

UJI ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK ETANOL RIMPANG KUNYIT (*CURCUMA LONGA* L.) MENGGUNAKAN METODE DPPH (2,2-DIFENIL-1- PIKRILHIDRAZIL)

La Ode Muhammad Anwar^{1*}, Cindy Junita Romli²

¹⁻²Sarjana Farmasi, Universitas Medika Suherman

E-mail : la.ode.muhammad.anwar@medikasuherman.ac.id

Received: 24 November 2024; Revised: 27 November 2024; Accepted: 14 Desember 2024

Abstract

Background: Turmeric (Curcuma longa L.), as a tropical medicinal plant from the Zingiberaceae family, has high antioxidant potential through the content of curcumin and its derivatives. This antioxidant activity plays an important role in protecting the body from free radicals, thus attracting attention in phytotherapy research. This study aims to evaluate the antioxidant activity of turmeric extract using the DPPH method. Methods: Turmeric ethanol extract with concentrations of 10, 15, and 20 ppm where each concentration series was dripped with DPPH solution as much as 1 mL. Each extract concentration was measured at a wavelength of 517 nm using UV-Vis spectrophotometry. Data analysis using linear regression to obtain the IC₅₀ value. Results: The results showed that turmeric extract had an IC₅₀ value of 3.203 µg/mL, which was categorized as very strong antioxidant activity (IC₅₀ < 50 µg/mL). Antioxidant activity showed a positive relationship with increasing concentration of the extract. Conclusion: Turmeric extract has very strong antioxidant potential, supporting its use as a natural antioxidant agent.

Keywords: antioxidants, DPPH, turmeri, UV-Vis spectrophotometry

Abstrak

Kunyit (*Curcuma longa* L.), sebagai tanaman obat tropis dari famili Zingiberaceae, memiliki potensi antioksidan yang tinggi melalui kandungan kurkumin dan turunannya. Aktivitas antioksidan ini berperan penting dalam melindungi tubuh dari radikal bebas, sehingga menarik perhatian dalam penelitian fitoterapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak kunyit menggunakan metode DPPH. Ekstrak etanol kunyit dengan konsentrasi 10, 15, dan 20 ppm dimana setiap seri konsentrasi ditetaskan larutan DPPH sebanyak 1 mL. Setiap konsentrasi ekstrak diukur pada panjang gelombang 517 nm menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis. Analisi data menggunakan regresi linear untuk mendapatkan nilai IC₅₀. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak kunyit memiliki nilai IC₅₀ sebesar 3,203 µg/mL, yang dikategorikan sebagai aktivitas antioksidan sangat kuat (IC₅₀ < 50 µg/mL). Aktivitas antioksidan menunjukkan hubungan positif dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Ekstrak kunyit memiliki potensi antioksidan yang sangat kuat, mendukung penggunaannya sebagai agen antioksidan alami.

Kata kunci: antioksidan, DPPH, kunyit, spektrofotometri UV-Vis

A. PENDAHULUAN

Radikal bebas adalah spesies oksigen reaktif yang secara konstan beredar di seluruh

tubuh dan terjadi sebagai efek samping dari banyak reaksi yang terjadi dalam tubuh manusia. Dalam kondisi normal, radikal bebas

dikeluarkan dari tubuh melalui proses antioksidan. Jika mekanisme alami ini terganggu, radikal akan terakumulasi secara berlebihan dan berkontribusi pada perkembangan banyak penyakit (Chaudhary et al., 2023). Salah satu agen pencegah radikal bebas dari kerusakan obstruktif adalah senyawa antioksidan. Senyawa antioksidan dapat diperoleh dari beberapa sumber diantaranya adalah tumbuhan (Huamán-Castilla et al., 2024).

Tumbuhan obat merujuk pada tumbuhan atau bagian-bagian dari tumbuhan yang digunakan untuk mencegah atau mengobati penyakit tertentu, baik berdasarkan pengalaman penggunaan yang telah terbukti atau pengujian ilmiah (Rohmah, 2024; Suri et al., 2023). Percobaan untuk menguji efek penyembuhan sebuah tanaman obat dilakukan dari uji laboratorium awal hingga uji pada manusia (Suen et al., 2021). Kunyit merupakan tanaman herba tahunan dari famili jahe (*Zingiberaceae*) yang memiliki rimpang dan dikenal sebagai tanaman tropis asli Asia (Shan & Iskandar, 2018).

Rimpang kunyit yang diolah menjadi bubuk berwarna kuning gelap, dikenal sebagai turmeric powder, telah lama dimanfaatkan di India, Cina, dan negara-negara Asia lainnya sebagai bahan makanan dan obat tradisional. Saat ini, kunyit banyak dibudidayakan karena dipercaya memiliki khasiat penyembuhan untuk berbagai penyakit. Di India, bubuk kunyit digunakan untuk mengobati masalah empedu, pilek, batuk, diabetes, penyakit hati, rematik, dan sinusitis. Di pengobatan tradisional Cina, kunyit juga digunakan untuk mengatasi penyakit kulit, infeksi parasit, inflamasi, rematik, dan gangguan empedu (Iweala et al., 2023; Purwanti et al., 2023).

Menurut penelitian Suprihatin et al. (2020), rimpang kunyit mengandung berbagai senyawa fenolik seperti *diarylheptanoids* dan *diarylpentanoids*, dengan kurkumin sebagai komponen utamanya (3-15%, terdiri dari 71,5% kurkumin, 19,4% demetoksikurkumin, dan 9,1% bisdemetoksikurkumin). Komponen kimia lain dalam kunyit termasuk fenilpropen,

terpen (monoterpen, seskuiterpen, diterpen, triterpen), alkaloid, steroid, dan asam lemak.

Bubuk kunyit mengandung 3-5% kurkumin, termasuk dua turunan yaitu demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin, yang dikenal sebagai kurkuminoid. Kadar kurkuminoid ini menjadi indikator kualitas dan nilai ekonomis kunyit. Kunyit (*Curcuma longa*) mengandung kurkumin tertinggi (3-8%) dibandingkan kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) yang hanya mengandung 0,1%, dan temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza*) sebesar 1,2% (Anggraeni et al., 2023).

Kandungan antioksidan yang tinggi, ekstrak kunyit digunakan sebagai hepatoprotektif, kardioprotektif, imunomodulator, antifungal, dan pencegahan penyakit degenerative seperti kanker (Fuloria et al., 2022; Hewlings & Kalman, 2017; Jyotirmayee & Mahalik, 2022). Salah satu metode untuk pengujian antioksidan dengan menggunakan metode peredaman DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). Metode ini lebih mudah dan praktis digunakan dalam peredaman radikal bebas (Yamauchi et al., 2024). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak kunyit (*Curcuma longa* L.) melalui metode DPPH dan menganalisis IC50 sebagai indikator kekuatan aktivitas antioksidan.

B. METODE

1. Ekstraksi

Sampel dilakukan proses ekstraksi menggunakan metode maserasi. Sampel ditimbang sebanyak 250 g kemudian dilarutkan dengan pelarut etanol selama 3x24 jam. Kemudian dilakukan pemekatan ekstrak menggunakan *rotary vacuum evaporator* (Armi et al., 2023).

2. Preparasi Sampel

Preparasi sampel, ekstrak kental dibuat dalam beberapa seri konsentrasi (10 ppm, 15 ppm, dan 20 ppm).

3. Pengujian Nilai IC50

Larutan uji ekstrak dibuat dengan cara diambil 1 mL dari masing-masing konsentrasi (10 ppm, 15 ppm, dan 20 ppm) dan

ditambahkan 1 mL larutan DPPH konsentrasi 100 mg/L dan 2 mL metanol yang kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu diinkubasi selama 30 menit dengan suhu 37°C dalam ruang gelap. Selanjutnya, serapan diukur dengan panjang gelombang 517 nm.

Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yaitu salah satu metode yang digunakan dalam penentuan aktivitas antioksidan suatu sampel. Metode ini cukup sederhana dan efektif untuk mengukur kemampuan suatu senyawa atau ekstrak alami dalam menangkap radikal bebas. Apabila masing-masing konsentrasi yang diuji memiliki aktivitas antioksidan maka radikal DPPH yang berwarna ungu gelap akan tereduksi menjadi bentuk non radikal yang berwarna kuning.

Pengujian aktivitas antioksidan pada tanaman kunyit menggunakan metode DPPH yaitu metode yang umum digunakan untuk mengukur kemampuan suatu senyawa atau ekstrak alami dalam menangkap radikal bebas. Data antioksidan pada radikal DPPH (% penghambatan) ekstrak daun kunyit dianalisis dan dihitung nilai IC₅₀. Semakin kecil nilai IC₅₀ berarti aktivitas antioksidan semakin kuat. Pada penelitian ini nilai IC₅₀ dianalisis dan dihitung menggunakan persamaan regresi linear dengan formula $y = a + bx$.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian kali ini membahas mengenai ekstraksi senyawa tanaman, dimana dalam penelitian ini membahas mengenai uji aktivitas antioksidan, dimana dalam penggunaan metode melibatkan pengujian DPPH sebagai pengujian aktivitas antioksidan secara kuantitatif dilakukan dengan mengukur kemampuan suatu senyawa dalam menangkap radikal DPPH menggunakan spektrofotometri

UV-Vis, sehingga diperoleh nilai aktivitas penangkal radikal bebas.

Alat yang digunakan dalam praktikum ini yaitu alumuniumfoil, beakerglass, Erlenmeyer, gelas ukur, kertas perkamen, labu ukur, mikropipet spektrofotometri UV-Vis, tabung reaksi, dan timbangan. Adapun bahan yang digunakan pada praktikum ini adalah aquadest, DPPH, ekstrak kunyit, etanol 96% dan metanol.

Dengan melakukan prosedur pengujian aktioksidan yaitu Ekstrak kental dibuat dalam beberapa seri konsentrasi (10 ppm, 15 ppm, dan 20 ppm). Larutan uji ekstrak dibuat dengan cara diambil 1 mL dari masing-masing konsentrasi (10 ppm, 15 ppm, dan 20 ppm) dan ditambahkan 1 mL larutan DPPH konsentrasi 100 mg/L dan 2 mL metanol yang kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu diinkubasi selama 30 menit dengan suhu 37°C dalam ruang gelap. Selanjutnya, serapan diukur dengan panjang gelombang 517 nm.

Pada konsentrasi ekstrak 10 ppm didapati hasil dalam pengujian menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 320 menghasilkan nilai absorbansi yaitu 0.029, 0.044, dan 0.194 dengan rata-rata 0.089. Sedangkan pada konsentrasi ekstrak 15 ppm didapati hasil dalam pengujian menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 320 menghasilkan nilai absorbansi yaitu 0.02, 0.046, dan 0.218 dengan rata-rata 0.094. Pada konsentrasi ekstrak 20 ppm didapati hasil dalam pengujian menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 320 nm menghasilkan nilai absorbansi yaitu 0.047, 0.04, dan 0.214 dengan rata-rata 0.1. Pengukuran pada DPPH didapati hasil dalam pengujian menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 320 menghasilkan nilai absorbansi yaitu 0,017, 0,034, dan 0,063 dengan rata-rata 0,083.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Pada Ekstrak Kunyit Pada Metode DPPH

Ekstrak (ppm)	Absorbansi	Rata-rata	% Inhibisi	IC 50 (µg/mL)
---------------	------------	-----------	------------	---------------

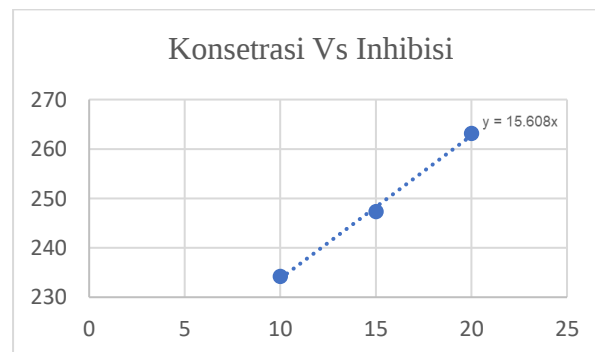
10	0.029	0.044	0.194	0.089	234.2105263	3.203485
15	0.02	0.046	0.218	0.094	247.3684211	
20	0.047	0.04	0.214	0.1	263.1578947	
DPPH	0,017	0,034	0,063	0.038		

Berdasarkan hasil penelitian dinyatakan bahwa ekstrak kunyit yang dipakai sesuai dengan literatur dimana ekstrak kunyit IC₅₀ dengan nilai < 50 yaitu 3.203485 µg/mL menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan sangat kuat pada ekstrak kunyit tersebut. Karena penghambatan radikal hanya membutuhkan konsentrasi ekstrak yang lebih kecil. Penelitian yang dilakukan oleh Triyono et al (2018) menggunakan vitamin C, menunjukan nilai IC₅₀ sebesar 3,14 µg/mL. Yang menggambarkan kekuatan antioksidan yang kuat dan hampir sama jika dibandingkan dengan sediaan komersil seperti vitamin C. Nilai IC₅₀ dapat ditentukan melalui persamaan regresi linier, yang dihitung menggunakan Microsoft Excel untuk mempermudah input data. Semakin kecil nilai IC₅₀, semakin tinggi aktivitas antioksidan dalam suatu sampel. Pada tabel 1, ekstrak kunyit memiliki IC₅₀ sebesar 3.203485 µg/mL ppm. Beberapa penelitian lain juga yang dilakukan oleh El-Saadony et al (2023) menyatakan bahwa tanaman kunyit mengalami peningkatan nilai ORAC (*Oxygen Radical Absorption Capacity*) sebesar 44.776 yang menggambarkan nilai antioksidan yang baik dan dapat digunakan sebagai terapi kanker. Berdasarkan klasifikasi oleh Jumina (2019), ekstrak kunyit termasuk antioksidan tergolong sebagai antioksidan sangat kuat. Kondisi lingkungan ini memengaruhi kandungan senyawa bioaktif. Aktivitas antioksidan pada kunyit dikarenakan adanya kandungan kurkumin, yang merupakan metabolit sekunder dari golongan senyawa fenolik. Kurkumin bersifat antioksidan dan mampu menetralkan aktivitas radikal hidroksil karena mudah larut dalam pelarut polar (Dehzad et al., 2023).

Apabila masing-masing konsentrasi yang diuji memiliki aktivitas antioksidan maka radikal DPPH yang berwarna ungu gelap akan tereduksi menjadi bentuk non radikal yang berwarna kuning. Berdasarkan penelitian yang

telah dilakukan, dengan berbagai konsentrasi larutan uji ekstrak daun kunyit, terdapat perubahan warna. DPPH dari ungu pekat menjadi kuning terang. Hal ini menunjukkan adanya aktivitas antioksidan ekstrak daun kunyit.

DPPH merupakan suatu radikal yang dapat bereaksi dengan radikal lain membentuk suatu senyawa yang stabil atau bereaksi dengan atom hidrogen (yang berasal dari suatu antioksidan) membentuk DPPH tereduksi (DPPH-H). Larutan DPPH radikal berwarna ungu, sedangkan DPPH tereduksi berwarna ungu pudar dan lama-kelamaan menjadi kuning atau tidak berwarna. Semakin kuat aktivitas antioksidan suatu senyawa, maka semakin pudar warna ungu yang dihasilkan (Yamauchi et al., 2024).



Gambar 1. Grafik Hasil Regresi Linear

Grafik 1, menunjukan kenaikan yang signifikan pada setiap konsentrasi dengan menghasilkan nilai $y = 15.608x$. Jika diperjelas grafik tersebut menunjukan kenaikan yang signifikan pada setiap konsentrasi ekstrak 10, 15, dan 20 ppm yaitu 234.2105263, 247.3684211, dan 263.1578947.

Menurut Farmakope Herbal Indonesia (2017) ekstrak kental rimpang kunyit yaitu ekstrak yang dibuat dari rimpang *Curcuma longa* suku Zingiberaceae, mengandung minyak atsiri tidak kurang dari 3,10% v/b.

Spektrofotometer UV-Vis merupakan alat yang umum digunakan dalam analisis kuantitatif dan semikualitatif di laboratorium biokimia. Prinsip kerja alat ini berdasarkan interaksi antara cahaya dan materi, di mana molekul menyerap sinar ultraviolet atau cahaya tampak, yang menyebabkan eksitasi elektron dalam orbital molekul. Alat ini mengarahkan sinar melalui kuvet (wadah berisi larutan), dan hasil pengukuran menunjukkan panjang gelombang larutan dalam satuan nanometer (nm) (Nasrina, 2024). Spektrofotometer ini terbagi menjadi tiga daerah spektrum, yaitu near UV, visible, dan very near infrared, dengan rentang panjang gelombang masing-masing 185-400 nm, 400-700 nm, dan 700-1100 nm. Namun, biasanya pengukuran dilakukan dalam rentang 185-900 nm. Pengukuran absorbansi didasarkan pada hukum Lambert-Beer, yang menyatakan bahwa absorbansi bergantung pada diameter kuvet (dalam cm), konsentrasi larutan, dan koefisien absorpsi molar (Vyas et al., 2024). Hal ini dilakukan karena radikal DPPH mudah didegradasi oleh cahaya. Pengukuran nilai absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 320 nm.

Antioksidan telah menarik banyak perhatian karena terbukti mampu mencegah berbagai penyakit yang disebabkan oleh reaksi oksidasi. Umumnya, senyawa antioksidan alami merupakan senyawa fenolik atau polifenolik, yang cenderung kurang stabil saat terpapar panas. Proses pemanasan dalam pengolahan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, namun juga dapat mengurangi kemampuan menangkap radikal bebas DPPH. Selain itu, kombinasi berbagai bahan dalam suatu produk dapat memengaruhi potensi antioksidan yang dihasilkan (Silva et al., 2024).

Ekstrak kunyit atau senyawa aktifnya, kurkuminoid, memiliki berbagai aktivitas biologis, termasuk efek hepatoprotektif, kardioprotektif, antifungal, dan antioksidan. Studi menunjukkan bahwa kurkumin memiliki sifat antioksidan, berperan sebagai penangkap superoksida, dan mampu menghambat

peroksidasi lipid. Selain itu, kurkumin juga berfungsi sebagai pembersih spesies oksigen reaktif dan spesies nitrogen reaktif, yang membantu melindungi DNA dari kerusakan akibat radikal bebas serta menjaga hepatosit dari berbagai racun (Ming et al., 2022).

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak kunyit yang dipakai sesuai dengan literatur dimana ekstrak kunyit IC₅₀ dengan nilai < 50 yaitu 3.203485 µg/mL menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat. Sehingga menjadi sumber informasi dan rujukan pengembangan studi lanjutan seperti percobaan *in vivo* terhadap beberapa penyakit yang disebabkan oleh radikal bebas.

D. PENUTUP

Simpulan

Dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kunyit memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 3.203485 µg/mL, dimana dapat dikembangkan sebagai antioksidan alami yang potensial.

Saran

Perlunya perbandingan nilai IC₅₀ dengan pelarut yang berbeda kepolarannya.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, V., Kurnia, D., Djuanda, D., & Mardiyani, S. (2023). Komposisi Kimia dan Penentuan Senyawa Aktif Antioksidan dari Minyak Atsiri Kunyit (*Curcuma longa* L.). *Jurnal Farmasi Higea*, 15, 54. <https://doi.org/10.52689/higea.v15i1.508>
- Armi, A., Rusydi, S. H., & Anwar, L. O. M. (2023). Uji antimikroba salep ekstrak daun pisang ambon (*Musa paradisiaca* var. *Sapientum*) untuk luka mencit diabetik yang terinfeksi bakteri *Staphylococcus epidermidis*. <https://ejournal.stikku.ac.id/index.php/jnpe/article/view/958>. <https://doi.org/10.34305/jnpe.v4i1.958>

- Chaudhary, P., Janmeda, P., Docea, A. O., Yeskaliyeva, B., Abdull Razis, A. F., Modu, B., Calina, D., & Sharifi-Rad, J. (2023). Oxidative stress, free radicals and antioxidants: Potential crosstalk in the pathophysiology of human diseases. *Frontiers in Chemistry*, 11, 1158198. <https://doi.org/10.3389/fchem.2023.1158198>
- Dehzad, M. J., Ghalandari, H., Nouri, M., & Askarpour, M. (2023). Antioxidant and anti-inflammatory effects of curcumin/turmeric supplementation in adults: A GRADE-assessed systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. *Cytokine*, 164, 156144. <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2023.156144>
- El-Saadony, M. T., Yang, T., Korma, S. A., Sitohy, M., Abd El-Mageed, T. A., Selim, S., Al Jaouni, S. K., Salem, H. M., Mahmmoud, Y., Soliman, S. M., Mo'men, S. A. A., Mosa, W. F. A., El-Wafai, N. A., Abou-Aly, H. E., Sitohy, B., Abd El-Hack, M. E., El-Tarabily, K. A., & Saad, A. M. (2023). Impacts of turmeric and its principal bioactive curcumin on human health: Pharmaceutical, medicinal, and food applications: A comprehensive review. *Frontiers in Nutrition*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1040259>
- Fuloria, S., Mehta, J., Chandel, A., Sekar, M., Rani, N. N. I. M., Begum, M. Y., Subramaniyan, V., Chidambaram, K., Thangavelu, L., Nordin, R., Wu, Y. S., Sathasivam, K. V., Lum, P. T., Meenakshi, D. U., Kumarasamy, V., Azad, A. K., & Fuloria, N. K. (2022). A Comprehensive Review on the Therapeutic Potential of *Curcuma longa* Linn. In Relation to its Major Active Constituent Curcumin. *Frontiers in Pharmacology*, 13, 820806. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.820806>
- 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>
- Huamán-Castilla, N. L., Mamani Apaza, L. O., Zirena Vilca, F., Saldaña, E., Diaz-Valencia, Y. K., & Mariotti-Celis, M. S. (2024). Comparative Analysis of Sustainable Extraction Methods and Green Solvents for Olive Leaf Extracts with Antioxidant and Antihyperglycemic Activities. *Antioxidants*, 13(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/antiox13121523>
- Iweala, E. J., Uche, M. E., Dike, E. D., Etumnu, L. R., Dokunmu, T. M., Oluwapelumi, A. E., Okoro, B. C., Dania, O. E., Adebayo, A. H., & Ugbo, E. A. (2023). *Curcuma longa* (Turmeric): Ethnomedicinal uses, phytochemistry, pharmacological activities and toxicity profiles—A review. *Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine*, 6, 100222. <https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2023.100222>
- Jumina, J., Siswanta, D., Zulkarnain, K., Triono, S., Priatmoko, P., Yuanita, E., Fatmasari, N., & Nursalim, I. (2019). Development of C-Arylcx[4]resorcinarenes and C-Arylcx[4]pyrogallolarenes as Antioxidant and UV-B Protector. *Indonesian Journal of Chemistry*, 19, 273. <https://doi.org/10.22146/ijc.26868>
- Jyotirmayee, B., & Mahalik, G. (2022). A review on selected pharmacological activities of *Curcuma longa* L. *International Journal of Food Properties*, 25(1), 1377–1398. <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2082464>
- Ming, T., Tao, Q., Tang, S., Zhao, H., Yang, H., Liu, M., Ren, S., & Xu, H. (2022). Curcumin: An epigenetic regulator and its application in cancer. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 156, 113956. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113956>

- Nasrina, S. C. (2024). Analisis Kadar Vitamin C Dalam Pepaya (*Carica Papaya L*) dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Farmasi Tinctura*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v5i2.4544>
- Purwanti, G., Widyastuti, D., & Mangu, Y. (2023). Pengaruh Prakondisi Bahan Kunyit Minuman Sari Kunyit Asam Terhadap Sifat Organoleptik Dan Kandungan Antioksidan. *Jurnal Green House*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.0000/jgh.v1i2.15>
- RI, K. (2017). *Ebook Farmakope Herbal Indonesia Edisi II Tahun 2017* (JAKARTA). KEMENKES RI. http://perpus.umbandung.ac.id/%2Findex.php%3Fp%3Dshow_detail%26id%3D72%26keywords%3D
- Rohmah, M. N. (2024). Pemanfaatan dan kandungan kunyit (*Curcuma domestica*) Sebagai Obat Dalam Perspektif Islam. *Es-Syajar: Journal of Islam, Science and Technology Integration*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.18860/es.v2i1.18151>
- Shan, C. Y., & Iskandar, Y. (2018). Studi Kandungan Kimia Dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Kunyit (*Curcuma longa L.*). *Farmaka*, 16(2). <https://doi.org/10.24198/jf.v16i2.17610>
- Silva, F., Veiga, F., Cardoso, C., Dias, F., Cerqueira, F., Medeiros, R., & Cláudia Paiva-Santos, A. (2024). A rapid and simplified DPPH assay for analysis of antioxidant interactions in binary combinations. *Microchemical Journal*, 202, 110801. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2024.110801>
- Suena, N. M. D., Suradnyana, G., & Juanita, R. (2021). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Granul Effervescent Dari Kombinasi Ekstrak Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*) Dan Kunyit Kuning (*Curcuma longa L.*). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7, 32–40. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v7i1.1498>
- Suprihatin, T., Rahayu, S., Rifa'i, M., & Widyarti, S. (2020). Senyawa pada Serbuk Rimpang Kunyit (*Curcuma longa L.*) yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 5(1), 35–42. <https://doi.org/10.14710/baf.5.1.2020.35-42>
- Suri, L. H. F., Dewi, M. S., Anwar, L. O. M., & Hashim, S. H. R. (2023). Evaluasi Kelengkapan Komponen Resep Pasien Bpjs Rawat Jalan Di Klinik Mahasta Cibirong Periode Oktober - Desember 2022. *Cakrawala Medika: Journal of Health Sciences*, 2(1), 102–108. <https://doi.org/10.59981/30dbfk61>
- Triyono, T., Chaerunisaa, A. Y., & Subarnas, A. (2018). Antioxidant Activity of Combination Ethanol Extract of Turmeric Rhizome (*Curcuma Domestica Val*) and Ethanol Extract of Trengguli Bark (*Cassia Fistula L*) with DPPH Method. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 5(2), 43–48. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v5i2.14764>
- Vyas, A. J., Desai, D. U., Patel, A. B., Patel, A. I., Shah, S. R., & Sheth, D. B. (2024). A Brief Review on Dual Wavelength Spectrophotometry: The Simultaneous Estimation Method and its Application. *Asian Journal of Pharmaceutical Analysis*, 14(3), 166–174. <https://doi.org/10.52711/2231-5675.2024.00030>
- Yamauchi, M., Kitamura, Y., Nagano, H., Kawatsu, J., & Gotoh, H. (2024). DPPH Measurements and Structure—Activity Relationship Studies on the Antioxidant Capacity of Phenols. *Antioxidants*, 13(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/antiox13030309>