

## Review: Senyawa Fitokimia pada Daun Kunyit

Sri Harmini<sup>1\*</sup>, Dharend Lingga Wibisana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Yogyakarta, Jl IKIP PGRI Sonosewu, Kasihan, Bantul,DIY

<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Yogyakarta

\*E-mail: sriharmini@upy.ac.id

Diterima: 19 November 2023 ; Disetujui: 02 Desember 2023

### ABSTRAK

Tanaman kunyit merupakan salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan karena memiliki efek yang baik bagi kesehatan manusia. Pemanfaatan kunyit terbatas pada rimpang kunyit. Bagian lain dari tanaman kunyit, antara lain adalah daun, belum banyak dimanfaatkan. Keberadaan daun kunyit sebagai limbah, dapat memberikan dampak yang kurang baik terhadap lingkungan. Jumlahnya yang cukup melimpah, dapat dimanfaatkan sebagai sumber senyawa fitokimia dan diaplikasikan pada industri makanan dan obat-obatan. Jurnal ini bertujuan untuk memberikan pemahaman terhadap manfaat daun kunyit ditinjau dari kandungan senyawanya, aktivitas antimikrobiana, minyak esensial yang dihasilkan dan pengaruh efek perlakuan terhadap kandungan senyawa fitokimianya. Hasilnya menunjukkan bahwa daun kunyit memiliki aktivitas antimikrobia yang baik dengan adanya senyawa flavonoid dan tanin.

Kata kunci: kunyit, daun kunyit, antimikrobia, fitokimia.

### ABSTRACT

*The turmeric plant is one of the plants that is widely used because it has good effects on human health. The use of turmeric is limited to turmeric rhizomes. Other parts of the turmeric plant, including the leaves, are not widely used. The existence of turmeric leaves as waste can have a negative impact on the environment. The amount is quite abundant, it can be used as a source of phytochemical compounds and applied in the food and medicine industries. This journal aims to provide an understanding of the benefits of turmeric leaves in terms of their compound content, antimicrobial activity, essential oils produced and the influence of treatment effects on the content of phytochemical compounds. The results show that turmeric leaves have good antimicrobial activity due to the presence of flavonoid and tannin compounds.*

*Keywords: turmeric, turmeric leaf, antimicrobia, phenolic compounds.*

## PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan berbagai macam tanaman yang memiliki khasiat obat. Salah satunya adalah tanaman kunyit yang dalam bahasa Inggris disebut dengan *turmeric*. Kunyit yang memiliki nama ilmiah *Curcuma longa* L. merupakan tanaman dari golongan *Zingiberaceae* berupa semak dan bersifat tahunan (*perennial*) yang tersebar di seluruh daerah tropis (Labban, 2014). Negara produsen, konsumen dan pengekspor kunyit terbesar di dunia adalah di India (Kumar, 2020). Indonesia termasuk negara penghasil kunyit. Berdasarkan data BPS dimana pada tahun 2020 produksi kunyit Indonesia mencapai 193 ton, dengan trend yang cenderung naik sejak tahun 2016.

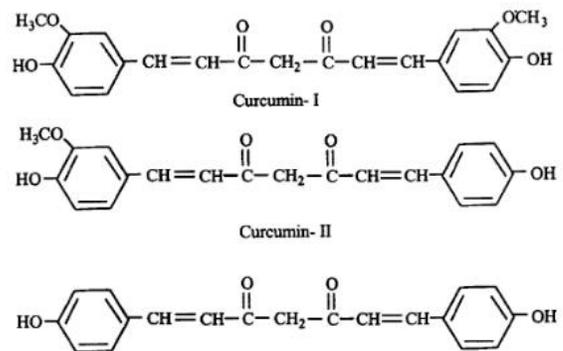
Baik di Indonesia maupun di banyak negara lain terutama Asia, kunyit telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan, bahan pengawet, dan pewarna, bahkan digunakan sebagai obat untuk beberapa jenis penyakit (Osorio, 2016). Secara umum, kunyit dipasarkan dalam bentuk bubuk. Bubuk ini diperoleh dari ekstrak rimpang kunyit yang kemudian dikurangi jumlah airnya kemudian dibubukkan. Dalam bidang kuliner, bubuk kunyit digunakan untuk pembuatan bumbu, olahan minuman, produk bakery, kukis, sereal, olahan susu, berbagai permen dan jenis makanan yang lain (Gounder, 2012) (Prasad, 2011).

Tanaman kunyit terdiri dari tiga bagian utama yaitu daun kunyit, batang kunyit dan rimpang kunyit. Rimpang kunyit telah banyak digunakan di berbagai negara dengan berbagai manfaat sebagaimana disebutkan di atas. Padahal bagian dari tanaman kunyit sendiri tidak hanya rimpang namun juga ada bagian daun dan batang yang belum banyak dimanfaatkan. Secara bobot, daun dan batang tanaman kunyit memiliki perbandingan yang cukup besar dibandingkan dengan rimpangnya saja, jumlah daun dan batang kunyit yang belum dimanfaatkan ini bisa menjadi permasalahan limbah baru.

Sebagaimana yang terdapat pada rimpang, bagian lain dari tanaman kunyit yaitu daun kunyit merupakan bahan makanan dalam beberapa masakan di Asia Tenggara yang dipercaya memiliki sifat antioksidan (Liu dkk, 2012). Namun pemanfaatan ini masih belum maksimal kecuali untuk pakan ternak dan sebagian lainnya hanya dibuang (Choi dkk, 2014). Daun kunyit diketahui memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti curcumin, senyawa fenolik, dan flavonoid (Braga, 2018). Komponen ini diketahui memiliki aktivitas antiradikal bebas (Yan, 2010). Meskipun demikian, penelitian spesifik mengenai daun kunyit masih belum banyak dilakukan.

## SEJARAH PEMAKAIAN KUNYIT

Penggunaan tanaman kunyit dimulai sejak tahun ribuan tahun yang lalu oleh masyarakat India dan China terutama untuk pengobatan. Pada tahun 1815, senyawa curcumin pertama kali berhasil diisolasi (Vogel dan Pelletier, 1815). Struktur kurkumin digambarkan oleh seorang ilmuwan Polandia pada tahun 1910. Senyawa kurkumin yang dominan adalah kurkumin I, dimana senyawa ini merupakan diferuloylmethane dengan warna kristal kuning-oranye, berat molekul 368,39 g/mol, suhu leleh 183°C, dan rumus kimia  $C_{21}H_{20}O_6$ . Secara kimia, ia menunjukkan tautomerisme keto-enol, yaitu, ia memiliki bentuk keto yang dominan dalam larutan netral dan asam, sedangkan dalam bentuk padat dan larutan alkali, kurkumin stabil dengan bentuk enol-nya (Anand dkk, 2007). Dua jenis senyawa lain yang terkandung dalam kunyit adalah kurkumin II dan kurkumin III (Buckingham, 2018).



Gambar 1. Struktur kimia kurkumin I, II, dan III (Khalandar dkk, 2018)

Pada pengobatan tradisional jaman dahulu, senyawa kurkumin sangat luas dimanfaatkan untuk penyembuhan penyakit pada berbagai organ seperti organ-organ pencernaan. Pada tahun 1970, penelitian pertama mengenai manfaat kunyit bagi kesehatan dilakukan. Namun, pada perjalanannya, penggunaan kurkumin sebagai obat masih tidak banyak diaplikasikan dalam bidang kesehatan dikarenakan bioavailabilitas yang rendah (Gera dkk, 2017).

Sifat hidrofobik kurkumin menyebabkan penyerapan kurkumin dalam tubuh relatif rendah. Sementara itu, status keamanan pangannya dinyatakan sebagai bahan yang masuk kategori GRAS (Generally Recognized as Safe) dan memiliki angka toksisitas yang rendah (Nelson dkk, 2017). Dengan

sifat pewarnaan yang juga tinggi, senyawa kurkumin patut diperhatikan sebagai bahan tambahan pangan yang potensial dimasa depan.

## PEMANFAATAN DAUN KUNYIT

Daun pada tanaman kunyit memiliki bentuk yang lonjong, tersusun dalam dua baris, yang selanjutnya terbagi menjadi pelepah daun dan helaian daun ([http://www.b http://www.botani.com](http://www.bhttp://www.botani.com)). Ukuran daun kunyit tergolong besar dan tumbuh mengelompok. Panjangnya bisa mencapai 40 inci dimana setiap pucuk mempunyai 8-12 helaian daun.

Pemanfaatan tanaman kunyit umumnya terbatas pada rimpangnya, sedangkan daunnya belum dimanfaatkan secara luas. Daun dan batang tanaman kunyit yang tidak dimanfaatkan secara baik, akan menjadikan permasalahan baru, yaitu limbah pertanian. Penumpukan limbah pertanian akan menyebabkan terjadinya polusi lahan maupun polusi udara akibat pembusukan dan pembakaran limbah itu sendiri (Duque dkk, 2020). Daun kunyit memiliki bentuk daun yang lebar dan volume masa yang besar sehingga bisa menjadi sumber bahan pengolahan makanan yang berlimpah (Choi dkk, 2019).

Sementara itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun kunyit merupakan sumber senyawa bioaktif yang memiliki efek dalam pencegahan berbagai penyakit seperti kanker dan penuaan dini (Chan et al., 2009; Priya, Prathapan, Raghu, & Nirmala Menon, 2012). Di wilayah Brazil, daun kunyit hanya dibuang tanpa dimanfaatkan lebih lanjut (Braga, 2018). Daun kunyit juga digunakan dalam bahan masakan konvensional untuk menambahkan rasa dan memperpanjang masa simpan makanan tersebut (Gokul, 2017). Penelitian lainnya telah menunjukkan bahwa karakteristik fisiokimia ekstrak daun kunyit memiliki efek fungsionalnya seperti memutihkan, kosmetik, kekebalan kulit, anti-inflamasi, dan aktivitas antioksidan (Kim dkk, 2014). Efek tersebut terutama berasal dari kurkumin, senyawa fenolik total, dan flavonoid pada daun kunyit (Ahn dkk, 2014).

## KANDUNGAN FITOKIMIA DAUN KUNYIT

Penelitian telah dilakukan untuk mengetahui secara spesifik fitokimia pada daun kunyit. Azhari (2018) menyebutkan bahwa ekstrak daun kunyit mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin dan triterpenoid/steroid. Komponen alkaloid terdapat pada ekstrak yang proses ekstraksinya menggunakan pelarut metanol dan etil asetat. Senyawa flavanoid, glikosida saponin dan tanin

ditemukan pada ekstrak daun kunyit yang ekstraksinya dilakukan dengan pelarut air, metanol dan etil asetat. Sedangkan untuk steroid/triterpenoid hanya ditemukan pada ekstrak yang solvenya adalah etil asetat. Metanol dan etil asetat adalah pelarut organik sehingga alkaloid bisa terekstrak dengan pelarut tersebut karena alkaloid termasuk komponen polar yang mudah larut dalam pelarut organik dan susah larut dalam air (Duggan, 2003).

Flavanoid secara umum merupakan suatu senyawa yang larut dalam air maupun pelarut polar karena memiliki gugus hidroksil. Glikosida merupakan komponen yang mengandung gula. Saponin umumnya bersifat polar sedangkan tannin yang merupakan komponen fenolik akan larut dalam air dan memiliki kecenderungan bersifat polar juga. Dalam hal ini, air dan metanol merupakan pelarut polar sedangkan etil asetat merupakan pelarut semi-polar sehingga ketiganya dapat mengikat flavonoid, glikosida, saponin dan tanin pada daun kunyit (Khan, 2018). Terpenoid merupakan senyawa yang memiliki sifat larut dalam lemak, maka untuk mendapatkan senyawa ini harus melalui ekstraksi menggunakan pelarut etil asetat. Ekstrak daun kunyit menunjukkan efek penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteriae*, *E coli* namun justru menjadi media pertumbuhan bakteri *Lactobacillus acidophilus*.

## KANDUNGAN MINYAK ESENSIAL DAUN KUNYIT

Minyak esensial daun kunyit mengandung beberapa senyawa antara lain adalah  $\alpha$ -Phandandrene,  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene, myrcene, p-cymene, limonene, and 1,8- cineole yang memiliki aktivitas Larvicide (Chaban, 2019) dan Cis-sesquisabinene hydrate, curzerenone,  $\beta$ -bisabolol, and farnesol yang memiliki manfaat Antioxidant and antimicrobial (Mishra, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Albaqami dkk (2022) menunjukkan bahwa daun kunyit mampu menghasilkan minyak esensial meskipun dengan kadar yang lebih rendah dibanding rimpang kunyit yaitu 0.37 to 1.62%. Jika dibandingkan dengan penelitian Hong dkk (2014) yang menyatakan bahwa minyak esensial pada rimpang adalah 3.05 to 4.45%. Meskipun memiliki kadar yang rendah, komponen minyak esensial pada daun kunyit memberikan efek positif terhadap aktivitas mikrobia dan juga efek aktivitas antiradikal.

Kandungan senyawa minyak esensial daun kunyit diteliti oleh Sindhu dkk (2011) dan Sharma dkk (1997), yang menunjukkan adanya senyawa phellandrene, eucalyptol, p-cymene, terpinolene, and  $\beta$ -pinen. Sedangkan pada penelitian Albaqami dkk (2022) senyawa minyak esensial daun kunyit didominasi oleh phellandrene, 2-carene, dan eucalyptol. Senyawa yang terkandung pada minyak esensial daun kunyit memberikan efek penghambatan

terhadap aktivitas mikrobia *E. coli*, *S. aureus*, dan *S. enterica* (Albaqami dkk, 2022).

### EFEK ANTIMIKROBIA DAUN KUNYIT

Senyawa flavonoid dan tanin memiliki aktivitas antibakteri (Mukti, 2019). Senyawa bioaktif flavonoid yang terdapat pada daun kunyit dapat menyerang protein ekstraseluler dan menurunkan integritas membran sel dengan cara melarutkan membran, sehingga merusak membran sel dan melepaskan komponen intraselulernya yang kemudian diikuti dengan kematian sel. Senyawa aktif tanin juga menunjukkan sifat antibakteri dengan memanfaatkan pengendapan protein karena diduga tanin mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolik. Tanin dapat menyebabkan lisis bakteri dengan membentuk kompleks dengan protein polipeptida pada dinding sel bakteri sehingga menyebabkan terganggunya dinding sel. Selain merusak membran sel, zat fenolik dapat mengubah dinding permeasi sehingga mencegah atau memperlambat proliferasi sel (Rasyadi, 2021).

Ekstrak kunyit dilaporkan menghambat pertumbuhan mikroba uji (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*) (Syarif, 2017). Daun kunyit diketahui juga memiliki efek penghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* dan *Fusarium moniliforme* (Moselhy, 2018). Konsentrasi ekstrak daun kunyit 15% diketahui memiliki efek penghambatan terhadap bakteri *Streptococcus* dengan rata-rata diameter hambat sebesar 9,5 mm. Penghambatan ini terjadi karena adanya zat aktif fenol pada ekstrak daun kunyit yang mampu mengubah sifat protein dan merusak membran sel (Dohude, 2022). Adanya interaksi senyawa antibakteri dengan dinding sel bakteri menyebabkan penurunan permeabilitas sel bakteri, yang kemudian berdifusi ke dalam sel sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri. Hal tersebut menunjukkan adanya sifat bakteristatik pada ekstrak daun kunyit (Dewi, 2017).

### EFEK PERLAKUAN DAUN KUNYIT TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN ANTIMIKROBIA

Secara alami, dalam tanaman terdapat senyawa yang disebut fitokimia yang memiliki dampak positif terhadap kesehatan, berkontribusi dalam pencegahan dan perlawanan terhadap beberapa penyakit. Senyawa fenolik seperti flavonoid, antosianin and tannin, asam-asam organik, and vitamin merupakan bagian dari senyawa fitokimia (Magro et al., 2016; Najafabadi, Sahari, Barzegar, & Esfahani, 2017).

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya bahwa daun kunyit disinyalir dapat menjadi sumber bahan makanan yang baik, antara lain adalah karena kandungan protein, karbohidrat dan serat, serta mengandung

mineral yang cukup untuk kebutuhan harian. Daun kunyit yang diberi perlakuan menunjukkan pengeringan menunjukkan kandungan nitrat yang rendah, tidak mengandung komponen sianogenik (cyanogenic compounds) sehingga aman untuk dikonsumsi. Baik pada daun kering maupun daun segar juga sama-sama memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Pada penelitian yang lebih lanjut menunjukkan bahwa proses pengeringan juga dapat mempertahankan kandungan senyawa fenolik pada daun kunyit (Chan dkk, 2019), dan daun pepermin (*Mentha piperita L.*) (Uribe dkk, 2016). Terdapat sedikit perbedaan kandungan protein antara daun kunyit segar dan kering. Kandungan protein daun kunyit segar lebih tinggi dibandingkan daun kunyit kering meskipun kadar air kedua daun hampir sama. Hal ini dapat diakibatkan karena kerusakan protein selama pemanasan (Albaqami, 2022). Sedangkan penelitian oleh Dhaouadi dkk. (2015) menemukan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi pada pengeringan daun *Lawsonia inermis L.*

Beberapa metode pengeringan diaplikasikan pada daun kunyit sebelum dilakukan berbagai pengujian terhadap aktivitas antioksidan. Hasilnya, pengeringan menggunakan microwave menunjukkan karakteristik antioksidan yang terbaik. Metode ini cocok digunakan untuk menghasilkan daun kunyit kering. Penelitian yang dilakukan oleh Braga (2018) dapat dijadikan sebagai solusi pengolahan daun yang berkontribusi terhadap pengolahan limbah tanaman kunyit.

### KESIMPULAN

Tanaman kunyit diketahui memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia. Namun hingga kini, pemanfaatannya terbatas pada rimpang saja, sedangkan bagian lain dari tanaman kunyit masih belum dimanfaatkan secara maksimal, misalnya saja adalah daun kunyit. Daun kunyit ternyata memiliki kandungan fitokimia yang menjanjikan. Senyawa fitokimia pada daun kunyit terbukti memiliki aktivitas antimikrobia dan aktivitas antioksidan yang baik. Oleh sebab itu, diperlukan lebih banyak penelitian untuk mengungkap penggunaan daun kunyit pada makanan secara lebih mendalam.

### DAFTAR PUSTAKA

- Doymaz, İ. (2005). Drying characteristics and kinetics of okra. *Journal of food Engineering*, 69(3), 275-279.
- Ibarz, A., *operations in food engineering*. CRC press.
- Manas, P., & Pagán, R. (2005). Microbial inactivation by new technologies of food preservation. *Journal of applied microbiology*, 98(6), 1387-1399.
- Singh, R. P., & Heldman, D. R. (2001). Introduction to food engineering. Gulf Professional Publishing.

- Soto-Zamora, G., Yahia, E. M., Brecht, J. K., & Gardea, A. (2005). Effects of postharvest hot air treatments on the quality and antioxidant levels in tomato fruit. *LWT-Food Science and Technology*, 38(6), 657-663
- Anand, P., Kunnumakkara, A. B., Newman, R. A., dan Aggarwal, B. B. (2007). Bioavailability of Curcumin: Problems and Promises. *Mol. Pharmaceut*, 4, 807–818. doi: 10.1021/mp700113r
- Bomdyal, R.S., Shah, U.M., Doshi, S.Y., Shah, A.V., Khirade, P.S.. (2017). Antibacterial activity of curcumin (turmeric) against periopathogens: An in vitro evaluation. *J. Adv. Clin. Res, Insights*, 4, 175–180.
- Braga, M.C., Vieira, E.C.S, de Oliveira, T.F.. (2018). *Curcuma longa* L. leaves: Characterization (bioactive and antinutritional compounds) for use in human food in Brazil. *Food Chemistry* 265: 308–315.
- Buckingham, J. (2018). Dictionary of Natural Products on DVD. (Chapman Hall/CRC).
- Chaaban, A., Gomes, E.N., Richardi, V.S., Martins, C.E.N., Brum, J.S., Navarro-Silva, M.A., Deschamps, C., Molentoag, M.B.. (2019). Essential oil from *Curcuma longa* leaves: can an overlooked by-product from turmeric industry be effective for myiasis control?. *Ind Crop Prod* 132:352–364.
- Chan, E. W. C., Lim, Y. Y., Wong, S. K., Lim, K. K., Tan, S. P., Lianto, F. S., dan Wong, M. Y. (2009). Effects of different drying methods on the antioxidant properties of leaves and tea of ginger species. *Food Chemistry*, 113, 166–172.
- Ahn, D. R., Lee, E. B., Kim, B. J.. (2014). Antioxidant and lifespan extending property of quercetin-3-odirhamnoside from *Curcuma longa* L. In *Caenorhabditis elegans*. *Journal of the Korean Society for Applied Biological Chemistry*, vol. 57, no. 6, pp. 709–714.
- Dewi, N.P.S.P., Darmayasa, I.B.G., Sudatri, N.W.. (2017). Daya hambat infusa rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Vibrio sp.* Pada ikan kerapu lumpur (*Epinephelus tauvina*) di Pasar Kedonganan Kabupaten Bandung, Bali. *Jurnal simbiosis*, 2: 56.
- Duggan, C., Walker, W. A., Watkins, J. B.. (2003). Nutrition In Pediatrics 3rd Edition. London BC Decker 3(1) 223-233.
- Duque-Acevedo, M., Belmonte-Ureña, L.J., Cortés-García, F.J., Camacho-Ferre, F.. (2020). Agricultural waste: Review of the evolution, approaches and perspectives on alternative uses. *Glob. Ecol. Conserv.*, 22, e00902.
- Gera, M., Sharma, N., Ghosh, M., Huynh, D. L., Lee, S. J., Min, T.. (2017). Nano formulations of curcumin: an emerging paradigm for improved remedial application. *Oncotarget* 8, 66680–66698.
- Gokul, G., Geetha, R.V. (2017). Effect of *Curcuma longa* extract on biofilm formation by *Streptococcus mutans*. *Asian J Pharm Clin Res*, 10: 186.
- DOHUDE, G. A., Rusdy, H., HANAFIAH, O. A., JOHAL, P. K.. (2022). Inhibitory test of turmeric leaves extract (*Curcuma Longa. L*) against the growth of *Streptococcus mutans* bacterial growth in vitro. *Journal of Syiah Kuala Dentistry Society* e-ISSN 2502-0412.
- Gounder, D.K., Lingamallu, J.. (2012). Comparison of chemical composition and antioxidant potential of volatile oil from fresh, dried and cured turmeric (*Curcuma longa*) rhizomes. *Ind Crop Prod* 38:124–131.
- Hong, S.L., Lee, G.S., Rahman, S.N.S.A., Hamdi, O.A.A., Awang, K., Nugroho, N.A., 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. *Sci. World J.* 397430.
- Azhari, I.L., Rusmarili, H., Suryanto, D., Sihombing, D. R.. (2018). Antimicrobial activity of turmeric leaf extract against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella dysenteriae*, and *Lactobacillus acidophilus*.
- Khan, SU.. (2018). Antimicrobial potentials of medicinal plant's extract and their derived silver nanoparticles: A focus on honey bee pathogen. *Saudi Journal of Biological Sciences*.
- Kumar, A., Luxmi, V.. (2020). Effect of calcinations on structural, optical and photocatalytic properties of a green photo-catalyst 'turmeric roots powder'. *Optik* 216:164804.
- Labban, L. (2014). Medicinal and pharmacological properties of Turmeric (*Curcuma longa*): A review. *International Journal of Pharmaceutical and Biomedical Research*, 5(1), 17–23.
- Liu, Y.; Nair, M.G.. (2012). *Curcuma longa* and *Curcuma mangga* leaves exhibit functional food property. *Food Chem.*, 135, 634–640.

- Mishra, R., Gupta, A.K., Kumar, A., Lal, R.K., Saikia, D., Chanotiya, C.S.. (2018). Genetic diversity, essential oil composition, and in vitro antioxidant and antimicrobial activity of *Curcuma longa* L. germplasm collections. *J Appl Res Med Aromat Plants* 10:75–84.
- Moselhy. (2018). Multifaceted Role of a Marvel Golden Molecule Curcumin. *Indian J Pharm Sci* 80(3) 400-411.
- Mukti, W.A., Suwardiyono, Maharani, F. (2019). Ekstraksi senyawa flavonoid dari daun kunyit (*Curcuma longa* L) berbantu gelombang mikro untuk pembuatan bioformalin. *Inovasi Teknik kimia*; 4: 12.
- Kim, N. Y., Lim, H. W., and Lee, H. Y.. (2014). Comparison of cosmetic activities of *Curcuma longa* L. Leaf extracts using different extraction methods. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, vol. 22, no. 4, pp. 255–261.
- Nelson, Dahlin, K. M., Bisson, J. L., Graham, J., Pauli, J., G.F., dan Walters, M.A.. (2017). The essential medicinal chemistry of curcumin: mini perspective. *J. Med. Chem.* 60, 1620–1637.
- Osorio-Tobón, J.F., Carvalho, PI, Barbero, G.F., Nogueira, G.C., Rostagno, M.A., de Almeida Meireles MA. (2016). Fast analysis of curcuminoids from turmeric (*Curcuma longa* L.) by high-performance liquid chromatography using a fused-core column. *Food Chem* 200:167– 174.
- Prasad, S., Aggarwal, B.B.. (2011). Chapter 13 Turmeric, the golden spice: from traditional medicine to modern medicine. In: *Herbal medicine: biomolecular and clinical aspects*. CRC Press, Boca Raton
- Priya, R., Prathapan, A., Raghu, K. G., dan Menon, Nirmala, A. (2012). Chemical composition and in vitro antioxidative potential of essential oil isolated from *Curcuma longa* L. leaves. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, S695–S699.
- Rasyadi, Y., Rahmi, M., Indarti SM. (2021). Formulasi Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etil Asetat Daun Kunyit (*Curcuma Domestica* Val) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Akademi Farmasi Prayoga*;6: 17.
- Rubya, A.J., Kuttan, G., Babub, K.D., Rajasekharanb, K.N.; Kutta, R. (1995). Anti-tumour and antioxidant activity of natural curcuminoids. *Cancer Lett.*, 94, 79–83.
- Dada Khalandar, S.T., Naga Adithya, S. Jilani Basha, M. Koshma, U. Venkata Subbareddy dan V. Jaya Sankar Reddy. (2018). A Current trwies on *curcuma Longa*. PLANT. *IJPCBS* 2018, 8(1), 68-73. ISSN: 2249-9504
- Sharif M., Mustapha, F. A., Jai, J., Mohd ,Y. N. and Zaki N.. (2017). Review on methods for preservation and natural preservatives for extending the food longevity. *Chemical Engineering Research Bulletin* 19145-153
- Sharma, R.K., Misra, B.P., Sarma, T.C.; Bordoloi, A.K.; Pathak, M.G.; Leclercq, P.A. (1997). Essential Oils of *Curcuma longa* L. from Bhutan. *J. Essent. Oil Res.*, 9, 589–592
- Sindhu, S.; Chempakam, B.; Leela, N.K.; Bhai, R.S. 2011. Chemoprevention by essential oil of turmeric leaves (*Curcuma longa* L.) on the growth of *Aspergillus flavus* and aflatoxin production. *Food Chem. Toxicol.*, 49, 1188–1192.
- Vogel, A., and Pelletier, J. (1815). *Examen chimique*. dicuci. 1, 289–300.
- Yan, S.W., Asmah, R. (2010). Comparison of total phenolic contents and antioxidant activities of turmeric leaf, pandan leaf and torch ginger flower. *Int. Food Res. J.*, 17, 417–423.