

IDENTIFIKASI SENYAWA BIOAKTIF ANTIMIKROBA DARI EKSTRAK ETIL ASETAT RIMPANG TEMU TIS (*Curcuma soloensis*)

H. Diastuti*, A. Asnani, Purwati, dan R. S. W. Prameswari

*Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia*
*Email: hartiwi.diastuti@unsoed.ac.id

Article Received on: 22nd August 2025

Revised on: 13th December 2025

Accepted on: 21st January 2026

ABSTRAK

Temu tis (*Curcuma soloensis*) termasuk salah satu tanaman obat Indonesia yang memiliki kandungan senyawa kimia yang beragam dan berpotensi sebagai agen terapeutik. Kajian mengenai potensi senyawa bioaktif antimikroba dari ekstrak etil asetat rimpang temu tis belum banyak dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi senyawa yang bersifat antimikroba dari ekstrak etil asetat rimpang temu tis. Tahapan penelitian meliputi ekstraksi serbuk rimpang temu tis dengan etil asetat, selanjutnya difraksinasi menggunakan kromatografi cair vakum, dan pemisahan fraksi aktif dengan kromatografi radial. Uji aktivitas antimikroba ekstrak, fraksi dan isolat dilakukan terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* serta jamur *Candida albicans* dan *Malassezzia furfur* menggunakan metode mikrodilusi. Identifikasi senyawa bioaktif menggunakan Liquid Chromatography-Mass Spectroscopy (LC-MS). Hasil pemisahan senyawa bioaktif dari ekstrak etil asetat rimpang temu tis diperoleh isolat berupa padatan berwarna kuning-jingga dari golongan fenolik dan teridentifikasi sebagai senyawa isomer yaitu diketo- dan keto-enol-kurkumin. Hasil uji antimikroba terhadap senyawa hasil isolasi menunjukkan bahwa kurkumin memperlihatkan aktivitas terbaik terhadap *C. albicans* dan *M. furfur* dengan nilai MIC 62,50 µg/mL.

Kata kunci: *Curcuma soloensis*, antimikroba, LC-MS

ABSTRACT

Curcuma soloensis, commonly known as “temu tis”, is one of Indonesia’s medicinal plants containing diverse chemical compounds with potential therapeutic properties. Studies on the antimicrobial compounds of ethyl acetate extract of *C. soloensis* rhizomes remain limited. This study aims to identify antimicrobial compounds from the ethyl acetate extract of *C. soloensis* rhizomes. The research workflow involved successive extraction of rhizome powder using ethyl acetate, followed by fractionation through vacuum liquid chromatography, and subsequent separation of bioactive fractions using radial chromatography. The antimicrobial activity of the crude extract and its chromatographic fractions was evaluated against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, and *Malassezzia furfur* using the microdilution assay to determine their inhibitory activity. The bioactive compounds were identified using LC-MS (Liquid Chromatography-Mass Spectrometry). The separation of bioactive compounds from the ethyl acetate fraction yielded a yellow-orange solid identified as a phenolic compound of the diketo- and keto-enol-curcumin types. Antimicrobial assays of isolated compounds showed that curcumin exhibited the best activity against *C. albicans* and *M. furfur*, with a MIC value of 62.50 µg/mL.

Keywords: *Curcuma soloensis*, antimicrobial, LC-MS

PENDAHULUAN

Infeksi mikroba, baik oleh bakteri maupun jamur, merupakan salah satu permasalahan kesehatan yang seringkali meresahkan masyarakat. Keterbatasan akses terhadap pengobatan yang efektif, tingginya biaya terapi, dan meningkatnya resistensi mikroba terhadap antibiotik konvensional menjadikan masalah ini sulit diatasi. Di wilayah pedesaan, termasuk pulau Jawa, masyarakat sering mengandalkan pengobatan tradisional berbasis

tanaman obat untuk mengatasi berbagai penyakit infeksi.

Keragaman spesies tumbuhan yang ada di Indonesia sangat potensial untuk dikembangkan menjadi sumber bahan obat, salah satunya sebagai antimikroba. Tumbuhan genus *Curcuma* merupakan tumbuhan obat yang sangat populer di Indonesia, karena seringkali digunakan sebagai bahan jamu dan obat tradisional, bahkan sebagai bahan aditif pada makanan dan kosmetik (Subositi & Wahyono, 2019). Hasil studi komponen kimia

genus Curcuma, mempelihatkan aktivitas biologis yang beragam, yaitu sebagai hepatoprotektor, antikanker, antiinflamasi, antikolesterol, antioksidan, dan antimikroba (Pramiantuti *et al.*, 2023). Di Indonesia terdapat sekitar lebih dari seratus spesies genus Curcuma, namun diperkirakan baru sekitar dua puluh persen yang telah dikaji fitokimia dan aktivitas biologinya (Dosoky & Setzer, 2018).

Salah satu spesies Curcuma yang belum banyak dikaji secara ilmiah namun memiliki potensi sebagai bahan obat adalah *Curcuma soloensis* (sinonim: *C. purpurascens*) atau dikenal dengan nama lokal temu tis atau temu glenyeh. Temu tis digunakan masyarakat untuk kelainan dermatologis, terutama luka dan luka bakar (Rouhollahi *et al.*, 2014). Pemanfaatan serbuk rimpang temu tis dalam pengobatan infeksi kulit sering kali dikombinasikan dengan herbal lain (Hong *et al.*, 2014).

Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa minyak atsiri rimpang temu tis dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, dan *S. haemolyticus* (Murningsih *et al.*, 2000). Ekstrak n-heksana rimpang temu tis memiliki aktivitas sebagai antikanker, gastroprotektif, dan penyembuh luka (Rouhollahi *et al.*, 2014). Ekstrak aseton rimpang temu tis juga menunjukkan aktivitasnya terhadap jamur *Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans*, *Epidermophyton* sp., *Penicillium* sp., dan *Trichophyton rubrum* (Diastuti *et al.*, 2019). Ekstrak etanol rimpang temu tis juga dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *C. albicans* (Okta & Laili, 2023). Beberapa senyawa yang berhasil diisolasi dari rimpang temu tis adalah turmerone (Marliyana *et al.*, 2018), bisacurone dan kurkumin (Vitasari *et al.*, 2016). Hasil penelitian sebelumnya juga diketahui bahwa turmeron dan ar-kurkumen yang diisolasi dari ekstrak n-heksana rimpang temu tis menunjukkan aktivitas antimikroba dengan konsentrasi hambat minimum sekitar 15,6 – 62,5 µg/mL (Diastuti *et al.*, 2024). Berdasarkan beberapa hasil penelitian di atas, tampak adanya potensi senyawa bioaktif rimpang temu tis sebagai antimikroba, tetapi belum dikaji secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi antimikroba dari rimpang temu tis melalui isolasi dan identifikasi senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak etil asetat rimpang temu tis. Pengujian aktivitas antimikroba dilakukan terhadap sejumlah mikroorganisme uji, meliputi bakteri *Escherichia coli* dan *S. aureus*, serta jamur *C. albicans* dan *Malassezia furfur*, dengan menggunakan metode mikrodilusi. Karakterisasi struktur senyawa hasil isolasi dilakukan melalui analisis Liquid Chromatography–Mass Spectrometry (LC-MS). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan

kontribusi ilmiah sebagai dasar pemanfaatan *Curcuma soloensis* (temu tis) sebagai sumber potensial agen antimikroba alami.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan meliputi, rimpang segar temu tis (*C. soloensis*) yang diperoleh dari Yogyakarta, kloroform p.a, n-heksana teknis, etilasetat teknis, metanol teknis dan aseton teknis (semua pelarut teknis telah diredestilasi), pelat KLT aluminium-silikagel, silika gel Merck 60 G (400 dan 200 mesh), silika gel untuk KLT preparatif, mikroba uji *E. coli*, *S. aureus*, *C. albicans* dan *M. furfur* (koleksi laboratorium mikrobiologi Fakultas Kedokteran Unsoed), *Muller Hinton Broth* (MHB), *Muller Hinton Agar* (MHA), *Potato Dextro Agar* (PDA), *Potato Dextro Broth* (PDB), dimetil sulfoksida (DMSO), NaCl 0,9% (b/v) dan akuades.

Peralatan

Peralatan yang digunakan antara lain oven, IKA rotary evaporator RV 10, kolom kromatografi cair vakum, kromatografi radial (kromatotron, Harrison Research 7924T), bejana KLT, lampu UV 254 nm dan 366 nm, mikropipet dan tip, *microplate* 96 well, kawat ose, timbangan analitik Ohaus PA224, *microplate* spektrometer dan LC-MS (UHPLC Vanquish Tandem Q Exactive Plus Orbitrap HRMS ThermoScientific).

Cara Kerja

Preparasi dan pemisahan sampel

Rimpang temu tis (10 kg) dicuci, dipotong-potong tipis dan kecil kemudian dikeringkan dengan cara dioven pada suhu rendah (30-40°C), selanjutnya dihaluskan sampai menjadi serbuk. Serbuk rimpang kering temu tis sebanyak satu kilogram dimaserasi dengan n-heksana untuk memisahkan senyawa non polar. Residu (ampas) hasil penyaringan dari ekstrak n-heksana selanjutnya dikeringkan dengan cara dianginkan pada suhu ruang, kemudian diremaserasi dengan pelarut etil asetat selama 24 jam sampai tiga kali pengulangan. Filtrat berupa ekstrak etil asetat yang diperoleh dari maserasi, selanjutnya diproses dengan *rotary evaporator* untuk menghilangkan pelarut, hingga tersisa ekstrak tanpa pelarut.

Ekstrak etil asetat selanjutnya dipisahkan menggunakan kromatografi cair vakum (KCV) dengan memasukkan sampel ekstrak sebanyak 20 g ke dalam kolom KCV yang sudah berisi fasa diam silikagel. Sampel ekstrak, sebelum dimasukkan ke dalam kolom diimpregnasi terlebih dahulu dengan

silika gel. Kolom KCV dialiri fasa gerak berupa *n*-heksana dan campuran *n*-heksana:etil asetat dengan sistem gradien, dimulai dari pelarut non-polar hingga pelarut yang lebih polar (dengan peningkatan kepolaran). Eluat yang diperoleh dari proses pemisahan ini dikumpulkan, kemudian masing-masing fraksi dianalisis profil senyawanya dengan KLT menggunakan eluen yang sesuai. Fraksi-fraksi yang menunjukkan spot yang sama, digabungkan kemudian dievaporasi. Selanjutnya dipilih dua fraksi utama untuk diuji aktivitasnya terhadap keempat mikroba uji. Fraksi yang memiliki daya antimikroba terbaik kemudian dipisahkan dengan kromatografi radial menggunakan eluen yang sesuai, dan senyawa hasil isolasi selanjutnya diidentifikasi dengan LC-MS

Uji antimikroba dengan metode mikrodilusi (Diastuti *et al.*, 2024)

Pengujian aktivitas antimikroba dilakukan dengan metode dilusi cair (*broth dilution*). Larutan stok sampel dibuat sehingga konsentrasi 1000 µg/mL. Konsentrasi sampel uji yang digunakan adalah 500; 250; 125; 62,5; 31,25; 15,62; dan 7,81 µg/mL. Sampel uji dilarutkan dalam DMSO 10% (v/v) dalam aquades.

(1) Pembuatan kultur mikroba

Mikroba dibiakkan selama 24 jam pada suhu 37 °C pada medium agar secara aerob. Satu koloni mikroba uji kemudian dimasukkan ke dalam 5 mL NaCl 0,9%(b/v) sampai membentuk suspensi dan densitasnya disetarakan dengan 0,5 Mc Farland.

(2) Penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM)

Media cair (MHB) dimasukkan sebanyak 200 µL ke dalam setiap sumuran mikroplate (96 sumur). Larutan uji sebanyak 200 µL dimasukkan ke dalam sumur pertama. Deret konsentrasi larutan dari yang tertinggi hingga terendah disiapkan dengan metode pengenceran bertingkat, yaitu sebanyak 200 µL larutan diambil dari sumur pertama dan dipindahkan ke sumur kedua, kemudian 200 µL dari sumur kedua dipindahkan ke sumur ketiga, dan seterusnya hingga sumur kedelapan. Masing-masing sumur mengandung volume akhir sebesar 200 µL larutan.

Setiap sumur ditambahkan 10 µL suspensi mikroba uji, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.. Pertumbuhan mikroba dianalisis dengan spektrometer mikroplate pada panjang gelombang 600 nm, selanjutnya ditentukan nilai KHM sampel uji. Nilai KHM merepresentasikan konsentrasi terendah dari suatu agen antimikroba yang masih mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme uji. Kloramfenikol dan mikonazol masing-masing digunakan sebagai kontrol positif untuk pengujian antibakteri dan antijamur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

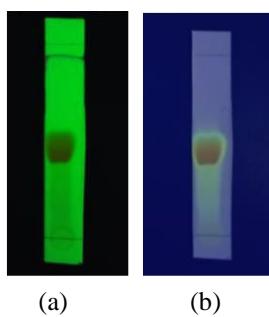
Metode maserasi dipilih karena mampu mengekstrak senyawa bioaktif secara optimal melalui proses perendaman tanpa pemanasan, sehingga risiko degradasi senyawa yang termolabil dapat diminimalkan. Hasil ekstraksi serbuk rimpang temu tis (1,0 kg) dengan etil asetat berupa pasta coklat kehitaman dengan bobot 82,68 g atau rendemen sebesar 8,268%.

Sebanyak 20 gram ekstrak etil asetat kemudian difraksinasi menggunakan metode Kromatografi Cair Vakum dengan silika gel sebagai fasa diam. Pemisahan dilakukan menggunakan eluen dengan kepolaran yang ditingkatkan secara bertahap, dimulai dari *n*-heksana murni, diikuti campuran *n*-heksana dan etil asetat dalam perbandingan 8:2, 7:3, 5:5, 3:7, dan 2:8, hingga etil asetat murni. Proses ini menghasilkan sebanyak tujuh fraksi. Fraksi-fraksi yang menunjukkan spot yang sama pada hasil KLT kemudian digabungkan, dan diperoleh 4 fraksi utama yaitu F1 (1,97g), F2 (2,26 g), F3 (7,68g), dan F4 (0,53 g). Fraksinasi bertujuan untuk memisahkan senyawa yang terkandung dalam sampel berdasarkan tingkat kepolarannya menjadi kelompok senyawa yang lebih sederhana. Fraksi gabungan (fg) dengan masa terbanyak yaitu F2 dan F3 digunakan untuk tahap selanjutnya, yaitu masing-masing diuji aktivitas antimikrobanya terhadap empat mikroba uji. Hasil uji aktivitas antimikroba ekstrak etil asetat dan fraksi F2 dan F3 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Aktivitas antimikroba ekstrak etil asetat dan fraksi rimpang *C. soloensis*

Sampel	Nilai KHM (µg/ mL)			
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>	<i>M. furfur</i>
Ekstrak etil asetat	125	62,5	62,5	31,2
F2	125	250	125	62,5
F3	62,5	125	62,5	62,5
Kloramfenikol	3,9	1,9	-	-
Mikonazol	-	-	6,25	6,25

Hasil uji aktivitas antimikroba terhadap ekstrak, fraksi, maupun senyawa hasil isolasi dari rimpang *C. soloensis* memperlihatkan aktivitas yang beragam. Data hasil uji (Tabel 1) menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat rimpang *C. soloensis* serta fraksi hasil pemisahan ekstrak etil asetat (F2 dan F3) cukup potensial untuk dikembangkan sebagai antimikroba, karena menunjukkan aktivitas antimikroba dengan MIC < 1000 µg/mL. Aktivitas antimikroba tertinggi secara umum ditunjukkan oleh F3, dengan nilai MIC 62,5 µg/mL, berturut-turut terhadap *E. coli*, *C. albicans*, dan *M. furfural*. Pemisahan selanjutnya dilakukan terhadap fraksi yang memiliki aktivitas antimikroba terbaik, yaitu F3.



Gambar 1. Profil KLT senyawa hasil isolasi
[(a) UV254nm, (b) UV365 nm]

Pemisahan fraksi F3 dilakukan menggunakan kromatografi radial. Prinsip pemisahan kromatografi radial adalah pemisahan senyawa yang dipercepat dengan bantuan gaya sentrifugal. Eluen yang digunakan untuk pemisahan F3 yaitu *n*-heksana: etil asetat (7,5:2,5). Hasil pemisahan fraksi F3 menghasilkan 11 subfraksi. Hasil pemisahan kemudian dianalisis KLT, dan subfraksi yang menunjukkan spot yang sama digabungkan, sehingga diperoleh 3 subfraksi gabungan yaitu F3.1 (254,5 mg), F3.2 (322,4 mg), dan F3.3 (600 mg). Fraksi F3.3 selanjutnya dipisahkan menggunakan eluen. Hasil pemurnian F3.3 menghasilkan satu isolat utama sebanyak 105 mg. Hasil analisis KLT senyawa hasil isolasi dengan eluen kloroform: *n*-heksana (7:3) dapat dilihat pada Gambar 1.

Senyawa hasil isolasi selanjutnya diuji aktivitasnya terhadap empat mikroba uji, diperoleh data seperti pada Tabel 2. Data pada tabel memperlihatkan bahwa senyawa hasil isolasi memiliki aktivitas lebih tinggi terhadap jamur *C. albicans* dan *M. furfural* dengan nilai MIC 62,5 µg/mL, dibandingkan terhadap bakteri uji.

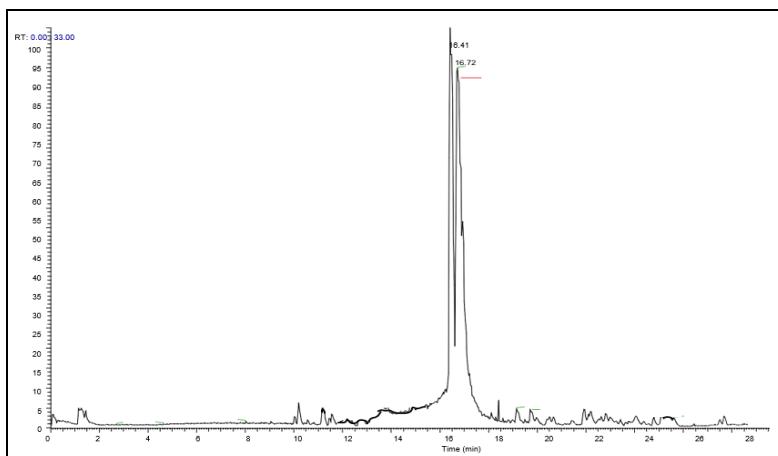
Nilai baku atau standar umum yang berlaku untuk tingkat aktivitas senyawa sebagai antimikroba dalam hal ini antijamur, sampai saat ini belum diketahui dengan pasti. Beberapa literatur menyatakan bahwa suatu senyawa dikatakan sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai antimikroba apabila memiliki nilai MIC 0,02-10,0 µg/mL sedangkan sumber lain menyatakan bahwa suatu produk bahan alam yang memiliki nilai MIC 100-1000 µg/mL dapat dikatakan bersifat antimikroba (Abreu *et al.*, 2012). Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa baik ekstrak, fraksi, maupun senyawa hasil isolasi dari rimpang *C. soloensis* memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai antimikroba karena menunjukkan aktivitas antimikroba di bawah 1000 µg/mL, yaitu berkisar antara 31,25-125 µg/mL.

Hasil identifikasi senyawa hasil isolasi menggunakan LC-MS menunjukkan adanya 2 (dua) puncak utama pada waktu retensi yang berdekatan yaitu 16,41 menit dan 16,72 menit. Kromatogram senyawa hasil isolasi disajikan pada Gambar 2, sedangkan spektrum massanya disajikan pada Gambar 3 dan 4.

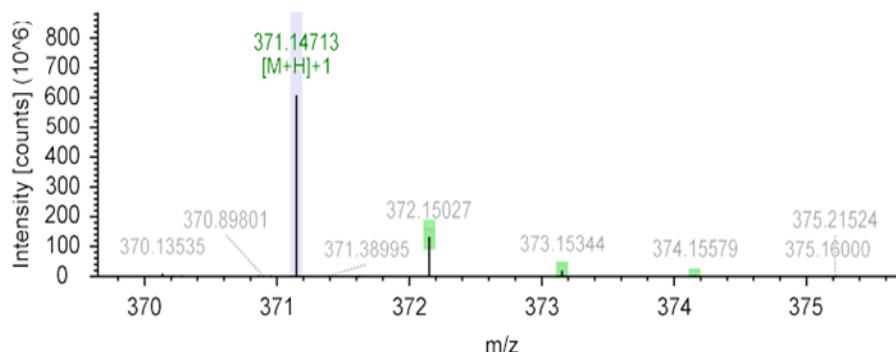
Berdasarkan *library data*, diduga senyawa utama pada isolat Ig4 adalah kurkumin dalam bentuk diketo dengan rumus molekul C₂₁H₂₀O₆ dan m/z 369,13 (M+H) dan waktu retensi 16,72 menit dengan luas area 13715488796, sedangkan senyawa kedua bentuk keto-enol dari kurkumin yang muncul pada waktu retensi 16,41 menit, luas area 9606132671, dengan rumus molekul C₂₁H₂₁O₆ dan m/z 371,14 (M+H). Struktur senyawa bentuk diketo dan keto-enol kurkumin disajikan pada Gambar 5. Struktur diketo dan keto-enol kurkumin terbentuk karena senyawa tersebut mengalami reaksi tautomerisasi, hal ini disebabkan dalam struktur kurkumin terdapat atom hidrogen alfa yang berdampingan dengan gugus karbonil.

Tabel 2. Aktivitas antimikroba senyawa hasil isolasi

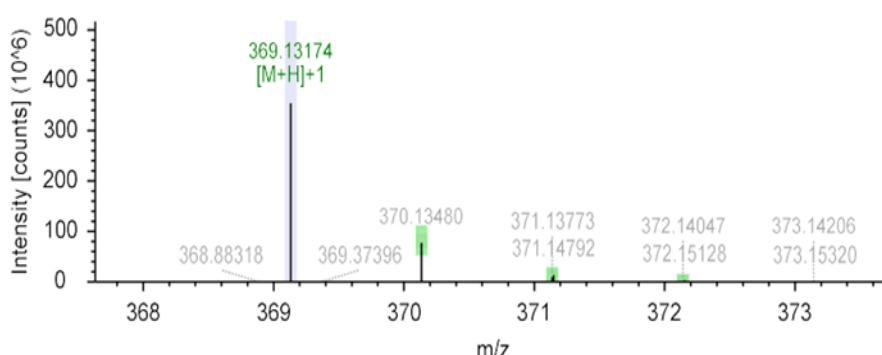
Sampel	Nilai KHM (µg/mL)			
	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>	<i>M. furfur</i>
Isolat	125	125	62,5	62,5



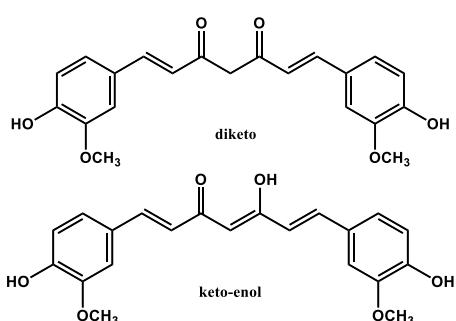
Gambar 2. Kromatogram LCMS senyawa hasil isolasi



Gambar 3. Spektrum massa puncak dengan waktu retensi 16,41 menit



Gambar 4. Spektrum massa puncak dengan waktu retensi 16,72 menit



Gambar 5. Struktur diketo dan keto-enol kurkumin

Senyawa kurkumin juga banyak ditemukan pada beberapa tanaman genus Curcuma (Ewon & Bhagya, 2019), dan diketahui memiliki aktivitas antimikroba, baik terhadap bakteri (Hussain *et al.*, 2022), virus, maupun jamur (Zorofchian *et al.*, 2014). Beberapa mekanisme aksi dari kurkumin terhadap mikroba di antaranya mengganggu biosintesis ergosterol dan sekresi proteinase pada membran sel (Hussain *et al.*, 2022), mengganggu RNA dalam sintesis protein, merusak membran sel serta menginduksi lisis sel mikroba (Zheng *et al.*, 2020).

SIMPULAN

Hasil isolasi senyawa bioaktif dari ekstrak etil asetat rimpang temu tis (*C. soloensis*) diperoleh isolat berupa padatan berwarna kuning yang berdasarkan uji fitokimia merupakan senyawa golongan fenolik, dan berdasarkan analisis LC-MS teridentifikasi sebagai senyawa kurkumin dalam bentuk keto dan enol, dengan dua puncak utama pada waktu retensi 16,41 dan 16,72 menit, dengan rumus molekul masing-masing $C_{21}H_{20}O_6$ (m/z 369,13) dan $C_{21}H_{21}O_6$ (m/z 370,14). Pengujian aktivitas antimikroba baik terhadap ekstrak, fraksi-fraksi, maupun senyawa hasil isolasi menunjukkan bahwa rimpang temu tis memiliki potensi sebagai antimikroba, walaupun masih lebih rendah dari kloramfenikol dan mikonazol. Senyawa hasil isolasi memiliki aktivitas terbaik terhadap *C. albicans* dan *M. furfural* dengan nilai MIC masing-masing 62,5 $\mu\text{g}/\text{mL}$, sedangkan terhadap *E. coli* dan *S. aureus* memperlihatkan aktivitas yang lebih rendah dengan MIC sebesar 250 $\mu\text{g}/\text{mL}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Abreu, A. C., McBain, A. J., & Simões, M. 2012. Plants as sources of new antimicrobials and resistance-modifying agents. *Natural Product Reports*, 29(9): 1007–1021.
<https://doi.org/10.1039/c2np20035j>
- Diastuti, H., Asnani, A., & Chasani, M. 2019. Antifungal activity of *Curcuma xanthorrhiza* and *Curcuma soloensis* extracts and fractions. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 509(1): 9–14.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/509/1/012047>
- Diastuti, H., Asnani, A., Lestari, P., Astuti, T., Nurmalia, N., & Hidayat, A. S. 2024. Two sesquiterpenes from n-hexane fraction of *Curcuma soloensis* rhizomes and their antimicrobial activities. *Jurnal Kimia Valensi*, 10(1): 56–61.
<https://doi.org/10.15408/jkv.v10i1.36613>
- Dosoky, N. S., & Setzer, W. N. 2018. Chemical composition and biological activities of essential oils of curcuma species. *Nutrients*, 10(9): 10–17.
<https://doi.org/10.3390/nu10091196>
- Ewon, K., & Bhagya, A. S. 2019. A review on golden species of Zingiberaceae family around the world: Genus Curcuma. *African Journal of Agricultural Research*, 14(9): 519–531.
<https://doi.org/10.5897/ajar2018.13755>
- Hong, S. L., Lee, G. S., Syed Abdul Rahman, S. N., Ahmed Hamdi, O. A., Awang, K., Aznam Nugroho, N., & Abd Malek, S. N. 2014. Essential oil content of the rhizome of *Curcuma purpurascens* Bl. (Temu Tis) and its antiproliferative effect on selected human carcinoma cell lines. *Scientific World Journal*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/397430>
- Hussain, Y., Alam, W., Ullah, H., Dacrema, M., Daghla, M., Khan, H., & Arciola, C. R. 2022. Antimicrobial potential of Curcumin: Therapeutic potential and challenges to clinical applications. *Antibiotics*, 11(3): -. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11030322>
- Marliyana, S. D., Wartono, M. W., Wibowo, F. R., & Munasah, G. 2018. Isolasi dan identifikasi senyawa seskuiterpen dari *Curcuma soloensis* Val. (Temu Glenyeh). *Jurnal Kimia VALENSI*, 4(2), 137–142.
<https://doi.org/10.15408/jkv.v4i2.7443>
- Murningsih, T., Rezeki, S., Chairul, H., & Priyono, S. 2000. The chemical composition and anti bacteria activity analysis of essential oil of “Temu glenyeh” (*Curcuma soloensis* Val. *Warta AKAB Indonesia*, 12: 37–45.
- Okta, O. P., & Laili, R. T. N. 2023. Antimicrobial activity of temu blenye (*Curcuma purpurascens* Blume) ethanol extract against on *Streptococcus mutans* and *Candida albicans*. *Ad-Dawaa’ Journal of Pharmaceutical Sciences*, 6(1): 93–101.
<https://doi.org/10.24252/djps.v6i1.37703>
- Pramiastuti, O., Wahyuono, S., Fakhrudin, N., & Astuti, P. 2023. Phytochemical and Pharmacological Activities of *Curcuma purpurascens* Blume, A Review. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 8(1): 1–14. <https://doi.org/10.22146/jtbb.75891>
- Rouhollahi, E., Zorofchian Moghadamousi, S., Hamdi, O. A. A., Fadaeinab, M., Hajrezaie, M., Awang, K., Looi, C. Y., Abdulla, M. A., & Mohamed, Z. 2014. Evaluation of acute toxicity and gastroprotective activity of *Curcuma purpurascens* BI. rhizome against ethanol-induced gastric mucosal injury in rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-378>
- Subositi, D., & Wahyono, S. 2019. Study of the genus Curcuma in Indonesia used as traditional herbal medicines. *Biodiversitas*, 20(5): 1356–1361. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200527>
- Vitasari, R. A., Wibowo, F. R., Marliyana, S. D., & Wartono, M. W. 2016. Isolation and identification of curcumin and bisacurone from rhizome extract of temu glenyeh (*Curcuma soloensis*. Val.). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 107(1): -.

Identifikasi Senyawa Bioaktif Antimikroba dari Ekstrak Etil Asetat Rimpang Temu Tis (*Curcuma soloensis*)
(H. Diastuti, A. Asnani, Purwati, dan R. S. a W. Prameswari)

<https://doi.org/10.1088/1757-899X/107/1/012063>

Zheng, D., Huang, C., Huang, H., Zhao, Y., Khan, M. R. U., Zhao, H., & Huang, L. 2020. Antibacterial Mechanism of Curcumin: A Review. *Chemistry and Biodiversity*, 17(8): -. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202000171>

Zorofchian Moghadamtoosi, S., Abdul Kadir, H., Hassandarvish, P., Tajik, H., Abubakar, S., & Zandi, K. 2014. A review on antibacterial, antiviral, and antifungal activity of curcumin. *BioMed Research International*, 2014: -. <https://doi.org/10.1155/2014/186864>