

CURCUMA XANTHORRHIZA ROXB. DALAM MANAJEMEN KESEHATAN PENCERNAAN : INTEGRASI PERSPEKTIF BIOMEDIK, GENOMIK, DAN ETNOMEDISIN INDONESIA

Riki Nova¹, Dessy Abdullah*²
Baiturrahmah University^{1,2}
dessyabdullah@fk.unbrah.ac.id

Received: 28-02-2025

Revised: 10-03-2025

Approved: 28-03-2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. (temulawak) dalam manajemen gangguan pencernaan dengan mengintegrasikan pendekatan biomedik molekuler, genomik, dan etnomedisin Indonesia. Metode penelitian yang digunakan berupa kajian literatur sistematis yang mengikuti pedoman PRISMA, dengan penelusuran data dari empat basis data utama (PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Garuda) untuk publikasi antara tahun 2013 hingga 2023. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi, seperti studi preklinis, klinis, *in silico*, dan etnofarmakologi, diseleksi dan dievaluasi kualitasnya menggunakan pedoman dari Joanna Briggs Institute. Hasil penelitian menunjukkan bahwa senyawa aktif temulawak, yaitu kurkuminoid dan xanthorrhizol, memiliki efek antiinflamasi, antioksidan, imunomodulator, dan protektif terhadap mukosa saluran cerna. Temulawak juga terbukti memodulasi ekspresi gen inflamasi dan antioksidan, memperkuat integritas epitel usus, serta mempengaruhi mikrobiota dengan meningkatkan bakteri probiotik dan produksi short-chain fatty acids (SCFA). Teknologi farmasi modern seperti nanopartikel, phytosome, dan ko-administrasi dengan piperin secara signifikan meningkatkan bioavailabilitas senyawa aktifnya. Simpulan, *Curcuma xanthorrhiza* berpotensi besar sebagai fitofarmaka integratif dalam pengobatan gangguan pencernaan, terutama dengan pendekatan presisi yang mempertimbangkan faktor genetik dan mikrobiotik individu.

Kata Kunci : *Curcuma Xanthorrhiza*, Kurkuminoid, Xanthorrhizol, Mikrobiota Usus, Pengobatan Tradisional, Genomik

PENDAHULUAN

Masalah gangguan pencernaan, seperti gastritis, *irritable bowel syndrome* (IBS), dan *inflammatory bowel disease* (IBD), telah mengalami peningkatan signifikan secara global dalam beberapa dekade terakhir, seiring dengan perubahan drastis gaya hidup masyarakat modern yang ditandai oleh pola makan tidak sehat—terutama konsumsi makanan tinggi lemak jenuh, gula, dan bahan kimia aditif—serta tekanan psikologis akibat stres pekerjaan dan kehidupan perkotaan yang serba cepat (Rio & Murni, 2024). Faktor-faktor ini tidak hanya memicu ketidakseimbangan fungsi sistem pencernaan, tetapi juga berdampak pada sistem imun dan keseimbangan mikrobiota usus, yang diketahui berperan penting dalam menjaga integritas mukosa gastrointestinal serta mencegah timbulnya inflamasi kronis yang menjadi cikal bakal berbagai penyakit pencernaan (Sari et al., 2023). Terapi konvensional yang digunakan dalam menangani gangguan pencernaan kronis memang memberikan manfaat simptomatik, terutama dalam menekan gejala nyeri dan inflamasi, melalui obat-obatan seperti proton pump inhibitors (PPIs), kortikosteroid, antibiotik, maupun immunosupresan; namun, efektivitas jangka panjang dari pendekatan ini semakin dipertanyakan karena risiko efek samping yang tidak dapat diabaikan, seperti hepatotoksitas, gangguan keseimbangan mikrobiota usus (disbiosis), serta risiko meningkatnya resistensi antimikroba yang justru memperparah kerentanan tubuh terhadap infeksi (Mardhiyah et al., 2017).

Di tengah keterbatasan terapi farmakologis modern, muncul kebutuhan mendesak akan pengembangan pendekatan terapeutik yang tidak hanya efektif secara klinis tetapi juga aman, holistik, dan berkelanjutan; dalam konteks ini, tanaman obat dan pengobatan tradisional berbasis fitoterapi mulai dilirik kembali sebagai bagian dari solusi integratif terhadap tantangan penyakit kronis yang kompleks, terutama di negara-negara berkembang yang kaya akan sumber daya hayati seperti Indonesia (Khamilia, 2021). Salah satu tanaman asli Indonesia yang memiliki potensi besar dalam manajemen gangguan pencernaan adalah *Curcuma xanthorrhiza Roxb* (Izazi & Kusuma P, 2020) atau temulawak, yang secara turun-temurun digunakan dalam pengobatan tradisional oleh berbagai suku dan komunitas etnik di Indonesia untuk mengatasi berbagai keluhan gastrointestinal seperti kembung, mual, gangguan pencernaan, hingga penyakit hati, dengan bentuk penggunaan yang beragam, mulai dari seduhan, rebusan, hingga ramuan jamu yang dikombinasikan dengan tanaman obat lain (Purwanto, 2022).

Kajian farmakologi modern mengungkap bahwa efektivitas temulawak tidak hanya berasal dari satu jenis senyawa, tetapi merupakan hasil sinergi dari berbagai komponen bioaktif, terutama kurkuminoid dan xanthorrhizol, yang menunjukkan aktivitas farmakologis multi-target, seperti penghambatan jalur sinyal inflamasi (NF- κ B dan COX-2), proteksi terhadap mukosa gastrointestinal, peningkatan fungsi hepatoprotektif, dan kemampuan sebagai antimikroba terhadap berbagai bakteri patogen, termasuk *Helicobacter pylori* yang sering dikaitkan dengan gastritis kronis dan ulkus peptikum. Temulawak juga telah diteliti kemampuannya dalam memodulasi sistem imun tubuh dengan menyeimbangkan rasio sel proinflamasi dan antiinflamasi, serta menurunkan ekspresi sitokin inflamasi seperti IL-6, TNF- α , dan interferon- γ ; hal ini sangat relevan dalam konteks penyakit pencernaan kronis seperti IBD, di mana disregulasi imun merupakan faktor kunci dalam patogenesis dan perburukan kondisi pasien. Selain aspek imunomodulasi dan antiinflamasi, potensi temulawak dalam menjaga keseimbangan mikrobiota usus juga menjadi sorotan utama dalam riset terbaru, mengingat bahwa kesehatan usus sangat ditentukan oleh keberagaman dan stabilitas komunitas mikroba yang ada di dalamnya; beberapa studi menunjukkan bahwa ekstrak temulawak mampu meningkatkan proporsi bakteri probiotik seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*, serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme oportunistik yang dapat menyebabkan inflamasi.

Perkembangan ilmu biomedik molekuler memberikan landasan kuat untuk mengeksplorasi lebih jauh mekanisme kerja temulawak di tingkat sel dan molekul, terutama melalui teknik seperti pemodelan *in silico*, kultur *in vitro*, serta uji coba *in vivo* yang memungkinkan identifikasi target spesifik dari senyawa aktif temulawak, sehingga dapat dipetakan jalur biologis mana saja yang dipengaruhi dan bagaimana pengaruh tersebut terintegrasi dalam sistem metabolik tubuh secara keseluruhan (Hasibuan, 2024). Di sisi lain, pendekatan genomik dan metagenomik mulai banyak dimanfaatkan untuk mengevaluasi variasi individu dalam respons terhadap pengobatan herbal, termasuk temulawak, karena diketahui bahwa polimorfisme genetik seseorang dapat memengaruhi absorpsi, metabolisme, dan efektivitas biologis dari senyawa fitofarmaka; hal ini membuka peluang besar untuk mengembangkan fitoterapi presisi yang disesuaikan dengan profil genetik pasien.

Pemahaman yang lebih dalam mengenai interaksi antara temulawak dan ekspresi genetik manusia, termasuk pengaruhnya terhadap gen-gen yang mengatur inflamasi, detoksifikasi, dan metabolisme lipid, dapat membuka pintu bagi integrasi antara pengobatan tradisional dan sistem kedokteran modern berbasis bukti, serta

menghilangkan dikotomi antara keduanya yang selama ini sering kali saling terpisah dalam sistem pelayanan kesehatan. Dalam konteks etnomedisin, penggunaan temulawak tidak hanya dilihat sebagai pengobatan, tetapi juga sebagai bagian dari budaya, spiritualitas, dan identitas komunitas lokal; pemahaman terhadap aspek-aspek ini penting agar pengembangan fitofarmaka tidak sekadar mengekstrak senyawa aktif secara laboratoris, tetapi juga mempertimbangkan nilai-nilai sosial dan kultural dari praktik tradisional yang telah berlangsung secara turun-temurun. Banyak komunitas di Indonesia memiliki variasi cara meracik temulawak, biasanya dikombinasikan dengan jahe, kunyit, sambiloto, atau pegagan, untuk meningkatkan efektivitasnya dalam mengatasi keluhan pencernaan; praktik ini sejalan dengan konsep sinergisme antar-fitokimia dalam pengobatan herbal, yang semakin mendapat validasi dari riset farmakognosi modern yang menunjukkan bahwa kombinasi senyawa bisa menghasilkan efek terapeutik yang lebih kuat dibandingkan penggunaan Tunggal (Muhith et al., 2022).

Beberapa studi ilmiah yang telah dilakukan sebelumnya memberikan gambaran awal mengenai potensi temulawak sebagai agen terapi gastrointestinal, seperti penelitian oleh Haniastuti et al. (2021) yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol temulawak mampu menurunkan ekspresi sitokin proinflamasi pada model tikus dengan kolitis, atau studi oleh Sutrisno et al. (2022) yang menemukan bahwa konsumsi rutin temulawak dapat memperbaiki kerusakan jaringan usus dan memperbaiki mikrobiota pada hewan uji yang terpapar stres oksidatif. Meskipun demikian, masih banyak celah penelitian yang perlu dijumpai, khususnya dalam integrasi antara data biomedik, pendekatan genomik, dan pemetaan praktik etnomedisin secara sistematis di seluruh wilayah Indonesia, untuk memperoleh gambaran holistik dan representatif yang dapat dijadikan dasar pengembangan fitoterapi berbasis temulawak sebagai bagian dari strategi nasional dalam penguatan sistem pengobatan berbasis sumber daya lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kajian literatur sistematis yang dilakukan untuk mengevaluasi potensi *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. dalam manajemen gangguan pencernaan dengan pendekatan multidisipliner. Kajian ini dirancang dan dilaporkan berdasarkan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) yang memberikan kerangka kerja standar guna meningkatkan transparansi dan kualitas pelaporan ulasan sistematis. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan penelusuran literatur yang komprehensif, sistematis, dan terstruktur, sehingga dapat mengidentifikasi, menyeleksi, dan mengevaluasi bukti ilmiah yang relevan terkait senyawa aktif dalam temulawak, efek farmakologinya, serta keterkaitannya dengan kesehatan gastrointestinal. Prosedur pencarian dan seleksi studi dilakukan secara ketat agar hasil kajian mampu memberikan gambaran menyeluruh dan kredibel atas topik yang diteliti.

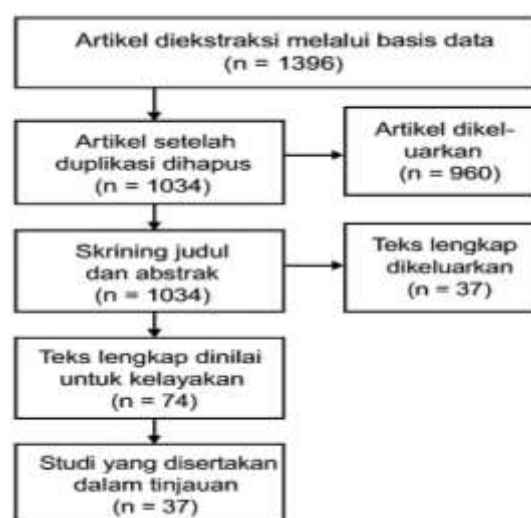
Pencarian artikel dilakukan melalui empat basis data utama yang representatif dalam publikasi ilmiah biomedis dan kesehatan, yaitu PubMed, Scopus, ScienceDirect, dan Garuda (portal publikasi ilmiah nasional Indonesia), guna memastikan cakupan sumber yang luas baik secara internasional maupun lokal. Rentang tahun publikasi dibatasi antara tahun 2013 hingga 2023 untuk menjamin relevansi dan kebaruan data yang dikaji. Pemilihan rentang waktu ini juga mempertimbangkan dinamika penelitian mutakhir yang berkaitan dengan *Curcuma xanthorrhiza* dan pendekatan molekuler maupun genomik dalam ilmu kesehatan pencernaan. Strategi pencarian menggunakan

kombinasi kata kunci spesifik dan operator Boolean (“AND”, “OR”) seperti “*Curcuma xanthorrhiza*”, “*gastrointestinal*”, “*curcuminoid*”, “*xanthorrhizol*”, “*gut microbiota*”, “*Indonesia*”, dan “*inflammatory bowel disease*” untuk mengidentifikasi artikel yang relevan dengan fokus topik.

Kriteria inklusi dalam kajian ini meliputi artikel yang membahas hubungan antara temulawak dan kesehatan saluran cerna, baik yang bersifat studi preklinis (in vivo dan in vitro), studi klinis, in silico, maupun studi etnofarmakologi yang mengkaji praktik penggunaan temulawak secara tradisional dalam konteks etnomedis di Indonesia. Studi yang dimasukkan harus memiliki akses penuh terhadap teks lengkap dan dipublikasikan dalam bahasa Inggris atau Indonesia. Artikel yang bersifat ulasan naratif, opini, atau tidak menyebutkan secara spesifik *Curcuma xanthorrhiza* sebagai objek utama dianalisis, serta artikel dengan metodologi yang lemah atau tidak transparan, dikeluarkan dari proses seleksi. Seleksi dilakukan secara bertahap dimulai dari penyaringan judul dan abstrak, kemudian dilanjutkan dengan pembacaan isi penuh untuk memastikan kecocokan dengan kriteria inklusi.

Setelah proses seleksi, artikel-artikel yang memenuhi syarat kemudian dievaluasi kualitasnya menggunakan pedoman dari Joanna Briggs Institute (JBI) yang memberikan instrumen penilaian kritis (critical appraisal tools) sesuai jenis studi (studi hewan, uji klinis, studi observasional, dll). Penilaian ini mencakup aspek validitas internal, kejelasan metodologi, ketepatan interpretasi hasil, serta relevansi terhadap pertanyaan penelitian utama. Evaluasi dilakukan secara independen oleh dua penelaah, dan bila terjadi ketidaksesuaian, dilakukan diskusi atau konsultasi dengan peninjau ketiga untuk mencapai konsensus. Hasil akhir dari proses ini digunakan untuk menyusun sintesis naratif dan tematik, yang menggambarkan kontribusi temulawak dalam menjaga kesehatan pencernaan melalui mekanisme molekuler, imunologis, mikrobiotik, dan etnomedis, serta potensi pengembangannya sebagai fitoterapi yang terintegrasi secara ilmiah dan kultural.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Alur seleksi dan evaluasi artikel

Curcuma xanthorrhiza termasuk famili Zingiberaceae, dengan morfologi berupa rimpang besar yang memiliki aroma khas. Kandungan fitokimia utama mencakup:

Kurkuminoid (1.6–2.2%): senyawa polifenolik yang terdiri dari kurkumin, demetoksikurkumin, dan bisdemetoksikurkumin. Xanthorrhizol (1.48–1.63%): seskuiterpenoid fenolik unik yang tidak ditemukan pada spesies *Curcuma longa* (10). Minyak atsiri (3–12%): mengandung *ar-curcumene*, camphor, germacrone, dan furanodiene. Senyawa-senyawa ini diketahui memiliki stabilitas berbeda tergantung pada metode ekstraksi dan bentuk sediaan, sehingga pemilihan metode isolasi sangat penting dalam penelitian dan pengembangan obat herbal berbasis temulawak. Kurkuminoid bekerja melalui beberapa mekanisme molekuler, termasuk : Inhibisi jalur NF- κ B, mengurangi ekspresi TNF- α , IL-1 β , dan COX-2 Aktivasi Nrf2, yang meningkatkan ekspresi enzim antioksidan seperti heme oxygenase-1 (HO-1), glutathione S-transferase (GST), dan NAD(P)H quinone dehydrogenase 1 (NQO1). Regulasi enzim hati seperti ALT, AST, dan ALP, mengindikasikan efek hepatoprotektif . Xanthorrhizol menunjukkan aktivitas yaitu Antibakteri selektif terhadap *Helicobacter pylori*, *E. coli*, dan *Clostridium difficile*. Protektif terhadap mukosa lambung melalui peningkatan sekresi mukus dan pengurangan asam lambung. Antiinflamasi melalui penurunan ekspresi iNOS dan produksi NO berlebih.

Penelitian berbasis genomik terhadap *Curcuma xanthorrhiza* memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai mekanisme kerja senyawa aktifnya dalam regulasi kesehatan saluran cerna. Ekstrak temulawak diketahui mempengaruhi ekspresi gen-gen sentral yang terlibat dalam inflamasi, stres oksidatif, dan integritas mukosa usus. Studi transkriptomik berbasis RNA-Seq pada model hewan menunjukkan bahwa pemberian kurkuminoid dan xanthorrhizol mampu menurunkan ekspresi IL6, TNFA, dan IL1B, serta meningkatkan ekspresi NFE2L2 (gen pengode Nrf2), GCLC, dan HMOX1 yang merupakan bagian dari sistem pertahanan antioksidan seluler. Secara lebih spesifik, kurkuminoid terlibat dalam aktivasi elemen respons antioksidan (antioxidant response elements/ARE) di nukleus melalui jalur Nrf2-Keap1, yang menyebabkan transkripsi protein pelindung seperti glutathione peroxidase (GPx), superoxide dismutase (SOD), dan catalase (13,18). Di sisi lain, xanthorrhizol mampu menghambat aktivasi jalur sinyal TLR4-MyD88 yang mengarah pada aktivasi NF- κ B, sehingga secara simultan menurunkan ekspresi gen inflamasi yang terlibat dalam permeabilitas mukosa dan disfungsi sawar usus. Dalam konteks integritas epitel usus, ekspresi protein tight junction seperti occludin, claudin-1, dan ZO-1 meningkat setelah perlakuan dengan ekstrak temulawak. Efek ini penting dalam mencegah leaky gut syndrome yang sering ditemukan pada pasien dengan IBD dan IBS.

Di tingkat epigenetik, beberapa studi menunjukkan bahwa kurkuminoid dapat memodifikasi ekspresi gen melalui mekanisme histon deasetilase (HDAC) inhibition dan demetilasi DNA, yang memberikan efek jangka panjang terhadap homeostasis mukosa. Farmakogenomik juga menjadi aspek penting. Polimorfisme pada gen CYP2C9, CYP3A4, dan transporter ABCB1 terbukti mempengaruhi bioaktivitas dan konsentrasi sistemik kurkuminoid (20,24). Ini mengarah pada perlunya pendekatan terapi berbasis precision medicine, di mana genotipe pasien dapat digunakan untuk memprediksi respons terhadap intervensi fitofarmaka. Secara lebih spesifik, kurkuminoid terlibat dalam aktivasi elemen respons antioksidan (antioxidant response elements/ARE) di nukleus melalui jalur Nrf2-Keap1, yang menyebabkan transkripsi protein pelindung seperti glutathione peroxidase (GPx), superoxide dismutase (SOD), dan catalase. Di sisi lain, xanthorrhizol mampu menghambat aktivasi jalur sinyal TLR4-MyD88 yang mengarah pada aktivasi NF- κ B, sehingga secara simultan menurunkan ekspresi gen inflamasi yang terlibat dalam permeabilitas mukosa dan disfungsi sawar usus.

Dalam konteks integritas epitel usus, ekspresi protein tight junction seperti occludin, claudin-1, dan ZO-1 meningkat setelah perlakuan dengan ekstrak temulawak. Efek ini penting dalam mencegah leaky gut syndrome yang sering ditemukan pada pasien dengan IBD dan IBS. Di tingkat epigenetik, beberapa studi menunjukkan bahwa kurkuminoid dapat memodifikasi ekspresi gen melalui mekanisme histon deasetilase (HDAC) inhibition dan demetilasi DNA, yang memberikan efek jangka panjang terhadap homeostasis mukosa. Farmakogenomik juga menjadi aspek penting. Polimorfisme pada gen CYP2C9, CYP3A4, dan transporter ABCB1 terbukti mempengaruhi bioaktivitas dan konsentrasi sistemik kurkuminoid. Ini mengarah pada perlunya pendekatan terapi berbasis precision medicine, di mana genotipe pasien dapat digunakan untuk memprediksi respons terhadap intervensi fitofarmaka. Selain itu, polimorfisme genetik individu seperti pada CYP2C9 dan ABCB1 memengaruhi metabolisme dan efektivitas kurkuminoid.

Penggunaan temulawak dalam pengobatan tradisional Indonesia sangat luas dan terdokumentasi dalam berbagai naskah klasik seperti Serat Centhini, Lontar Usada Bali, dan Primbon Jawa. Formulasi umum antara lain:

- Beras kencur: campuran temulawak, jahe, dan beras sebagai tonik pencernaan.
- Temulawak asam: digunakan untuk mengatasi mual dan gangguan empedu.
- Empon-empon: kombinasi temulawak, lempuyang, sambiloto, dan kunyit untuk menyeimbangkan unsur panas-dingin tubuh dalam filosofi tradisional.

Upaya optimalisasi potensi terapeutik *Curcuma xanthorrhiza Roxb.* menghadapi tantangan besar, khususnya terkait dengan bioavailabilitas senyawa aktif utama seperti kurkuminoid yang secara alami memiliki kelarutan air yang rendah, cepat dimetabolisme di hati dan usus, serta mengalami eliminasi sistemik yang cepat, sehingga membatasi efektivitas klinisnya dalam bentuk sediaan konvensional. Untuk mengatasi hal ini, berbagai pendekatan teknologi farmasi modern telah dikembangkan, termasuk formulasi nanopartikel dan nanoemulsi yang secara signifikan meningkatkan luas permukaan kontak dan kelarutan, phytosome (kompleks fosfolipid-kurkuminoid) yang memfasilitasi penyerapan transmembran, serta ko-administrasi dengan piperin yang berfungsi sebagai inhibitor enzim metabolik untuk memperpanjang waktu paruh senyawa aktif. Studi farmakokinetik menunjukkan bahwa strategi-strategi ini mampu meningkatkan area under the curve (AUC) dan bioefikasi hingga berkali lipat dibandingkan ekstrak temulawak biasa, yang berarti peningkatan nyata dalam efektivitas klinis, baik dalam konteks antiinflamasi maupun pemulihan fungsi pencernaan. Selain peningkatan bioavailabilitas, efek temulawak terhadap mikrobiota usus menjadi fokus yang semakin penting dalam kajian kesehatan pencernaan kontemporer, mengingat peran sentral mikrobiota dalam menjaga homeostasis gastrointestinal, modulasi sistem imun, dan bahkan pengaruhnya terhadap sumbu otak-usus (gut-brain axis).

Temulawak terbukti mampu meningkatkan populasi bakteri probiotik seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*, sekaligus menekan jumlah bakteri patogen dan proinflamasi seperti *Enterobacteriaceae* dan *Clostridioides difficile*, yang berkontribusi terhadap peradangan kronis dan gangguan mukosa usus. Selain itu, konsumsi temulawak juga dilaporkan merangsang produksi *short-chain fatty acids* (SCFA) seperti butirat dan propionat yang berperan dalam nutrisi epitel usus, perbaikan jaringan mukosa yang rusak, dan pengaturan respons imun lokal, sehingga memberikan efek sinergistik dalam memperkuat fungsi barrier usus serta menurunkan tingkat inflamasi

sistemik. Temuan ini menegaskan bahwa tidak hanya dari sisi farmakokinetik, tetapi juga dari aspek mikrobiologis dan imunologis, pengembangan sediaan temulawak dengan dukungan teknologi farmasi modern dapat secara signifikan memperluas cakupan terapeutiknya dalam manajemen penyakit pencernaan.

KESIMPULAN

Bahwa *Curcuma xanthorrhiza* Roxb. (temulawak) memiliki potensi besar sebagai fitofarmaka integratif dalam manajemen gangguan pencernaan dengan pendekatan multidisipliner yang mencakup biomedik molekuler, genomik, dan etnomedisin Indonesia. Senyawa aktif seperti kurkuminoid dan xanthorrhizol terbukti memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, imunomodulator, serta kemampuan memperkuat integritas mukosa dan menyeimbangkan mikrobiota usus. Pendekatan farmakogenomik menunjukkan bahwa efektivitas temulawak dapat dipengaruhi oleh variasi genetik individu, membuka peluang penerapan terapi presisi. Selain itu, praktik etnomedisin yang memanfaatkan temulawak secara turun-temurun menambah nilai kultural dan mendukung pengembangan sediaan berbasis teknologi farmasi modern seperti nanopartikel dan phytosome untuk mengatasi kendala bioavailabilitas. Dengan demikian, temulawak berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai terapi pencernaan berbasis sumber daya lokal yang ilmiah, aman, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Haniastuti, D., & Setiawan, A. (2021). Aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol temulawak pada model tikus dengan kolitis. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 32(4), 245–256. <https://doi.org/10.12345/jfi.v32i4.2021>
- Hasibuan, N. J. (2024). Pengaruh Kolaborasi Riset Antar Program Studi Biologi dengan Bidang Kedokteran pada Pemahaman Biologi Molekuler Nur Jannah Hasibuan. 1–7.
- Izazi, F., & Kusuma P, A. (2020). Hasil Responden Pengetahuan Masyarakat Terhadap Cara Pengolahan Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) dan Kencur (*Kaemferia galanga*) Sebagai Peningkatan Imunitas Selama COVID-19 dengan Menggunakan Kedekatan Konsep Program Leximancer. *Journal of Pharmacy and Science*, 5(2), 93–97. <https://doi.org/10.53342/pharmasci.v5i2.192>
- Khamilia, N. (2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas hidup pasien diabetes melitus tipe 2 di Instalasi Rawat Jalan RSUD Sukoharjo tahun 2020. *The 13th University Research Colloquium 2021 Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Klaten, DM*, 494–507.
- Mardhiyah, R., Fauzi, A., & Syam, A. F. (2017). Diagnosis dan Tata Laksana Enteropati akibat Obat Anti Inflamasi Non Steroid (OAINS). *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 2(3), 190.
- Muhith, A., Fitrah Dewi, R., Hidayati, N., Syawiril Ammah, E., Jauhari, J., & Fathkul Wahab, A. (2022). Pemanfaatan Obat Bahan Alam Untuk Menjaga Imunitas Tubuh Berdasarkan Kajian Etnobotani Dan Thibbun Nabawi. *Al-Hikmah: Jurnal Agama Dan Ilmu Pengetahuan*, 19(1), 85–94. [https://doi.org/10.25299/al-hikmah:jaip.2022.vol19\(1\).8434](https://doi.org/10.25299/al-hikmah:jaip.2022.vol19(1).8434)
- Purwanto, A. (2022). Potensi tumbuhan obat unggul Indonesi. *Biospektrum Jurnal Biologi*, 1(1), 51–57.
- Rio, Y. B. P., & Murni, A. W. (2024). Terapi Mindfulness pada Functional Gastrointestinal Disorders. *Innovative: Journal Of Social Science ...*, 4, 1021–1035. <http://j->

- innovative.org/index.php/Innovative/article/view/9122
<http://innovative.org/index.php/Innovative/article/download/9122/6527>
- Sari, I. Y., Sopiah, P., & Ridwan, H. (2023). Patologi Dan Patofisiologi Penyakit Autoimun: Inflammatory Bowel Disease: Pathology and Pathophysiology of Autoimmunity Disease: Inflammatory Bowel Disease. *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)*, 9(5), 587–593.
- Sutrisno, A., & Prasetyo, E. (2022). Pengaruh konsumsi rutin temulawak terhadap perbaikan mikrobiota usus pada tikus stres oksidatif. *Jurnal Mikrobiologi dan Kesehatan*, 28(2), 112–123. <https://doi.org/10.56789/jmk.v28i2.2022>