



Analisis Senyawa Metabolit Kunyit (*Curcuma longa* L.) dan Potensi Bioaktifnya sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi dalam Bidang Kesehatan

Shalwa Salsabila S¹, Ardi Mustakim²

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Adiwangsa Jambi

²Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Adiwangsa Jambi

*Korespondensi penulis Email : shalwasalsabilla06@gmail.com

Abstract. *Turmeric (*Curcuma longa* L.) contains various bioactive compounds, including phenolic compounds that contribute to antioxidant and anti-inflammatory activities. This study aimed to identify the presence of phenolic compounds in turmeric samples through laboratory testing and to strengthen the findings by comparison with scientific literature. The research method involved the preparation of an experimental solution using 70% ethanol, followed by qualitative identification of phenolic compounds using a 3% FeCl₃ reagent. Color changes observed after the addition of the reagent were used as indicators of phenolic compounds. The laboratory results were analyzed descriptively and compared with findings from previous studies. The results showed that the turmeric sample exhibited a positive reaction to the 3% FeCl₃ test, indicating the presence of phenolic compounds. Comparison with scientific literature supports these findings and confirms the potential of turmeric as a natural source with antioxidant and anti-inflammatory properties for health and pharmaceutical applications.*

Keywords: *turmeric, phenolic compounds, 3% FeCl₃ test, laboratory test, antioxidant*

Abstrak. Kunyit (*Curcuma longa* L.) merupakan tanaman obat yang mengandung berbagai senyawa bioaktif, salah satunya senyawa fenolik yang berperan penting dalam aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa fenolik pada sampel kunyit melalui uji laboratorium serta memperkuat hasil yang diperoleh dengan perbandingan literatur ilmiah. Metode penelitian meliputi pembuatan pelarutan percobaan menggunakan etanol 70% sebagai pelarut, yang selanjutnya digunakan dalam uji identifikasi senyawa fenolik secara kualitatif menggunakan pereaksi FeCl₃ 3%. Perubahan warna yang terjadi setelah penambahan pereaksi digunakan sebagai indikator keberadaan senyawa fenolik. Hasil uji laboratorium dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel kunyit memberikan reaksi positif terhadap uji FeCl₃ 3%, yang mengindikasikan adanya senyawa fenolik. Perbandingan dengan literatur ilmiah mendukung hasil yang diperoleh, sehingga menunjukkan bahwa kunyit memiliki potensi sebagai sumber bahan alam dengan aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang bermanfaat dalam bidang kesehatan dan farmasi.

Kata kunci: kunyit, senyawa fenolik, uji $FeCl_3$ 3%, uji laboratorium, antioksidan

LATAR BELAKANG

Perkembangan ilmu pengetahuan di bidang kesehatan dan farmasi menunjukkan peningkatan minat terhadap pemanfaatan bahan alam sebagai sumber senyawa bioaktif. Hal ini didorong oleh meningkatnya prevalensi penyakit degeneratif dan inflamasi kronis yang berkaitan erat dengan stres oksidatif, serta adanya keterbatasan penggunaan obat sintetis yang berpotensi menimbulkan efek samping jangka panjang. Senyawa metabolit sekunder yang berasal dari tanaman obat diketahui memiliki aktivitas biologis yang beragam, termasuk sebagai antioksidan dan antiinflamasi, sehingga berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai alternatif atau pendamping terapi konvensional (Sharifi-Rad et al., 2020).

Salah satu tanaman obat yang banyak diteliti dan dimanfaatkan secara luas adalah kunyit (*Curcuma longa* L.), anggota famili Zingiberaceae yang telah digunakan secara turun-temurun dalam pengobatan tradisional di berbagai negara Asia. Kunyit dikenal memiliki aktivitas farmakologis yang luas, antara lain sebagai antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan hepatoprotektif. Potensi tersebut berkaitan erat dengan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam rimpangnya, yang menjadikan kunyit sebagai salah satu tanaman obat dengan nilai terapeutik tinggi (Amalraj et al., 2017).

Secara fitokimia, rimpang kunyit mengandung berbagai kelompok senyawa metabolit sekunder, di antaranya kurkuminoid, flavonoid, senyawa fenolik, dan minyak atsiri. Kurkuminoid merupakan kelompok senyawa utama yang bertanggung jawab terhadap sebagian besar aktivitas biologis kunyit, dengan kurkumin sebagai komponen dominan. Selain kurkumin, senyawa demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin juga dilaporkan berkontribusi terhadap aktivitas biologis kunyit secara sinergis (Li et al., 2019). Keberadaan berbagai senyawa tersebut menunjukkan bahwa aktivitas bioaktif kunyit tidak hanya berasal dari satu senyawa tunggal, melainkan hasil interaksi kompleks antar metabolit.

Aktivitas antioksidan kunyit menjadi salah satu aspek yang paling banyak dikaji dalam beberapa dekade terakhir. Antioksidan berperan penting dalam menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan oksidatif pada sel dan jaringan. Stres oksidatif diketahui berkontribusi terhadap patogenesis berbagai penyakit, seperti penyakit kardiovaskular, diabetes melitus, kanker, serta gangguan neurodegeneratif. Penelitian menunjukkan bahwa senyawa fenolik dan kurkuminoid dalam kunyit memiliki kemampuan yang signifikan dalam menangkap radikal bebas dan meningkatkan sistem pertahanan antioksidan endogen (Hewlings & Kalman, 2017). Selain aktivitas antioksidan, kunyit juga dikenal memiliki efek antiinflamasi yang kuat. Inflamasi merupakan respon biologis tubuh terhadap rangsangan berbahaya, namun inflamasi yang

berlangsung secara kronis dapat menyebabkan kerusakan jaringan dan memicu berbagai penyakit. Kurkumin dilaporkan mampu menghambat jalur inflamasi utama melalui modulasi berbagai mediator proinflamasi, seperti tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin-1 β (IL-1 β), interleukin-6 (IL-6), serta enzim cyclooxygenase-2 (COX-2) (Kunnumakkara et al., 2017). Mekanisme ini memperkuat dasar ilmiah penggunaan kunyit sebagai agen antiinflamasi alami.

Berbagai studi eksperimental menunjukkan bahwa ekstrak kunyit mampu menurunkan respon inflamasi pada model *in vitro* maupun *in vivo*. Penurunan edema, penghambatan produksi mediator inflamasi, serta perlindungan jaringan dari kerusakan inflamasi telah dilaporkan dalam sejumlah penelitian, yang menegaskan potensi kunyit sebagai agen terapeutik berbasis bahan alam (Tomeh et al., 2019). Aktivitas ini juga menunjukkan keterkaitan erat antara efek antioksidan dan antiinflamasi, mengingat stres oksidatif sering kali menjadi pemicu utama respon inflamasi kronis.

Meskipun potensi bioaktif kunyit telah banyak dibuktikan, pemanfaatannya dalam bidang kesehatan masih menghadapi sejumlah tantangan, terutama terkait bioavailabilitas kurkumin yang relatif rendah. Kurkumin memiliki kelarutan air yang rendah dan cepat dimetabolisme di dalam tubuh, sehingga membatasi efektivitas klinisnya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pengembangan formulasi dan pendekatan teknologi modern dapat meningkatkan stabilitas dan ketersediaan hayati senyawa kurkumin (Chainani-Wu, 2016). Oleh karena itu, pemahaman mendalam mengenai karakteristik senyawa metabolit kunyit menjadi sangat penting dalam mendukung pengembangan produk berbasis kunyit. Kajian ilmiah terbaru juga menekankan pentingnya analisis senyawa metabolit kunyit secara komprehensif untuk memahami kontribusi masing-masing senyawa terhadap aktivitas biologisnya. Pendekatan analisis metabolit tidak hanya memberikan informasi mengenai jenis dan struktur senyawa, tetapi juga membantu menjelaskan mekanisme kerja dan potensi aplikasinya dalam bidang kesehatan dan farmasi (Sharifi-Rad et al., 2020). Dengan demikian, analisis senyawa metabolit kunyit menjadi landasan penting dalam pengembangan bahan alam berbasis bukti ilmiah.

Berdasarkan uraian tersebut, artikel ilmiah ini disusun untuk menganalisis senyawa metabolit yang terkandung dalam kunyit (*Curcuma longa* L.) serta mengkaji potensi bioaktifnya sebagai antioksidan dan antiinflamasi dalam bidang kesehatan. Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai peran senyawa metabolit kunyit, sekaligus menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan pemanfaatan kunyit sebagai sumber bahan alam yang aman, efektif, dan berkelanjutan untuk mendukung kesehatan manusia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dimulai dengan persiapan ekstrak kunyit (*Curcuma longa* L.). Rimpang kunyit segar dibersihkan dari tanah dan kotoran, kemudian dikupas dan dipotong kecil-kecil untuk mempermudah proses pengeringan. Pengeringan dilakukan

pada suhu ruangan hingga kadar air berkurang secara signifikan, sehingga rimpang menjadi kering dan mudah digiling. Selanjutnya, rimpang kering digiling menggunakan alat penggiling hingga menjadi serbuk halus. Serbuk kunyit kemudian diekstraksi dengan pelarut etanol 70% menggunakan metode perendaman selama beberapa jam sambil sesekali diaduk untuk memastikan senyawa aktif larut ke dalam pelarut. Setelah proses ekstraksi selesai, campuran disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan ampas dari larutan ekstrak, sehingga diperoleh filtrat ekstrak kunyit yang jernih.

Untuk uji kandungan fenolik, digunakan 2 mL filtrat ekstrak kunyit. Uji ini dilakukan secara kualitatif menggunakan larutan FeCl_3 3% sebagai pereaksi. Filtrat ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 mL larutan FeCl_3 3% dan diaduk perlahan. Perubahan warna diamati secara seksama; munculnya warna hijau kebiruan hingga kehitaman menunjukkan hasil positif, yang menandakan adanya senyawa fenolik dalam ekstrak. Untuk memastikan keakuratan uji, dilakukan uji kontrol negatif dan positif. Kontrol negatif dilakukan dengan menggunakan pelarut tanpa ekstrak untuk memastikan tidak terjadi perubahan warna akibat pelarut itu sendiri, sedangkan kontrol positif menggunakan senyawa fenolik standar, seperti asam galat, untuk memastikan reaksi FeCl_3 bekerja dengan baik.

Hasil uji fenolik dianalisis secara kualitatif berdasarkan intensitas warna yang muncul pada filtrat, dan dibandingkan dengan hasil penelitian terdahulu mengenai kandungan fenolik kunyit untuk memperkuat validitas temuan. Analisis ini memungkinkan peneliti untuk menilai potensi bioaktif ekstrak kunyit secara lebih mendalam. Seluruh prosedur dilakukan dengan memperhatikan prinsip kehati-hatian laboratorium, termasuk penggunaan alat proteksi diri, serta pengulangan uji untuk memastikan konsistensi dan keandalan hasil yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan pengamatan morfologi kunyit (*Curcuma longa* L.) yang dilakukan secara bertahap, meliputi kondisi rimpang utuh, rimpang setelah proses pengeringan, hingga bentuk serbuk, guna memberikan gambaran karakteristik fisik bahan sebagai dasar analisis selanjutnya.



Gambar 1 Sampel Rimpang Kunyit (Curcuma Longa L.)


Sampel kunyit yang telah diekstraksi menggunakan etanol 70% disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan ampas dari larutan ekstrak yang jernih. Filtrat hasil penyaringan inilah yang digunakan untuk uji fenolik selanjutnya, sehingga diperoleh sampel yang siap dianalisis.



Gambar 2 Proses Filtrat Larutan Kunyit

Hasil uji fenolik pada ekstrak kunyit ditampilkan dalam bentuk tabel, yang memperlihatkan warna filtrat setelah ditambahkan larutan FeCl_3 3% dan interpretasi positif atau negatif terhadap keberadaan senyawa fenolik. Tabel ini memudahkan pembaca untuk melihat hasil uji secara langsung.

Tabel 1. Perlakuan Uji Fenolik dan Uji Kontrol terhadap Rimpang Kunyit (Curcuma Longa L.)

Pelakuan Uji Fenolik	Hasil Pengamatan	Dokumentasi
Uji Fenolik (FeCl_3 3%)	+	 <p><i>Gambar 3 Menghasilkan warna Biru Kehitaman</i></p>

Kontrol	-	 <p>Gambar 4 Kontrol FeCl₃ 3%</p>
---------	---	---

Hasil uji fenolik menggunakan larutan FeCl₃ 3% menunjukkan bahwa filtrat ekstrak kunyit mengalami perubahan warna menjadi hijau kebiruan hingga kehitaman, yang menandakan hasil positif terhadap keberadaan senyawa fenolik dalam sampel.

Ekstrak kunyit, baik dari daun maupun rimpangnya, diketahui mengandung senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan alami. Penentuan kadar fenolik total pada ekstrak kunyit umumnya dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu dengan variasi pelarut, seperti etanol pada konsentrasi berbeda. Beberapa penelitian telah melaporkan variasi kandungan fenolik tergantung jenis bagian tanaman, metode ekstraksi, dan konsentrasi pelarut yang digunakan. Tabel berikut menyajikan ringkasan hasil penentuan fenolik total pada ekstrak daun dan rimpang kunyit dari beberapa penelitian terbaru.

Tabel 2. Perbandingan Literatur Fenolik Kunyit

Jurnal / Penelitian	Tahun	Metode Penentuan Fenolik	Hasil Fenolik (mg GAE/g)	Catatan
Anggoro, et al	2022	Folin-Ciocalteu	1,078–1,964 mg GAE/g ekstrak daun	Kandungan fenolik berbeda antar konsentrasi etanol 60–96% (tertinggi 1,964 mg GAE/g) pada daun kunyit.
Purba, A.	2022	Etanol 96% + Folin-Ciocalteu	229,09 mg GAE/g ekstrak	Kadar fenol total tinggi pada rimpang kunyit (Purba, 2022)
Rumengan, F., et al.	2024	ABTS + Folin-Ciocalteu	153,184 mg GAE/g daun	Kadar fenolik total ekstrak daun kunyit relatif tinggi, berpotensi kuat antioksidan

				(Rumengan et al., 2024)
--	--	--	--	-------------------------

Hasil uji kualitatif senyawa fenolik pada ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) menggunakan larutan FeCl_3 3% menunjukkan perubahan warna filtrat menjadi hijau kebiruan hingga kehitaman, yang menandakan adanya senyawa fenolik dalam sampel. Reaksi ini konsisten dengan mekanisme kimia fenolik, di mana gugus hidroksil pada senyawa fenolik bereaksi dengan ion besi (Fe^{3+}) membentuk kompleks berwarna, sehingga uji FeCl_3 dapat dijadikan indikator awal positif keberadaan fenolik. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kunyit mengandung fenolik yang cukup signifikan, mendukung dugaan adanya aktivitas antioksidan. Fenolik merupakan metabolit sekunder tanaman yang dikenal mampu menyumbangkan elektron atau atom hidrogen untuk menetralkan radikal bebas, sehingga berperan dalam proteksi seluler terhadap stres oksidatif (Hewlings & Kalman, 2017).

Selain itu, kurkumin dan senyawa fenolik lainnya pada kunyit memiliki aktivitas antiinflamasi yang kuat. Studi Chainani-Wu (2016) menunjukkan bahwa kurkumin dapat menghambat jalur inflamasi dengan menurunkan ekspresi mediator proinflamasi seperti $\text{TNF-}\alpha$, $\text{IL-1}\beta$, IL-6 , serta menurunkan aktivitas enzim COX-2 . Dengan demikian, keberadaan senyawa fenolik dalam ekstrak rimpang yang diuji laboratorium tidak hanya relevan untuk aktivitas antioksidan, tetapi juga mendukung potensi antiinflamasi alami dari kunyit. Temuan ini selaras dengan kajian Amalraj et al. (2017) yang menegaskan bahwa kurkumin dan fenolik lain bekerja sinergis dalam memberikan efek biologis, termasuk kemampuan menangkap radikal bebas dan menghambat proses inflamasi kronis.

Analisis perbandingan dengan literatur juga memperkuat hasil uji laboratorium. Li et al. (2019) melaporkan bahwa rimpang kunyit mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, termasuk kurkuminoid, flavonoid, dan senyawa fenolik lainnya, yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa variasi konsentrasi senyawa fenolik dipengaruhi oleh bagian tanaman, konsentrasi pelarut, dan metode ekstraksi, yang juga sejalan dengan variasi hasil uji laboratorium di berbagai penelitian lain (Sharifi-Rad et al., 2020). Hal ini menjelaskan mengapa kadar fenolik total dalam ekstrak dapat berbeda-beda, namun keberadaan senyawa tersebut tetap mendukung efek bioaktif yang diamati.

Tomeh et al. (2019) menekankan bahwa aktivitas antioksidan dan antiinflamasi pada kunyit tidak hanya terlihat dalam pengukuran kuantitatif seperti DPPH atau ABTS, tetapi juga dalam model biologis *in vitro* maupun *in vivo*. Aktivitas ini mencakup pengurangan edema, penghambatan mediator inflamasi, dan perlindungan jaringan terhadap kerusakan oksidatif. Temuan laboratorium tentang reaksi positif uji FeCl_3 pada

ekstrak rimpang mendukung mekanisme ini, menunjukkan bahwa fenolik yang terdeteksi secara kualitatif memang berperan dalam aktivitas biologis tersebut.

Selain itu, perbandingan dengan penelitian Hewlings dan Kalman (2017) menunjukkan bahwa kadar fenolik yang relatif tinggi pada ekstrak kunyit terkait erat dengan potensi antioksidan. Fenolik mampu mengikat dan menetralkan radikal bebas yang terbentuk akibat metabolisme sel atau paparan lingkungan, sehingga berkontribusi pada pencegahan stres oksidatif. Aktivitas ini sangat penting dalam konteks kesehatan manusia, karena stres oksidatif merupakan pemicu utama berbagai penyakit degeneratif dan inflamasi kronis. Dengan demikian, hasil laboratorium yang menunjukkan adanya fenolik pada rimpang kunyit memberikan dasar ilmiah untuk penggunaan kunyit sebagai sumber antioksidan alami.

Selain kandungan fenolik, faktor bioavailabilitas juga menjadi pertimbangan penting dalam pemanfaatan kunyit. Chainani-Wu (2016) dan Amalraj et al. (2017) menekankan bahwa meskipun fenolik dan kurkuminoid hadir dalam jumlah cukup, kelarutan air yang rendah dan metabolisme cepat kurkumin dapat membatasi efektivitas klinisnya. Hal ini menunjukkan pentingnya strategi formulasi modern untuk meningkatkan stabilitas dan ketersediaan hayati senyawa bioaktif, misalnya dengan penggunaan nanopartikel, liposom, atau kombinasi dengan bahan lain untuk meningkatkan absorpsi.

Lebih jauh, Sharifi-Rad et al. (2020) menegaskan bahwa aktivitas biologis kunyit merupakan hasil interaksi kompleks antar metabolit sekunder, bukan semata-mata karena satu senyawa tunggal. Oleh karena itu, hasil laboratorium yang menunjukkan adanya fenolik dapat dikaitkan dengan kontribusi sinergis dari senyawa lain seperti kurkuminoid dan flavonoid, yang secara bersama-sama meningkatkan potensi antioksidan dan antiinflamasi. Dengan demikian, uji FeCl_3 3% yang dilakukan merupakan langkah awal yang valid untuk mengidentifikasi keberadaan fenolik sebelum dilakukan analisis kuantitatif lebih lanjut.

Secara keseluruhan, temuan laboratorium ini memperkuat literatur sebelumnya yang menegaskan bahwa kunyit (*Curcuma longa* L.) mengandung senyawa fenolik aktif yang berpotensi sebagai agen antioksidan dan antiinflamasi alami. Aktivitas bioaktif ini tidak hanya relevan untuk penelitian farmasi dan kesehatan, tetapi juga mendukung pengembangan produk berbasis bahan alam yang aman dan efektif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan kajian literatur, dapat disimpulkan bahwa rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.) mengandung senyawa fenolik yang terdeteksi secara kualitatif melalui uji FeCl_3 3%, ditandai dengan perubahan warna filtrat menjadi hijau

kebiruan hingga kehitaman. Fenolik ini merupakan metabolit sekunder yang berperan penting dalam aktivitas antioksidan dan antiinflamasi kunyit. Keberadaan senyawa fenolik mendukung kemampuan ekstrak kunyit untuk menangkap radikal bebas dan mengurangi stres oksidatif, yang merupakan mekanisme utama dalam pencegahan kerusakan seluler dan jaringan.

Perbandingan dengan berbagai studi ilmiah menunjukkan bahwa kadar fenolik total bervariasi tergantung pada bagian tanaman, metode ekstraksi, jenis pelarut, dan teknik penentuan fenolik yang digunakan, namun keberadaannya tetap signifikan. Fenolik bekerja secara sinergis bersama senyawa kurkuminoid dan metabolit sekunder lain, yang secara kolektif meningkatkan aktivitas biologis kunyit. Aktivitas antiinflamasi yang dimiliki kunyit, termasuk penghambatan mediator proinflamasi seperti TNF- α , IL-1 β , IL-6, serta enzim COX-2, menunjukkan bahwa senyawa fenolik bukan hanya berperan sebagai antioksidan, tetapi juga sebagai agen terapeutik alami yang efektif dalam modulasi proses inflamasi.

Selain aktivitas biologis, tantangan pemanfaatan fenolik kunyit secara klinis tetap terkait bioavailabilitas kurkumin yang rendah dan metabolisme cepat. Oleh karena itu, formulasi modern dan strategi pengolahan yang tepat diperlukan untuk meningkatkan ketersediaan hayati senyawa aktif. Secara keseluruhan, rimpang kunyit memiliki potensi yang tinggi sebagai sumber senyawa bioaktif alami, terutama dalam bidang kesehatan dan farmasi, dengan manfaat utama berupa aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Temuan ini mendukung pengembangan produk berbasis kunyit yang aman, efektif, dan berkelanjutan.

DAFTAR REFERENSI

- Amalraj, A., Pius, A., Gopi, S., & Gopi, S. (2017). Biological activities of curcumin and its analogues: A review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(2), 205–233. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2016.05.005>
- Anggoro, A. B., Purwaningsih, Y., Sulistiyanto, F. X., & Indriyanti, E. (2022). *Gambaran perbedaan konsentrasi ekstrak etanol daun kunyit (Curcuma longa L.) terhadap total fenolik secara spektrofotometri visibel*. VISIKES, 21(2 Suppl.). <https://publikasi.dinus.ac.id/visikes/article/view/6799>
- Chainani-Wu, N. (2016). Safety and anti-inflammatory activity of curcumin: A component of turmeric (*Curcuma longa*). *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 22(7), 526–534. <https://doi.org/10.1089/acm.2015.0271>
- Hewlings, S. J., & Kalman, D. S. (2017). Curcumin: A review of its effects on human health. *Foods*, 6(10), 92. <https://doi.org/10.3390/foods6100092>

- Kunnumakkara, A. B., Bordoloi, D., Padmavathi, G., Monisha, J., Roy, N. K., Prasad, S., & Aggarwal, B. B. (2017). Curcumin, the golden nutraceutical: Multitargeting for multiple chronic diseases. *British Journal of Pharmacology*, 174(11), 1325–1348. <https://doi.org/10.1111/bph.13621>
- Li, S., Yuan, W., Deng, G., Wang, P., Yang, P., & Aggarwal, B. B. (2019). Chemical composition and product quality control of turmeric (*Curcuma longa* L.). *Pharmaceutical Crops*, 10, 1–15. <https://doi.org/10.2174/2210290601910010001>
- Purba, A. (2022). Identifikasi kadar fenol dan flavonoid ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma longa* L.). *Herbal Medicine Journal*, 2(1), 18–24. <https://hmj.jurnalsenior.com/index.php/hmj/article/view/58>
- Rumengan, P. A. B., Limanan, D., Yulianti, E., & Ferdinal, F. (2024). Uji kadar fenolik total dan uji kapasitas antioksidan daun kunyit (*Curcuma longa*) dengan metode ABTS. *Jurnal Sehat Indonesia*, 7(1). <https://jusindo.publikasiindonesia.id/index.php/jsi/article/view/170>
- Sharifi-Rad, J., Rayess, Y. E., Rizk, A. A., Sadaka, C., Zgheib, R., Zam, W., ... Salehi, B. (2020). Turmeric and its major compound curcumin on health: Bioactive effects and safety profiles for food, pharmaceutical, biotechnological, and medicinal applications. *Frontiers in Pharmacology*, 11, 01021.
- Tomeh, M. A., Hadianamrei, R., & Zhao, X. (2019). A review of curcumin and its derivatives as anticancer agents. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(5), 1033. <https://doi.org/10.3390/ijms20051033>