

Antibacterial Activity of Red Ginger (*Zingiber officinale*) Extract Against Diarrhea Causing Bacteria Using the Well Diffusion Method

Eka Noviya Fuzianingsih¹, Ayu Sintya Citra Rahmawati¹, Yunita Diyah Safitri^{1*}

¹Teknologi Laboratorium Medis, STIKES Karya Putra Bangsa Tulungagung

Article History

Received : December 05th, 2025

Revised : December 18th, 2025

Accepted : December 22th, 2025

*Corresponding Author: **Yunita Diyah Safitri**, Teknologi Laboratorium Medis, STIKES Karya Putra Bangsa Tulungagung
Email: ydsafitri@stikes-kartrasa.ac.id

Abstract: Acute diarrhea resulting from bacterial infections remains a significant concern in public health. The improper or excessive use of antibiotics contributes to the emergence of antibiotic resistance, creating a need for safer therapeutic alternatives derived from natural sources, such as red ginger (*Zingiber officinale*). This study aimed to evaluate the antibacterial potential of red ginger extract against *Escherichia coli*, one of the common bacterial agents causing diarrheal disease. The assessment was carried out using the well-diffusion technique by observing and measuring the diameter of the inhibition zones produced by the extract. The extract was tested at concentrations of 40%, 60%, and 80%, accompanied by a positive control (ciprofloxacin 1 mg/mL) and a negative control (distilled water). The findings demonstrated that the positive control produced a mean inhibition zone of 44.375 mm, whereas the negative control showed no inhibitory activity. The 40% extract yielded an average inhibition zone of 17.125 mm, the 60% concentration produced 19.625 mm, and the 80% concentration generated an average diameter of 22 mm. Statistical evaluation using one-way ANOVA indicated a significance level of ≤ 0.05 , and the Duncan post hoc analysis confirmed significant differences between all extract concentrations compared to the antibiotic control. Overall, the study demonstrated that red ginger extract possesses substantial antibacterial activity and effectively suppresses the growth of diarrhea-causing *E. coli* through the well-diffusion approach.

Keywords: Antibacteria, difusion, *Escherichia coli*, inhibition zone, red ginger.

Pendahuluan

Diare merupakan salah satu permasalahan kesehatan utama yang banyak terjadi di negara berkembang dengan kondisi sanitasi yang kurang memadai. Penyakit ini terutama menyerang anak-anak dan menyumbang beban penyakit yang signifikan secara global, dengan estimasi sekitar 1,7 miliar kasus setiap tahunnya (Prabhu et al., 2017; Safitri et al., 2023). Secara biologis, diare dapat disebabkan oleh berbagai agen infeksius, namun bakteri patogen menjadi salah satu penyebab yang paling umum pada daerah dengan sanitasi rendah.

Diantara berbagai bakteri penyebab

diare, *Escherichia coli* dilaporkan sebagai patogen dominan yang sering ditemukan pada negara berkembang (Obloh et al., 2010; Sumampouw, 2018). Pengendalian infeksi oleh bakteri ini menjadi sangat penting mengingat dampaknya yang luas terhadap kesehatan masyarakat. Sesuai pedoman penanganan, salah satu terapi yang umum diberikan adalah antibiotik. Namun penggunaan antibiotik yang tidak tepat berpotensi menimbulkan resistensi antimikroba. Fenomena ini semakin menjadi ancaman global terhadap efektivitas terapi infeksi (Muntasir et al., 2021). Kondisi ini menandakan perlunya pendekatan lain yang lebih aman untuk penggunaan jangka panjang.

Salah satu strategi alternatif yang dapat

diterapkan adalah pemanfaatan bahan alam. Bahan alami umumnya mudah diperoleh, aman digunakan, dan memiliki risiko efek samping yang lebih rendah, sehingga berpotensi menjadi pilihan untuk mengatasi infeksi bakteri (Safitri et al., 2023). Berbagai jenis tanaman rimpang diketahui mengandung senyawa antibakteri yang berasal dari minyak atsiri dan metabolit aktifnya. Jahe merah (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu rimpang yang dilaporkan memiliki kandungan tanin, gingerol, shogaol, dan flavonoid yang berperan dalam aktivitas antibakteri (Ghasemzadeh et al., 2010; Supu et al., 2019).

Beberapa penelitian terbaru memperkuat potensi antibakteri jahe terhadap *E. coli*. Misalnya, studi yang dilakukan oleh peneliti di Universitas Airlangga menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari jahe memiliki aktivitas antimikroba terhadap strain uropatogenik *E. coli* (UPEC) secara in vitro (Felicia et al., 2022). Selain itu, sebuah penelitian global yang mengevaluasi berbagai tanaman obat terhadap strain *E. coli* resisten antibiotik menemukan bahwa ekstrak etanol jahe secara konsisten menunjukkan efek hambat terhadap pertumbuhan bakteri tersebut (Güngör, 2024).

Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk mengevaluasi potensi jahe merah sebagai agen antibakteri. Penelitian oleh Dirga et al. (2024), menunjukkan bahwa ekstrak jahe merah dengan pelarut etanol 96% mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* melalui metode difusi cakram. Namun demikian, penelitian yang memanfaatkan variasi pelarut dan metode pengujian berbeda, seperti difusi sumuran, masih terbatas. Selain itu, bukti ilmiah mengenai efektivitas ekstrak jahe merah pada berbagai konsentrasi terhadap bakteri penyebab diare masih perlu diperluas.

Berdasarkan keterbatasan penelitian sebelumnya, studi ini dilakukan untuk menilai aktivitas antibakteri ekstrak jahe merah terhadap *Escherichia coli*. Ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut etanol 70% dengan beberapa tingkat konsentrasi, dan aktivitas antibakterinya diuji melalui metode difusi sumuran. Penelitian ini memiliki signifikansi yang tinggi karena berpotensi memberikan alternatif pengobatan yang lebih aman dan mendukung upaya pengendalian resistensi antimikroba.

Bahan dan Metode

Rancangan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui pendekatan eksperimental, di mana variabel independennya meliputi konsentrasi ekstrak jahe merah 40%, 60%, dan 80%, ditambah kontrol positif ciprofloxacin 1 mg/mL serta kontrol negatif aquades. Sedangkan variabel dependen yang digunakan ialah diameter zona hambat pada aktivitas pertumbuhan *E. coli*. Sampel berupa bubuk jahe merah murni (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) diperoleh dari platform *e-commerce* dan diproduksi oleh Pilma Food, Kota Bandung.

Material

Perangkat laboratorium yang dimanfaatkan meliputi kertas saring, sendok, batang pengaduk, neraca digital analitik, dan erlenmeyer, tabung reaksi, beaker glass, *magnetic stirrer*, *aluminium foil*, *autoclave*, swab steril, bunsen, korek api, mikropipet 40 µm, *yellow* atau *blue tipe*, *plate*, inkubator, *rotary evaporator*, pengaris berskala milimeter (mm), pelubang sumuran (*cork borer*), corong, penjepit, pipet tetes, *waterbatch*, pipet volume, *seal*, rak tabung reakti. Rangkaian material yang diperlukan dalam proses penelitian mencakup media NA, aquades murni, etanol 70%, antibiotik ciprofloxacin 1 mg/ml, bubuk jahe merah murni, magnesium (Mg), HCl pekat, amil alkohol, FeCl₃ 1%, suspensi bakteri *Escherichia coli*.

Ekstraksi jahe merah (*Zingiber officinale*)

Prosedur penelitian dimulai dari pembuatan ekstrak bubuk jahe merah (*Zingiber officinale*) dimana simplisia seberat 300 gram ditambahkan dengan pelarut etanol 70% sebanyak 3 liter dan direndam selama tiga hari, sambil sesekali diaduk. Pada tahap awal, bubuk jahe merah (*Zingiber officinale*) sebanyak 300 gram dicampurkan dengan etanol 70% berjumlah 3 liter, kemudian mengalami proses perendaman selama tiga hari dengan pengadukan berkala. Cairan hasil maserasi selanjutnya diproses lebih lanjut melalui pemekatan menggunakan *rotary evaporator*.

Uji Flavonoid

Filtrat yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara fitokimia untuk mendeteksi keberadaan flavonoid. Sebanyak 1 ml filtrat

dicampurkan dengan serbuk magnesium, ditambah dengan HCl pekat dan amil alkohol, kemudian dikocok hingga larut merata. Munculnya warna merah, kuning, atau jingga pada fase amil alkohol menandakan reaksi positif (Nugraha *et al.*, 2017). Untuk identifikasi tanin, 1 ml filtrat dicampur dengan beberapa tetes larutan FeCl₃ 10%. Adanya perubahan warna menjadi violet atau hijau gelap menunjukkan hasil positif (Kunti Mulangsri & Zulfa, 2020).

Uji antibakteri ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale*)

Antibiotik disiapkan yakni ciprofloxacin dengan dosis 1 mg/ml, serta ekstrak dengan konsentrasi 40%, 60% dan 80%. Pengujian antibakteri dimulai dari pembuatan media NA, kemudian media dilubangi dengan *cork borer* sebanyak 5 lubang dengan diameter 6 mm. Selanjutnya, bakteri *Escherichia coli* diinokulasikan secara merata menggunakan swab steril. Pada tahap selanjutnya, masing-masing sumur uji diberikan 40 µl dari setiap

tingkat konsentrasi ekstrak, termasuk kelompok kontrol positif dan kontrol negatif. Setelah itu, seluruh cawan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam, dan ukuran zona hambat yang muncul kemudian diukur. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji One-Way ANOVA. Untuk menilai adanya perbedaan signifikan antarperlakuan, analisis dilanjutkan dengan uji lanjutan *Post Hoc Duncan*.

Hasil dan Pembahasan

Pengujian Fitokimia pada Bubuk Jahe Merah Murni

Hasil analisis fitokimia terhadap bubuk jahe merah murni (*Zingiber officinale*) ditampilkan pada Tabel 1. Uji terhadap kandungan flavonoid menunjukkan reaksi positif, yang terlihat dari perubahan warna pada fase amil alkohol. Sementara itu, pemeriksaan terhadap senyawa tanin memberikan hasil negatif, baik pada bahan simplisia maupun pada ekstrak pekat.

Tabel 1. Pengujian fitokimia pada bubuk jahe merah murni (*Zingiber officinale*)

Jenis Simplisia	Pengujian	Hasil Pengamatan	Keterangan
Bubuk jahe merah murni	Flavonoid	Positif	Pada lapisan amil alkohol terbentuk warna merah muda
Bubuk jahe merah murni	Tanin	Negatif	Simplisia yang digunakan tidak mengalami perubahan warna menjadi violet atau biru kehitaman
Ekstrak pekat dari bubuk jahe merah	Tanin	Negatif	Simplisia yang digunakan tidak mengalami perubahan warna menjadi violet atau biru kehitaman

Diameter Zona Hambat

Kontrol positif memiliki rerata zona hambat paling besar yaitu 44,375 mm (Tabel 2). Hasil ini menunjukkan bahwa ciprofloxacin efektif dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Pada perlakuan kontrol negatif, tidak tampak adanya area hambatan, kondisi

yang memang selaras dengan karakteristik kontrol tanpa agen antibakteri. Sementara itu, pada konsentrasi ekstrak 40%, 60% dan 80% diperoleh rerata zona hambat sebesar 17,125 mm, 19,625 mm dan 22 mm dengan klasifikasi sensitif, sensitif, dan sangat sensitif secara berurutan.

Tabel 2. Hasil diameter zona hambat pada ekstrak bubuk jahe merah murni (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

Diameter Zona Hambat (mm)					
Pengulangan	Kontrol -	Kontrol +	Konsentrasi ekstrak 40%	Konsentrasi ekstrak 60%	Konsentrasi ekstrak 80%
I	0	43	16,5	19	20
II	0	44	17	19,5	22
III	0	45	17	20	22
IV	0	45,5	18	20	24
Rata-rata	0*	44,375*	17,125*	19,625**	22***

Sensitivitas	-	Sangat sensitif	Sensitif	Sensitif	Sangat sensitif
--------------	---	-----------------	----------	----------	-----------------

Sumber: Data penulis

•, ♦, *, **, *** : notasi yang menunjukkan perbedaan signifikansi antara perlakuan berdasarkan analisa SPSS.

Pembahasan

Pengujian Fitokimia pada Bubuk Jahe Merah Murni

Pengujian tanin pada ekstrak jahe merah menunjukkan hasil negatif. Hal tersebut dapat terjadi karena dominasi senyawa fenolik sederhana seperti gingerol dan shogaol. Selain itu, metode maserasi selama tiga hari dengan pelarut etanol 70 % dianggap kurang optimal untuk mengekstraksi tanin dibandingkan proses maserasi yang lebih panjang menggunakan pelarut metanol (Kapelle *et al.*, 2024; Oboh *et al.*, 2010). Faktor lain yang dapat menyebabkan hasil negatif adalah adanya senyawa volatil yang mengganggu reaksi kompleks, sehingga hasil visualisasi dapat tertutupi (Febriani *et al.*, 2023). Sementara itu, pada pengujian flavonoid, diperoleh hasil positif, yang dapat terjadi akibat keberadaan flavonol yang bereaksi melalui reaksi reduksi dalam kondisi asam, sehingga menghasilkan warna merah muda pada lapisan amil alkohol (Hasaneta *et al.*, 2023). Selain uji fitokimia, penelitian ini juga menilai aktivitas antibakteri ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale*) terhadap *Escherichia coli*. Hasil diameter zona hambat disajikan pada Tabel 1.

Pengujian fitokimia pada bubuk jahe merah murni dalam penelitian ini menunjukkan hasil negatif untuk tanin, yang bisa disebabkan dominasi senyawa fenolik sederhana seperti gingerol dan shogaol. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa jenis pelarut dan metode ekstraksi sangat memengaruhi keberadaan tanin, seperti yang dilaporkan pada studi ekstrak rimpang jahe di Sierra Leone, di mana skrining fitokimia menunjukkan senyawa tanin, flavonoid, fenol, alkaloid, terpenoid, dan lain-lain dalam ekstrak etanol jahe (Conteh *et al.*, 2025).

Selain itu, penelitian terhadap jahe merah varian rubrum menunjukkan bahwa ekstrak etanol-air (etanol 96%) dengan maserasi menghasilkan fraksi yang mengandung fenolik dan flavonoid, namun hasil uji bervariasi tergantung fraksi pelarut. Hal ini mengindikasikan bahwa metode dan pelarut sangat menentukan jenis metabolit sekunder yang terekstraksi (Haroen *et al.*, 2024).

Pada penelitian ini, metode maserasi dengan etanol 70 % selama tiga hari mungkin kurang optimal untuk mengekstraksi tanin, sehingga hasil

negatif dapat dijelaskan oleh karakter kimia jahe dan pelarut yang digunakan. Hal ini juga sesuai dengan laporan bahwa kandungan gingerol dan shogaol lebih mudah terekstraksi pada pelarut polar seperti etanol dibandingkan pelarut nonpolar (Srikandi *et al.*, 2020).

Sejalan dengan itu, pada uji flavonoid, hasil positif dapat disebabkan oleh keberadaan flavonol dan senyawa fenolik yang larut dalam pelarut polar serta bereaksi dalam uji fitokimia, suatu hasil yang juga dilaporkan dalam kajian fitokimia-antibakteri jahe, di mana ekstrak menunjukkan keberadaan flavonoid dan fenol bersamaan dengan aktivitas antibakteri terhadap dan bakteri lain (Isramilda *et al.*, 2025).

Diameter Zona Hambat

Data zona hambat yang diperoleh dianalisis menggunakan SPSS. Hasil uji One Way ANOVA menunjukkan nilai signifikansi pada $\leq 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi perlakuan memberikan pengaruh bermakna terhadap kemampuan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale*) dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Uji lanjut Duncan juga memperlihatkan bahwa setiap perlakuan berbeda secara signifikan jika dibandingkan dengan kontrol antibiotik ciprofloxacin dosis 1 mg/ml. Analisis ini menegaskan bahwa preparat jahe merah melalui metode difusi sumuran memberikan efek penghambatan terhadap bakteri penyebab diare. Selain itu, data menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi ekstrak berperan dalam menentukan luas zona hambat; semakin tinggi konsentrasi, semakin luas area bening yang terbentuk di sekitar sumuran, sejalan dengan laporan Seran & Herak (2020) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar ekstrak berkaitan dengan bertambahnya kandungan metabolit aktif sehingga interaksi dengan sel bakteri menjadi lebih kuat (Seran & Herak, 2020).

Luasnya area hambat ini berkaitan dengan keberadaan komponen bioaktif dalam ekstrak, terutama flavonoid, gingerol, dan shogaol, meskipun tanin tidak terdeteksi. Walaupun secara teori tanin memiliki efek astringen yang dapat mengatasi diare, pengujian fitokimia

menunjukkan hasil negatif, yang dapat diakibatkan adanya senyawa volatil yang mengganggu reaksi kompleks (Febriani et al., 2023). Senyawa utama jahe merah yang diduga berperan dalam mengatasi diare adalah gingerol dan shogaol. Kedua senyawa ini diketahui menghambat racun *Heat-labile toxin (LT)* dan *Heat-stable toxin (ST)* melalui pengaturan cAMP dan cGMP serta dapat merusak membran luar bakteri sehingga mengganggu kelangsungan hidupnya (Dubreuil, 2013). Selain efek antibakteri, gingerol dan shogaol juga memiliki kemampuan mereduksi proses peradangan dan menangkal stres oksidatif (Yuandani et al., 2023).

Flavonoid berkontribusi dalam menekan respons inflamasi dan menghambat proliferasi bakteri penyebab diare melalui mekanisme pengurangan radikal bebas serta penghambatan pertumbuhan mikroorganisme target (Sukmawati et al., 2017). Beberapa senyawa ini bekerja secara sinergis untuk memberikan perlindungan tubuh terhadap infeksi bakteri. Berdasarkan sudut pandang farmakologi, jahe merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dianggap aman untuk pengobatan alami diare karena memiliki sifat antibakteri, antiinflamasi, dan antioksidan (Suciwati & Adnyana, 2017).

Studi terbaru menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari *Zingiber officinale* memiliki aktivitas antibakteri nyata terhadap *Escherichia coli*. Pada penelitian “*Activity of Ethanoic Extract of Ginger (Zingiber officinale) Against Pathogenic E. coli and P. aeruginosa*”, ekstrak jahe diuji dengan konsentrasi bervariasi menggunakan metode difusi sumuran dan menunjukkan hambatan pertumbuhan *E. coli* pada semua konsentrasi dengan signifikansi $p < 0,05$ (Faris et al., 2025). Temuan tersebut memperkuat hipotesis bahwa ekstrak jahe merah dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab diare secara in vitro, menunjukkan potensi jahe merah sebagai alternatif agen antimikroba alami.

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale*) mengandung flavonoid dan mampu memberikan efek penghambatan terhadap *Escherichia coli* pada konsentrasi 40%, 60%, dan 80% melalui uji difusi sumuran, dengan hasil yang menunjukkan

perbedaan yang bermakna.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Laboratorium Mikrobiologi STIKes Karya Putra Bangsa Tulungagung atas penyediaan sarana serta bantuan yang diberikan selama kegiatan penelitian berlangsung. Penghargaan juga ditujukan kepada para dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan saran yang sangat berarti dalam penyusunan penelitian ini.

Referensi

- Conteh, E. B., Turay, A., Kamara, I. A., Massaquoi, M., & Amara, A. M. (2025). Phytochemical screening and antibacterial activity of *Zingiber officinale* rhizome extracts from Sierra Leone. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 14(5), 197–199. <https://doi.org/10.22271/phyto.2025.v14.i5c.15573>
- Dirga, A., Rahman, I., Ariza, D., & Teniwut, S. (2024). Uji Daya Hambat Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Penyebab Diare. *Journal of Global and Multidisciplinary*, 2(9), 2899–2906.
- Dubreuil, J. D. (2013). Antibacterial and antidiarrheal activities of plant products against Enterotoxinogenic *Escherichia coli*. *Toxins*, 5(11), 2009–2041. <https://doi.org/10.3390/toxins5112009>
- Faris, H. N., Muttair, R. Y., & Abd, R. A. (2025). Activity of Ethanoic Extract of Ginger (*Zingiber officinale*) Against Pathogenic *E. coli* and *P. aeruginosa*. *Academia Open*, 10(1). <https://doi.org/10.21070/acopen.10.2025.10496>
- Febriani, E. F., Widodo, M. S., & Faqih, A. R. (2023). Phytochemical Analysis from Three Different Methanolic Extracts of Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Against LC50 Treatment of Zebra Fish as Model Fish. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 12(2), 179–190. <https://doi.org/10.20473/jafh.v12i2.36747>

- Felicia, A., Debora, K., & Ramadhani, R. (2022). In Vitro Antimicrobial Activity Evaluation of Ginger (*Zingiber officinale*) Absolute Ethanol Extract against Uropathogenic *Escherichia coli* (UPEC). *JUXTA: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Universitas Airlangga*, 13(2), 51–56. <https://doi.org/10.20473/juxta.V13I2022.51-56>
- Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. Z. E., & Rahmat, A. (2010). Antioxidant Activities, Total Phenolics and Flavonoids Content in Two Varieties of Malaysia Young Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe). *Molecules*, 15(6), 4324–4333. <https://doi.org/10.3390/molecules15064324>
- Güngör, B. (2024). Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitki Ekstraktlarının Antibiyotik Dirençli *Escherichia coli* Suşları Üzerine Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 12(11), 1938–1943. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v12i11.1938-1943.7096>
- Haroen, U., Syafwan, S., Kurniawan, K., & Budiansyah, A. (2024). Determination of total phenolics, flavonoids, and testing of antioxidant and antibacterial activities of red ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 0, 1. <https://doi.org/10.5455/javar.2024.k755>
- Hasanela, N., Bandjar, A., Yanyaan, V. K., & Hitijahubessy, H. (2023). Phytochemical Tests and Antioxidant Activities of the Rhips Ginger (*Zingiber Officinale* Var *Amarum*). *Indonesian Journal of Chenicial Research*, 11(2), 128–134. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2023.11-nur>
- Isramilda, I., Saputra, A., & Putri KA. (2025). Comparative in Vitro Antibacterial Activity of Red Ginger (*Zingiber Officinale* Var. *Rubrum*) Extract and Conventional Antibiotics Against Pathogenic *Escherichia Coli*. *Jurnal Teknokes*, 18(3), 174–181. <https://doi.org/10.35882/teknos.v18i3.103>
- Kapelle, I., Mauhury, M., & Neite, P. (2024). Testing the Antibacterial Activity of Red Ginger Essential Oil and Red Ginger Methanol Extract. *Eksakta Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 25(1), 14–23. <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol25-iss01/469>
- Kunti Mulangsri, D. A., & Zulfa, E. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Terpurifikasi Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.) dan Identifikasi Flavonoid dengan KLT: Antibacterial Activity of Arumanis Mango Leaves (*Mangifera indica* L.) Purified Extract and Identification of Flavonoid by TLC. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(1), 55–62. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.14044>
- Muntasir, Abdulkadir, W., Harun, A., Tenda, P., Makkasau, Muliyadi, Saksono, R., Fernandez, S., & Wonga, T. (2021). *Antibiotik dan Resistensi Antibiotik* (1st ed.). Rizmedia Pustaka Indonesia. https://www.researchgate.net/publication/358041923_ANTIBIOTIK_DAN_RESISTENSI_ANTIBIOTIK
- Nugraha, A., Prasetya, A., & Mursiti, S. (2017). Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid sebagai Antibakteri dari Daun Mangga. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(2), 91–96.
- Oboh, G., Akinyemi, A., Ademiluyi, A., & Adefegha, A. (2010). Inhibitory effects of aqueous extracts of two varieties of ginger on some key enzymes linked to type-2 diabetes in vitro. *Journal of Food and Nutrition Research. Journal of Food and Nutrition Research*, 49(1), 14–20.
- Prabhu, A., Devadas, S., Lobo, R., Udupa, P., Chawla, K., & Ballal, M. (2017). Antidiarrheal Activity and Phytochemical Analysis of Carica papaya Fruit Extract. *Journal of Pharmaceutical Science and Research*, 9(7), 1151–1155.
- Safitri, Y. D., Christina, Y. I., Atho Illah, M. F., Permatasari, G. W., Nur Aini, F. D., Agustina, D. W., Widyarti, S., Rifai, M. (2023). Soybean Elicited with *Saccharomyces cerevisiae* and Light Attenuates Stromal-Derived Factor-1 Associated with CXCR4 in High-Fat/Fructose Diet Mice. *Natural and Life Sciences Communications*, 22(1). <https://doi.org/10.12982/NLSC.2023.014>

- Seran, L., & Herak, R. (2020). Uji Aktifitas Anti Bakteri Ekstrak Rimpang Jahe Terhadap E.Coli Secara In Vitro Melalui Model Pbl. *Bio Educatio: (The Journal of Science and Biology Education)*, 5(1), 48–56. <https://doi.org/10.31949/be.v5i1.2054>
- Srikandi, S., Humaeroh, M., & Sutamihardja, R. (2020). Kandungan Gingerol Dan Shogaol Dari Ekstrak Jahe Merah (Zingiber Officinale Roscoe) Dengan Metode Maserasi Bertingkat. *Al-Kimiya*, 7(2), 75–81. <https://doi.org/10.15575/ak.v7i2.6545>
- Suciyati, S. W., & Adnyana, I. K. (2017). Red ginger (Zingiber officinale Roscoe var rubrum): A review School of Pharmacy, Bandung Institute of Technology (ITB), Jalan Ganeca 10 , Bandung 40132 , Indonesia ISSN : 1820-8620 PhOL Suciyati , et al. ISSN : 1824-8620. *Jurnal Pharmacology Online*, 2, 60–65.
- Sukmawati, I. K., Sukanadar, E. Y., & Kurniati, N. F. (2017). Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol Daun Suji (Dracaena ANGUSTIFOLIA Roxb) Antidiarrheal Activities Of Etanol Extract Suji Leaf (Dracaena angustifolia Roxb) Ika. *Pharmacy*, 2(2), 173–187.
- Sumampouw, O. (2018). Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri Escherichia coli Penyebab Diare Balita di Kota Manado. *Current Pharmaceutical Science*, 2(1), 104–110.
- Supu, R. D., Diantini, A., & Levita, J. (2019). RED GINGER (Zingiber officinale var. rubrum): Its Chemical Constituents, Pharmacological Activities And Safety. *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(1), 23–29. <https://doi.org/10.33751/jf.v8i1.1168>
- Yuandani, Jantan, I., Haque, M. A., Rohani, A. S., Nugraha, S. E., Salim, E., Septama, A. W., Juwita, N. A., Khairunnisa, N. A., Nasution, H. R., Utami, D. S., & Ibrahim, S. (2023). Immunomodulatory effects and mechanisms of the extracts and secondary compounds of Zingiber and Alpinia species: A review. *Frontiers in Pharmacology*, 14(July), 1–26. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.12221> 95