

Potensi Ekstrak Etanol Rimpang Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Roxb.) sebagai Antibakteri: *Literature Review*

Sri Rahayu

Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang,
Jawa Barat, Indonesia

Email: sri rahayuu9f@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit infeksi diakibatkan oleh bakteri, virus atau parasit. Pengobatan penyakit infeksi yang disebabkan oleh adanya bakteri umumnya dilakukan dengan menggunakan antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik yang berlebihan dan dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan resistensi. Oleh karena itu, diperlukan pengobatan alternatif dengan efek samping yang lebih kecil, di antaranya dengan memanfaatkan senyawa dari bahan alam yang memiliki aktivitas antibakteri. Temulawak menjadi salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak rimpang temulawak sebagai antibakteri. Metode penelitian dalam pembuatan review artikel ini yaitu dengan studi literatur. Pengumpulan data dengan cara mengambil dari database *Google Scholar*. Hasil dari penelitian yang dilakukan dengan *studi literature* menunjukkan bahwa temulawak memiliki potensi sebagai antibakteri, yang ditandai dengan terbentuknya diameter zona hambat terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* (sedang-kuat), *Escherichia coli* (sedang-kuat), *Fusobacterium nucleatum* (sedang-kuat), *Salmonella typhosa* (lemah-sedang), *Staphylococcus aureus* (sedang-kuat), *Streptococcus mutans* (sedang), *Staphylococcus epidermidis* (sedang-kuat), *Streptococcus viridan* (lemah, sedang, kuat) dan *Streptococcus pyogenes* (kuat). Aktivitas antibakteri ini diduga disebabkan oleh adanya kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, fenol, flavonoid, saponin dan terpenoid.

Kata Kunci: *Curcuma xanthorrhiza*, Antibakteri, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, Metabolit Sekunder

ABSTRACT

Infectious diseases are caused by bacteria, viruses, or parasites. Treatment for bacterial infections is generally carried out using antibiotics. However, excessive and prolonged use of antibiotics can lead to resistance. Therefore, alternative treatments with

fewer side effects are needed, including utilizing natural compounds with antibacterial activity. Temulawak is one of the plants that is widely used by the community. This study aims to determine the potential of Javanese ginger rhizome extract as an antibacterial. The research method used in this article review is a literature review. Data collection was conducted using the Google Scholar database. The results of research conducted through literature studies indicate that temulawak has potential as an antibacterial, which is indicated by the formation of an inhibition zone diameter against Enterococcus faecalis (medium-strong), Escherichia coli (medium-strong), Fusobacterium nucleatum (medium-strong), Salmonella typhosa (weak-moderate), Staphylococcus aureus (medium-strong), Streptococcus mutans (medium), Staphylococcus epidermidis (medium-strong), Streptococcus viridans (weak, medium, strong) and Streptococcus pyogenes (strong). This antibacterial activity is thought to be caused by the presence of secondary metabolite compounds such as alkaloids, phenols, flavonoids, saponins and terpenoids.

Keywords: *Curcuma xanthorrhiza, Antibacterial, Streptococcus, Staphylococcus, Secondary Metabolites*

I. PENDAHULUAN

Pada negara-negara berkembang, contohnya seperti di Indonesia, salah satu penyakit yang paling umum ditemukan yaitu penyakit infeksi. Penyebab dari penyakit infeksi diantaranya yaitu bakteri, virus, dan parasit. Penularan penyakit infeksi ini dapat terjadi melalui udara, makanan dan minuman serta melalui vektor. Sekitar 28,1% kematian diakibatkan oleh penyakit infeksi serta parasit. Di rumah sakit yang ada di Indonesia, penyakit infeksi yang paling umum termasuk diare, infeksi pada saluran pernapasan atas (seperti flu, radang tenggorokan, dan radang amandel), demam tifoid, demam berdarah, radang pada paru-paru, dan demam yang penyebabnya tidak diketahui atau observasi febris. Oleh karena itu, diperlukan pencegahan maupun pengobatan untuk penyakit infeksi

diakibatkan oleh adanya bakteri dapat dilakukan pengobatan dengan menggunakan obat atau senyawa antibiotik atau antibakteri (Utomo *et al.*, 2018; Mutsaqof *et al.*, 2015).

Antibiotik yaitu bahan kimia yang berkehasiat dari fungi ataupun bakteri yang dapat membunuh atau menghentikan pertumbuhan mikroorganisme patogen, tetapi toksisitasnya untuk manusia relatif kecil. Antibiotik adalah obat yang dapat mengobati penyakit infeksi, tetapi pemakaiannya harus dengan rasional, secara tepat serta aman. Penggunaan antibiotik secara tidak rasional, terlalu sering, berlebihan dan penggunaan pada jangka waktu lama dapat menyebabkan dampak yang negatif yaitu terjadinya resistensi mikroorganisme terhadap berbagai antibiotik, yang menyebabkan pengobatan menjadi tidak efektif. Sehingga diperlukan pengobatan yang

memiliki efek samping lebih kecil daripada antibiotik, yaitu dengan penggunaan obat tradisional (Pratiwi R.H., 2017).

Obat tradisional yaitu ramuan atau bahan untuk pengobatan yang bersumber dari tanaman, hewan, mineral, sediaan sarian, atau kombinasi dari bahan-bahan ini yang sudah dimanfaatkan secara turun temurun. Di Indonesia obat tradisional penggunaannya terjadi peningkatan, hal ini dilihat dari industri yang memproduksi obat tradisional semakin banyak. Tanaman rempah-rempah menjadi tanaman yang sudah banyak dimanfaatkan menjadi obat tradisional, sebagian besar dari tanaman rempah ini banyak memiliki manfaat untuk kesehatan, seperti untuk preventif maupun promotif. Tanaman temulawak menjadi bagian dari jenis tanaman rempah yang sudah banyak digunakan (Husna & Mita, 2020; Sari & Nasuha, 2021).

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) masih menjadi bagian dari tanaman keluarga temu-temuan (*Zingiberaceae*) dapat ditemukan di daerah tropis. Tanaman ini sudah banyak digunakan oleh masyarakat untuk pewarna, bahan pangan maupun untuk obat tradisional yang digunakan untuk merawat kesehatan, sebagai peningkat nafsu makan, ambeien, untuk jerawat, sembelit, obat kejang-kejang, diare, penyakit ginjal dan hati, batu empedu,

rematik, pegal linu dan dapat juga digunakan untuk radang sendi. Temulawak juga memiliki aktivitas farmakologi seperti antioksidan, antibakteri dan antimikroba, antivirus, hepatoprotektif, antiinflamasi, antidepresan, stimulan dan sebagai analgesik (Syamsudin *et al.*, 2019). Senyawa turunan fenol, flavonoid menjadi salah satu senyawa dalam temulawak yang memiliki sifat antibakteri dengan mengganggu integritas dinding dan membran sel bakteri (Zahrah *et al.*, 2018).

Penelitian mengenai pemanfaatan rimpang temulawak sudah banyak dilakukan pada berbagai konsentrasi ekstrak terhadap berbagai jenis bakteri uji. Dalam penelitian Mustikaturrokhmah & Risanti (2020) ekstrak yang berasal dari temulawak dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri uji *Staphylococcus epidermidis* serta *Salmonella typhosa* dengan konsentrasi ekstrak dari rimpang temulawak yaitu sebesar 5%, 10% dan 45%. Hasil zona hambat yang diperoleh berbeda, semakin tinggi konsentrasi zona hambat yang diperoleh semakin besar. Selain itu, data ilmiah mengenai potensi mutagenik, genotoksisitas, karsinogenesis, dan toksisitas temulawak masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas dan keamanan dosis ekstrak temulawak (Rahmat *et al.*, 2021). Adapun tujuan dan urgensi yang

mendasari dilakukannya *review artikel* ini yaitu untuk mengetahui potensi tanaman temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) sebagai antibakteri dan menentukan konsentrasi ekstrak rimpang temulawak yang paling optimal sebagai antibakteri.

II. METODE

Metode penelitian dalam pembuatan *review artikel* ini yaitu dengan *studi literatur*. Pengumpulan data dengan cara mengambil dari *database* Google Scholar. Dalam pencarian kata kunci yang dipakai dalam pencarian literatur yaitu “Antibakteri Temulawak”, “Aktivitas Antibakteri Temulawak”, “Temulawak sebagai Antibakteri”, “Aktivitas Antibakteri *Curcuma xanthorrhiza* Roxb”, “Antibacterial *Curcuma xanthorrhiza*” dan “Antibacterial activity *Curcuma*

xanthorrhiza”. Kriteria inklusi yang digunakan yaitu jurnal nasional dan internasional mengenai aktivitas antibakteri temulawak dengan tahun terbit 2014-2024. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu bersumber dari *textbook*, skripsi, *website*. Jurnal yang digunakan yaitu sebanyak 30 jurnal dengan jurnal utama sebanyak 10 jurnal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dari studi literatur yang dilakukan pertumbuhan beberapa jenis bakteri uji dapat dihambat dengan menggunakan zat antibakteri ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.) diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel I. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang *Curcuma Xanthorrhiza* roxb.

Tanaman	Metode Pengujian	Bakteri Uji	Konsentra si Ekstrak	Aktivitas Antibakteri		Referensi
				Zona Hambat (mm)	Potensi Hambat	
Temulawak	Difusi Perforasi	<i>Streptococcus mutans</i>	0,5%	0	Lemah	Wardhana <i>et al.</i> , 2014
			1%	10,2	Kuat	
			2,5%	10,6	Kuat	
			5%	11,2	Kuat	
			7,5%	11,9	Kuat	
			10%	12,4	Kuat	
			12,5%	13,2	Kuat	
			10%	8	Sedang	Dicky & Apriliana, 2016
	Difusi Cakram	<i>Staphylococcus aureus</i>	15%	9	Sedang	
			20%	15	Kuat	
			25%	15,5	Kuat	
			30%	16	Kuat	
			40%	16,2	Kuat	
			80%	16,5	Kuat	
			100%	17	Kuat	
		<i>Escherichia coli</i>	10%	10	Sedang	
			15%	11,5	Kuat	

Tanaman	Metode Pengujian	Bakteri Uji	Konsentra si Ekstrak	Aktivitas Antibakteri		Referensi
				Zona Hambat (mm)	Potensi Hambat	
			20%	11,8	Kuat	
			25%	12,5	Kuat	
			30%	13,2	Kuat	
			40%	14	Kuat	
			80%	15,5	Kuat	
			100%	17	Kuat	
	Difusi Cakram	<i>Escherichia coli</i>	0,5 ppm	9,29	Sedang	Purnamanin gsih <i>et al.</i> , 2017
			5 ppm	9,29	Sedang	
			50 ppm	10,07	Kuat	
			250 ppm	10,08	Kuat	
			500 ppm	10,37	Kuat	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	0,5 ppm	7,84	Sedang	
			5 ppm	8,36	Sedang	
			50 ppm	7,97	Sedang	
			250 ppm	8,26	Sedang	
			500 ppm	8,44	Sedang	
	Difusi Cakram	<i>Streptococcus mutans</i>	5/10 (b/v)	3,6	Lemah	Putri <i>et al.</i> , 2017
			10/10 (b/v)	9,0	Sedang	
	Difusi Cakram	<i>Enterococcus faecalis</i>	25%	8,17	Sedang	Priyatmoko <i>et al.</i> , 2018
			50%	8,54	Sedang	
			75%	9,53	Sedang	
			100%	10,71	Kuat	
		<i>Fusobacterium nucleatum</i>	25%	8,54	Sedang	
			50%	8,95	Sedang	
			75%	9,65	Sedang	
			100%	10,75	Kuat	
	Difusi Perforasi	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	5%	8	Sedang	Mustikaturr okhmah & Risanti, 2020
			10%	10	Kuat	
			45%	11	Kuat	
		<i>Salmonella typhosa</i>	5%	2	Lemah	
			10%	4	Lemah	
	Difusi Cakram	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	45%	6	Sedang	Warmasari <i>et al.</i> , 2020
			25%	7,20	Sedang	
			50%	8,20	Sedang	
			75%	8,80	Sedang	
	Difusi Cakram	<i>Streptococcus mutans</i>	100%	9,20	Sedang	Hasibuan <i>et al.</i> , 2021
			20%	9	Sedang	
			60.000 ppm	13	Kuat	
			25%	0	Lemah	
	Difusi Cakram	<i>Streptococcus pyogenes</i>	50%	8,22	Sedang	Mirza <i>et al.</i> , 2023
			75%	12,16	Kuat	
			100%	16,10	Kuat	
			25%	0	Lemah	

Berdasarkan studi literatur yang sudah dilakukan, hasil dari diameter zona

hambat yang terbentuk dapat dipengaruhi karena konsentrasi dari ekstrak yang

digunakan. Jika konsentrasi dari ekstrak semakin tinggi, maka akan semakin kuat juga senyawa aktif dalam ekstrak untuk menghambat bakteri dan diameter dari zona hambat akan menjadi semakin besar. Hasil diameter dari zona hambat yang diperoleh dikelompokkan potensi daya hambatnya, untuk potensi daya hambat kategori lemah yaitu zona hambat pada diameter ≤ 5 mm, untuk kategori sedang yaitu yang diperoleh zona hambat dengan diameter sebesar 5-10 mm, untuk kategori tergolong kuat yaitu yang diperoleh zona hambat pada diameter 10-20 mm sedangkan untuk kategori yang sangat kuat yaitu yang diperoleh zona hambat pada diameter ≥ 20 mm (Atun *et al.*, 2020).

Diameter zona hambat paling tinggi yang diperoleh pada *review artikel* yaitu sebesar 17 mm terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi ekstrak 100%. Diameter zona hambat pada setiap penelitian memiliki perbedaan meskipun menggunakan konsentrasi ekstrak yang sama. Hal ini dapat diakibatkan karena adanya faktor-faktor yang mempengaruhi diameter zona hambat seperti konsentrasi ekstrak, difusi dari zat antimikroba yang diteliti, kecepatan tumbuh dari bakteri uji yang digunakan, tingkat sensitivitas dari bakteri uji terhadap zat mikroba yang digunakan, suhu dan waktu lamanya

inkubasi serta jenis pelarut yang digunakan (Wilapangga & Syaputra, 2018).

Selain itu, ketebalan struktur dinding sel bakteri juga dapat mempengaruhi perbedaan zona hambat yang terbentuk. Hasil penelitian Dicky & Apriliana (2016), Purnamaningsih *et al.* (2017) dan Prijatmoko *et al.* (2018) menunjukkan diameter zona hambat yang terbentuk lebih besar terhadap bakteri gram negatif (*Escherichia coli* dan *Fusobacterium nucleatum*) dibandingkan dengan bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus* dan *Enterococcus faecalis*). Hal ini disebabkan bakteri dengan gram negatif mempunyai dinding sel peptidoglikan relatif tipis yaitu sekitar 5-10% yang berada diantara membran dalam dan membran luar terdiri dari fosfolipid, lipoprotein serta lipopolisakarida. Zat antibakteri dapat merusak dinding sel bakteri gram negatif dengan cara menyerang lapisan lipoprotein (Egra *et al.*, 2019). Sedangkan untuk bakteri bergram positif mempunyai dinding bakteri yang lebih tebal dibandingkan dengan bakteri bergram negatif, hal ini dikarenakan bakteri bergram positif mempunyai struktur dinding sel lebih homogen dan sebagian besarnya disusun oleh peptidoglikan. Karena dinding sel bakteri bergram negatif yang jauh lebih tipis diduga dapat lebih mudah untuk zat antibakteri merusak

dinding sel pada bakteri gram negatif (Hamidah *et al.*, 2019).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi besarnya diameter zona hambat yang terbentuk diantaranya yaitu kandungan senyawa kimia (Geofani *et al.*, 2022). Temulawak dapat memberikan aktivitas antibakteri karena senyawa metabolit yang terkandung pada ekstrak temulawak diantaranya golongan tanin, saponin dan juga flavonoid (Putri *et al.*, 2017). Selain itu, temulawak juga diketahui mengandung zat aktif xanthorrhizol dan kurkuminoid yang diduga memiliki aktivitas antibakteri (Mustikaturrokhmah & Risanti, 2020). Komponen metabolit sekunder lainnya yang terdapat pada rimpang temulawak di antaranya yaitu minyak atsiri, alkaloid, terpenoid dan fenol (Warmasari *et al.*, 2020). Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Yuandani *et al.* (2024) temulawak juga diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder glikosida dan triterpenoid.

Golongan senyawa flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan mekanisme kerjanya yaitu menginaktivasi protein atau enzim pada membran sel bakteri yang dapat menyebabkan ketidakstabilan di dinding sel bakteri dan akan menyebabkan lisis pada sel bakteri. Golongan senyawa tanin mampu menghambat pertumbuhan dari bakteri

dengan merusak dinding sel bakteri dan menginaktivasi fungsi materi genetik bakteri. Sedangkan golongan senyawa saponin memiliki sifat antibakteri dengan melakukan lisis di dinding sel bakteri. Golongan senyawa saponin sebagai antibakteri dengan mekanisme kerjanya yaitu menyebabkan lisis di dinding sel pada bakteri (Putri *et al.*, 2017).

Golongan senyawa alkaloid bekerja dengan cara mengganggu bagian dari penyusun peptidoglikan sel bakteri. Akibatnya, lapisan dari dinding sel tidak dapat terbentuk secara utuh, yang menyebabkan pembentukan sel tidak sempurna karena lapisan hanya terdiri dari membran sel dan tidak mengandung peptidoglikan (Dwicahyani *et al.*, 2018). Senyawa metabolit golongan terpenoid sebagai antibakteri bekerja karena adanya senyawa lipofilik, yang dapat merusak membran sel bakteri, terpenoid akan berinteraksi dengan porin atau protein transmembran di luar dinding sel bakteri dan merusak porin, yang dapat mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri, menyebabkan sel bakteri kekurangan nutrisi, terhambat pertumbuhannya atau bahkan mati (Arlofa, 2015). Golongan senyawa metabolit glikosida berfungsi sebagai antibakteri dengan menghambat fungsi membran sel dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler yang dapat

merusak membran sel, kemudian senyawa intraseluler dikeluarkan (Widowati *et al.*, 2019). Fenol memiliki aktivitas antibakteri dengan menginaktivasi protein melalui ikatan hidrogen, yang dapat menyebabkan kerusakan struktur protein dan terjadi lisis (Sadih *et al.*, 2022)

Senyawa xanthorrhizol dan kurkumin menjadi komponen utama dalam rimpang temulawak yang memiliki aktivitas antibakteri. Xanthorrhizol mempunyai aktivitas antibakteri dengan melisis membran sel bakteri, melalui mekanisme fenol dan rantai hidrokarbon. Senyawa fenolik dengan gugus hidroksilnya dapat berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi, yang memungkinkan ikatan hidrogen untuk mengubah permeabilitas membran sel bakteri, selanjutnya fenol akan berpenetrasi ke dalam sel bakteri dan menyebabkan koagulasi protein, yang memungkinkan sel bakteri untuk melisis membrannya (Fitri *et al.*, 2020). Sedangkan kurkumin dengan cara mendenaturasi protein pada bakteri. Kandungan minyak atsiri pada temulawak dalam bentuk fenol dan terpenoid memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Untuk senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid pada temulawak menyebabkan penyusunan peptidoglikan dari sel bakteri dapat terganggu menyebabkan lapisan

pada dinding sel dari bakteri menjadi tidak stabil (Warmasari *et al.*, 2020).

Uraian di atas menjelaskan bahwa berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan pada berbagai konsentrasi ekstrak rimpang temulawak memiliki potensi sebagai alternatif antibakteri. Banyak senyawa metabolit sekunder temulawak yang berpotensi sebagai antibakteri di antaranya yaitu tanin, saponin, flavonoid, alkaloid, terpeoid, xanthorrhizol dan kurkumin. Senyawa-senyawa ini dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri gram positif maupun gram negatif. Dengan potensi temulawak sebagai antibakteri ini dapat dimanfaatkan menjadi produk klinik dengan dosis yang lebih akurat dan keamanannya terjamin.

IV. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian beberapa jurnal menunjukkan ekstrak rimpang temulawak ini memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai bakteri diantara yaitu *Enterococcus faecalis* (sedang-kuat), *Escherichia coli* (sedang-kuat), *Fusobacterium nucleatum* (sedang-kuat), *Salmonella typhosa* (lemah-sedang), *Staphylococcus aureus* (sedang-kuat), *Streptococcus mutans* (sedang), *Staphylococcus epidermidis* (sedang-kuat), *Streptococcus viridan* (lemah, sedang, kuat) dan *Streptococcus pyogenes* (kuat).

Temulawak memiliki aktivitas antibakteri karena diketahui mengandung senyawa metabolit golongan alkaloid, fenol, flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid. Selain itu, temulawak juga mengandung senyawa lain seperti minyak atsiri, xanthorrhizol dan kurkuminoid.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak ada kepentingan dalam pembuatan *artikel review* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arlofa, N. (2015). Uji Kandungan Senyawa Fitokimia Kulit Durian sebagai Bahan Aktif Pembuatan Sabun. *Jurnal Chemtech*, 1(01), 18-22. <https://ejournal.lppmunsera.org/index.php/Chemtech/article/view/5>
- Atun, S., Aznam, N., Arianingrum, R., Senam, S., Naila, B. I. A., Lestari, A., & Purnamaningsih, N. A. (2020). Characterization of Curcuminoid from *Curcuma xanthorrhiza* and its Activity Test as Antioxidant and Antibacterial. *Molekul*, 15(2), 79-87. <https://dx.doi.org/10.20884/1.jm.2020.15.2.540>
- Dicky, A., & Apriliana, E. (2016). Efek Pemberian Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara In Vitro. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 1(2), 308-312. <https://doi.org/10.23960/jkunila.v1i2.pp308-312>
- Dwicahyani, T., Sumardianto, S., & Rianingsih, L. (2018). Uji Bioaktivitas Ekstrak Teripang Keling Holothuria Atra sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 7(1), 15-24. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jpbhp/article/view/20384>
- Egra, S., Mardhiana, ., Rofin, M., Adiwena, M., Jannah, N., Kuspradini, H., & Mitsunaga, T. (2019). Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bakau (*Rhizophora mucronata*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Ralstonia Solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 12(1), 26-31. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v12i1.5143>
- Fitri, M. A. I. D. A., Nazar, K., Meidyawati, R., & Azmi, R. E. Z. A. (2020). Antibacterial Effect of Xanthorrhizol (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.) Against the Biofilm of *Fusobacterium nucleatum*. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 12(2), 57-61. <https://dx.doi.org/10.22159/ijap.2020.v12s2.PP-06>
- Geofani, C., Septianingrum, N. M. A. N., & Dianita, P. S. (2022). Literature Review: Efektivitas Daya Hambat Antibakteri Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. *Borobudur Pharmacy Review*, 2(2), 36-49. <https://doi.org/10.31603/bphr.v2i2.6699>
- Hamidah, M. ., Rianingsih, L., & Romadhon. (2019). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Peda dengan Jenis Ikan Berbeda terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 11-21. <https://doi.org/10.14710/jitpi.2019.6742>
- Hasibuan, S. Y., Amallia, C., Hutagalung, M. H., & Erawati, S. (2021).

- Perbandingan Efektivitas Ekstrak Sereh dengan Temulawak dalam Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(1), 208-213.
<https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i1.582>
- Husna, F., & MITA, S. R. (2020). Identifikasi Bahan Kimia Obat dalam Obat Tradisional Stamina Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Farmaka*, 18(2), 16-25.
<https://doi.org/10.24198/farmaka.v18i2.25955>
- Mashita, A. R. (2014). Efek Antimikroba Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Saintika Medika*, 10(2), 138-144.
<https://doi.org/10.22219/sm.v10i2.4184>
- Mirza, S. M., Lestari, P. E., & Nugroho, R. (2023). Daya Antibakteri Ekstrak Minyak Atsiri Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus viridans*. *STOMATOGNATIC-Jurnal Kedokteran Gigi*, 20(1): 74-77.
<https://doi.org/10.19184/stoma.v20i1.38606>
- Mutsaqof, A. A. N., Wiharto, Suryani, E. (2015). Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Infeksi menggunakan Forward Chaining. *Jurnal ITSMArt*, 4(1), 43-47.
<https://doi.org/10.20961/itsmart.v4i1.1758>
- Mustikaturrokhmah, D., & Risanti, E. D. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Salmonella thyposa* In Vitro. *Herb-Medicine Journal: Terbitan Berkala Ilmiah Herbal, Kedokteran dan Kesehatan*, 3(3), 47-51.
<https://dx.doi.org/10.30595/hmj.v3i3.6843>
- Pratiwi, R. H. (2017). Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen terhadap Antibiotik. *Jurnal Pro-Life*, 4(3), 418-429.
<https://doi.org/10.33541/jpvol6Iss2p102>
- Prijatmoko, D., Syafira, N. L., & Lestari, P. E. (2018). Antibacterial Activity of Essential Oil Extracts From *Curcuma xanthorrhiza* roxb. Rhizomes Against Bacteria Causing Pulp Necrosis. *Journal of Dentomaxillofacial Science*, 3(3), 144-148.
<https://doi.org/10.15562/jdmfs.v3i3.763>
- Purnamaningsih, N., Kalor, H., Atun, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Penelitian Saintek*, 22(2), 140-147.
<https://doi.org/10.21831/jps.v22i2.17122>
- Putri, R., Mursiti, S., & Sumarni, W. (2017). Aktivitas Antibakteri Kombinasi Temu Putih dan Temulawak terhadap *Streptococcus mutans*. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 40(1), 43-47.
<https://doi.org/10.15294/ijmns.v40i1.12478>
- Rahmat, E., Lee, J., & Kang, Y. (2021). Javanese Turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.): Ethnobotany, Phytochemistry, Biotechnology, and Pharmacological Activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021(1), 1-15.
<https://doi.org/10.1155/2021/9960813>
- Sadihah, H. H., Cahyadi, A. I., & Windria, S. (2022). Kajian Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) Sebagai Antibakteri. *Jurnal Sain Veteriner*, 40(2), 128-138.
<https://doi.org/10.22146/jsv.58745>

- Sari, D., & Nasuha, A. (2021). Kandungan Zat Gizi, Fitokimia, dan Aktivitas Farmakologis pada Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.). *Tropical Bioscience: Journal of Biological Science*, 1(2), 11-18. <http://dx.doi.org/10.32678/tropicalbiosci.v1i2.5246>
- Syamsudin, R. A., Perdana, F., Mutiaz, F. S., Galuh, V., Rina, A. P. A., Cahyani, N. D., ... & Khendri, F. (2019). Temulawak Plant (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) as Traditional Medicine. *Farmako Bahari*, 10(1), 51-65. <https://doi.org/10.52434/jfb.v10i1.648>
- Ulfah, M. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang *Curcuma xanthorrhiza* Roxb terhadap Bakteri *Streptococcus pyogenes*. *FarmasiMu*, 1(1), 10-17. <https://journal.stikesmuherb.ac.id/index.php/pcj/article/view/141>
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4 Metoksifenilkaliks [4] Resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*, 3(3), 109-209. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i3.22742>
- Wardhana, Y. W., Insan Sunan, K. S., Imran, M., & Jauhara, T. A. (2014). Uji Aktivitas Anti Bakteri Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Streptococcus mutans* Menggunakan Konsentrasi Hambat Tumbuh Minimum (KHTM). *Symposium Nasional Kimia Bahan Alam XX*.
- Warmasari, N. W. M., Ernawati, D. K., Indrayani, A. W., Dewi, N. W. S., & Jawi, I. M. (2020). Antibacterial Activity from Temulawak Extract (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) on Growth Inhibition of *Staphylococcus epidermidis* In Vitro. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 5(1), 1-7. <https://doi.org/10.14710/jekk.v5i1.6909>
- Widowati, R., Handayani, S., & Lasdi, I. (2019). Aktivitas Antibakteri Minyak Nilam (*Pogostemon cablin*) terhadap Beberapa Spesies Bakteri Uji. *Jurnal Pro-Life*, 6(3): 237-249. <https://doi.org/10.33541/jpvol6Iss2p102>
- Wilapangga, A., & Syaputra, S. (2018). Analisis Antibakteri Metode Agar Cakram dan Uji Toksisitas Menggunakan BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) dari Ekstrak Metanol Daun Salam (*Eugenia polyantha*). *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*. 2(2): 50-56. <https://doi.org/10.47007/ijobb.v2i2.20>
- Yuandani, Y., Septama, A. W., Utami, D. S., Nugraha, S. E., Sufitni, S., Khairunnisa, N. A., ... & Rizka, R. (2024). Antibacterial, Bacteriolytic, Antibiofilm, and Synergistic Effects of Curcuma Species Ethanol Extracts with Antibiotic Against Multidrug Resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Journal of Herbmmed Pharmacology*, 13(1), 153-162. <https://doi.org/10.34172/jhp.2024.48295>
- Zahrah, H., Mustika, A., & Debora, K. (2018). Aktivitas Antibakteri dan Perubahan Morfologi dari *Propionibacterium acnes* setelah Pemberian Ekstrak *Curcuma xanthorrhiza*. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 20(3), 160-169. <https://doi.org/10.20473/jbp.v20i3.2018.160-169>