak sebagai kandidat potensial dalam pengembangan produk herbal untuk kesehatan hati.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa hasil kajian literatur memiliki kesesuaian yang kuat dengan berbagai penelitian terdahulu. Konsistensi temuan mengenai profil fitokimia, metode analisis, dan aktivitas bioaktif temulawak memperkuat potensi tanaman ini sebagai sumber bahan alam fungsional. Perbandingan antar literatur juga menunjukkan bahwa variasi metode dan pendekatan analisis tidak mengubah kesimpulan utama mengenai tingginya nilai bioaktif temulawak, melainkan saling melengkapi dalam memberikan gambaran ilmiah yang komprehensif.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan, temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) terbukti memiliki profil fitokimia yang kompleks dan bernilai biologis tinggi. Rimpang temulawak secara konsisten dilaporkan mengandung senyawa metabolit sekunder utama, terutama kelompok kurkuminoid, xanthoxanol, flavonoid, senyawa fenolik,

serta minyak atsiri. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menjadikan temulawak sebagai salah satu tanaman obat potensial yang banyak dikaji dalam berbagai penelitian ilmiah.

Kajian ini juga menunjukkan bahwa metode analisis yang digunakan dalam karakterisasi fitokimia temulawak, seperti HPLC, GC-MS, FTIR, dan uji spektrofotometri, telah memberikan hasil yang valid dan saling melengkapi dalam mengidentifikasi serta mengonfirmasi kandungan senyawa bioaktif. Dari sisi aktivitas biologis, temulawak secara konsisten menunjukkan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, dan hepatoprotektif, yang erat kaitannya dengan kandungan kurkuminoid dan senyawa fenoliknya. Konsistensi temuan antarpelitian yang dikaji memperkuat dasar ilmiah pemanfaatan temulawak sebagai bahan alami fungsional, baik dalam bidang kesehatan maupun pengembangan produk herbal. Dengan demikian, temulawak memiliki potensi besar untuk terus dikembangkan melalui penelitian lanjutan, terutama dalam pengkajian standarisasi bahan baku, formulasi produk, serta evaluasi keamanan dan efektivitas secara lebih mendalam.

DAFTAR REFERENSI

- Akter, J., Hossain, M. A., & Takara, K. (2019). Bioactive compounds and pharmacological activities of *Curcuma* species: A review. *Food Research International*, 116, 600–615. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.087>
- Amalraj, A., Pius, A., Gopi, S., & Gopi, S. (2017). Biological activities of curcumin and its therapeutic potential in inflammatory diseases and cancer. *Phytotherapy Research*, 31(3), 363–376. <https://doi.org/10.1002/ptr.5757>
- Azmir, J., Zaidul, I. S. M., Rahman, M. M., Sharif, K. M., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M. H. A., Ghafoor, K., Norulaini, N. A. N., & Omar, A. K. M. (2013). Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*, 117(4), 426–436. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.01.014>
- Hewlings, S. J., & Kalman, D. S. (2017). Curcumin: A review of its effects on human health. *Foods*, 6(10), Article 92. <https://doi.org/10.3390/foods6100092>
- Hwang, J. H., Lee, B. M., & Kang, M. J. (2015). Analysis of curcuminoids in *Curcuma xanthorrhiza* using HPLC method. *Journal of Food Science and Nutrition*, 20(4), 245–252.
- Jantan, I., Saputri, F. C., Qaisar, M. N., & Buang, F. (2012). Correlation between chemical composition of *Curcuma* species and their anti-inflammatory activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 142(1), 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.04.002>
- Kim, J. H., Kim, M. Y., Lee, Y. J., & Park, J. H. (2018). Antioxidant activity of *Curcuma xanthorrhiza* extracts related to phenolic contents. *Food Chemistry*, 245, 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.10.120>
- Kusuma, I. W., Arung, E. T., Rosamah, E., Purwatiningsih, S., Kuspradini, H., Syafrizal, & Astuti, J. (2019). Antibacterial activity of Indonesian medicinal plants against pathogenic bacteria. *Journal of Biological Sciences*, 19(4), 203–210.

- Lee, H. S., Kim, S. Y., & Lee, S. J. (2022). Anti-inflammatory effects of curcumin isolated from *Curcuma xanthorrhiza* in vitro. *Journal of Ethnopharmacology*, 283, Article 114711. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114711>
- Li, S., Yuan, W., Deng, G., Wang, P., Yang, P., & Aggarwal, B. B. (2017). Chemical composition and product quality control of turmeric (*Curcuma longa* L.). *Pharmaceutical Crops*, 8, 1–19. <https://doi.org/10.2174/2210290601708010001>
- Maryati, M., Fauzia, S., & Rahayu, D. U. C. (2017). Chemical composition of essential oil from *Curcuma xanthorrhiza* rhizome analyzed by GC–MS. *Indonesian Journal of Chemistry*, 17(2), 278–284. <https://doi.org/10.22146/ijc.23635>
- Newman, D. J., & Cragg, G. M. (2020). Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades from 01/1981 to 09/2019. *Journal of Natural Products*, 83(3), 770–803. <https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.9b01285>
- Nugroho, A. E., Hermawan, A., Putri, D. D. P., Novika, A., & Meiyanto, E. (2016). Xanthorrhizol, a bioactive compound from *Curcuma xanthorrhiza* Roxb., induces apoptosis and inhibits metastasis in cancer cells. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 17(2), 537–543. <https://doi.org/10.7314/APJCP.2016.17.2.537>
- Oon, S. F., Nallappan, M., Tee, T. T., Shohaimi, S., Kassim, N. K., Sa'ariwijaya, M. S. F., & Cheah, Y. H. (2015). Xanthorrhizol: A review of its pharmacological activities and anticancer properties. *Cancer Cell International*, 15(1), Article 100. <https://doi.org/10.1186/s12935-015-0255-4>
- Pan, Y., Wang, X., Chen, H., Li, L., & Zhou, Y. (2020). Protective effects of curcumin on liver injury: A review. *Food & Function*, 11(9), 7365–7379. <https://doi.org/10.1039/D0FO01207A>
- Pratama, A. R., Nurhayati, N., & Sari, P. M. (2020). Antibacterial activity of *Curcuma xanthorrhiza* extract against pathogenic bacteria. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 10(6), 72–78. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2020.10610>
- Rahman, F., Hidayati, N., & Wahyuni, S. (2024). Hepatoprotective effect of *Curcuma xanthorrhiza* extract evaluated by in vivo study. *Heliyon*, 10(3), Article e25561. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25561>
- Sarker, S. D., & Nahar, L. (2017). An introduction to natural products isolation. In S. D. Sarker & L. Nahar (Eds.), *Natural products isolation* (3rd ed., pp. 1–25). Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2684-8_1
- Shahidi, F., & Ambigaipalan, P. (2015). Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: Antioxidant activity and health effects—A review. *Journal of Functional Foods*, 18, 820–897. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018>
- Tanvir, E. M., Hossen, M. S., Hossain, M. F., Afroz, R., Gan, S. H., Khalil, M. I., & Karim, N. (2017). Antioxidant properties of popular turmeric (*Curcuma longa*) varieties from Bangladesh. *Journal of Food Quality*, 2017, Article 8471785. <https://doi.org/10.1155/2017/8471785>
- Widyastuti, Y., Pramono, S., & Sugiyanto. (2018). Hepatoprotective effect of *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. extract on paracetamol-induced liver damage in rats. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 8(2), 106–111. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2018.8216>

- Wink, M. (2015). Modes of action of herbal medicines and plant secondary metabolites. *Medicines*, 2(3), 251–286. <https://doi.org/10.3390/medicines2030251>
- Zhang, L., Yang, Z., Chen, F., Su, P., Chen, D., Pan, W., Fang, Y., & Dong, C. (2018). GC–MS analysis of essential oil composition and antimicrobial activity of *Curcuma* species. *Industrial Crops and Products*, 111, 298–305. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.10.040>
- Zhang, Y. J., Gan, R. Y., Li, S., Zhou, Y., Li, A. N., Xu, D. P., & Li, H. B. (2015). Antioxidant phytochemicals for the prevention and treatment of chronic diseases. *Molecules*, 20(12), 21138–21156. <https://doi.org/10.3390/molecules201219753>