

Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Belulang (*Eleusine indica*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae* Penyebab Diare dan Disentri

Adinda Qaisara Nabeel Mustofa, Haura Putri Aulia Harnaedi, Siti Zahrok*

MTsN 2 Kota Kediri, Kota Kediri, Indonesia.

*Corresponding author: sitizahroksq@gmail.com

ABSTRAK

Diare dan disentri adalah penyakit yang sering ditemukan di musim hujan yang menyebabkan seseorang buang air besar sebanyak tiga kali atau lebih dalam sehari. Menurut data WHO, UNICEF, dan Kemenkes RI, kasus diare dan disentri menyebabkan angka kematian yang sangat tinggi setiap tahunnya. Penyebab diare dan disentri adalah bakteri *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. Pertumbuhan bakteri dapat dihambat oleh senyawa antibakteri yang terdapat dalam kandungan flavonoid yang diekstraksi dari rumput belulang. Penelitian ini sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya Tujuan 3 (Kesehatan dan Kesejahteraan yang Baik), dengan menguji antibakteri rumput belulang dan menemukan obat herbal yang aman dan terjangkau. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan pembuatan ekstrak rumput belulang dan pengujian antibakteri dengan metode difusi cakram. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA untuk menilai zona penghambatan koloni bakteri. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak rumput belulang secara efektif dapat menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *S. dysenteriae*. Hal ini dibuktikan pada hasil uji antibakteri *E. coli*, zona hambat rata-rata di konsentrasi 75% adalah 8.575 mm yang termasuk kategori sedang. Sementara pada *S. dysenteriae*, zona hambat rata-rata di konsentrasi 100% adalah 19.023 mm, yang termasuk kategori kuat. Penelitian ini mendukung SDGs di bidang kesehatan serta memiliki efektivitas dalam menghambat *E. coli* dan *S. dysenteriae* penyebab diare dan disentri.

Kata Kunci: Rumput belulang, *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, SDGs

Pendahuluan

Diare dan disentri adalah penyakit yang sering terjadi terutama pada musim hujan (Pristiandaru, 2024). Menurut data WHO dan UNICEF, kasus diare telah terjadi sekitar 2 milyar dan 1,9 juta balita meninggal karena diare setiap tahunnya. Dari seluruh kasus tersebut, 78% terjadi di negara berkembang, terutama di wilayah Asia Tenggara dan Afrika (Kemenkes RI, 2024). Sementara itu, kasus disentri secara global dilaporkan sekitar 446.000 kematian, yang banyak ditemukan pada Afrika sub-Sahara dan Asia Selatan (WHO, 2021). Penyakit ini menyebabkan seseorang mengalami buang air besar sebanyak 3 kali atau lebih dalam sehari sehingga mengakibatkan dehidrasi dan apabila dibiarkan secara terus-menerus

akan menyebabkan kematian (Kantona dkk.,2024). Gejala diare berupa demam, mual, muntah, nyeri bagian perut, mulas, dan dehidrasi (Rahmawati, 2022). Sedangkan gejala disentri berupa demam, sakit perut, dan tinja yang encer mengandung lendir serta darah merah (Nyoni, 2020).

Penyebab utama diare dan disentri adalah akibat infeksi virus, organisme, parasit, dan bakteri. Bakteri penyebab diare dan disentri adalah *Escherichia coli* (Hutasoit, 2020) dan *Shigella dysenteriae* (Utami dkk., 2019). *Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif yang menunjukkan resistensi berbahaya dan diklasifikasikan oleh CDC sebagai ancaman yang lebih serius (Koulenti dkk., 2019) yang hidup pada usus manusia. Bakteri ini dapat menimbulkan penyakit pada manusia dengan mekanisme patogen melalui invasi mukosa dan enterotoksin. Sedangkan *Shigella dysenteriae* adalah bakteri gram negatif yang memiliki mekanisme infeksi dengan memproduksi eksotoksin dan menghasilkan toksinshiga (stx) (Sari dkk., 2022) yang menghasilkan efek diare awal yang encer dan muntah- muntah, serta dilanjutkan dengan dihasilkan feses disertai nanah dan darah (Monica dkk., 2018). Untuk menangani dua kasus ini, dapat memanfaatkan tumbuhan gulma yang ada di sekitar, yaitu rumput belulang (*Eleusine indica*).

Rumput belulang (*Eleusine indica*) adalah tanaman obat yang banyak ditemukan di daerah tropis. Penelitian tentang senyawanya menunjukkan adanya zat aktif seperti flavonoid, alkaloid, dan tanin, yang dinyatakan memiliki sifat menghambat bakteri (Adoho, 2021; Sharma dkk., 2022). Flavonoid khususnya diketahui mampu memperlambat pertumbuhan bakteri dengan merusak lapisan membran selnya. Meskipun demikian, penelitian mengenai kemampuan rumput belulang untuk menghambat bakteri penyebab penyakit seperti diare dan disentri, seperti *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*, masih sangat sedikit. Karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melengkapi informasi tersebut dengan menguji efektivitas ekstrak rumput belulang secara laboratorium terhadap kedua jenis bakteri tersebut, sehingga memberikan dasar ilmiah awal mengenai kemungkinan penggunaannya sebagai bahan alami untuk mengatasi diare dan disentri.

Penelitian ini sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan dunia yang dikenal dengan nama *Sustainable Development Goals* (SDGs). SDGs memiliki 17 tujuan yang berkaitan dengan lingkungan hidup, manusia, ketahanan pangan, kesejahteraan, kesehatan, perdamaian, dan kemitraan. Pada penelitian ini menggunakan SDGs tujuan ke-3 yaitu kesehatan dan kesejahteraan yang baik (*Good Health and Well-being*) dengan menguji efektivitas antibakteri rumput belulang, dan menemukan obat alternative yang aman dan terjangkau (WHO 2023, United Nations, 2023) yang mengurangi kasus kematian akibat diare dan disentri (Zhang dkk., 2020; Adoho, 2021).

Metode

Penelitian ini menggunakan alat-alat yang diperlukan selama meneliti, seperti Blender, penyaring, *rotary vacuum evaporator*, pipet, cawan petri, blancedics. Sedangkan bahan yang diperlukan adalah 2kg rumput belulang, bakteri *Escherichia coli*, bakteri *Shigella dysenteriae*, dan etanol 96% (2250ml). Penelitian ini menggunakan eksperimen dengan pendekatan kuantitatif melalui studi pustaka. Pembuatan ekstrak rumput belulang dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium MTsN 2 Kota Kediri, UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu, dan tempat penelitian uji antibakteri dilakukan di Laboratorium UNISMA dan di PT. Okta Saintika Laboratorium. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan difusi cakram. Difusi cakram merupakan bagian dari metode difusi yang menggunakan kertas cakram sebagai media dalam uji aktivitas anti mikroba yang nantinya akan direndam pada sampel uji selama kurang lebih 15 menit kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Hasil pengujian diukur secara manual dengan menggunakan penggaris dengan mengukur diameter zona bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram, hal ini menunjukkan adanya respons penghambatan suatu bakteri oleh senyawa antimikroba dalam bahan yang telah diekstraksi. Penelitian ini menggunakan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%. Data diperoleh kemudian dianalisis dengan uji statistik menggunakan ANOVA menunjukkan besaran luas koloni biakan bakteri *E. coli* dan *S. dysenteriae* yang dinyatakan milimeter pada sekitar cakram. Data hasil penelitian yang diperoleh akan disajikan dalam bentuk tabel dan pembuatan grafik.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini telah dilakukan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu untuk pembuatan randemen, randemen diperoleh dari ekstrak rumput belulang (*Eleusine indica*) sebanyak 17 gram simplisia dengan etanol 96% dan dihasilkan sebanyak 5,7 %. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Randemen ekstrak rumput belulang

Sampel	Jumlah
Berat ekstrak	300 gram
Berat simplisia	17 gram
Hasil	5,7%

Sumber: UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu

Berdasarkan hasil uji antibakteri *Escherichia coli* di Laboratorium UNISMA dan uji antibakteri *Shigella dysenteriae* di PT. Okta Saintika Laboratorium pada ekstrak rumput

belulang (*Eleusine indica*) terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae* penyebab diare dan disentri diperoleh hasil sebagai berikut (Tabel 2):

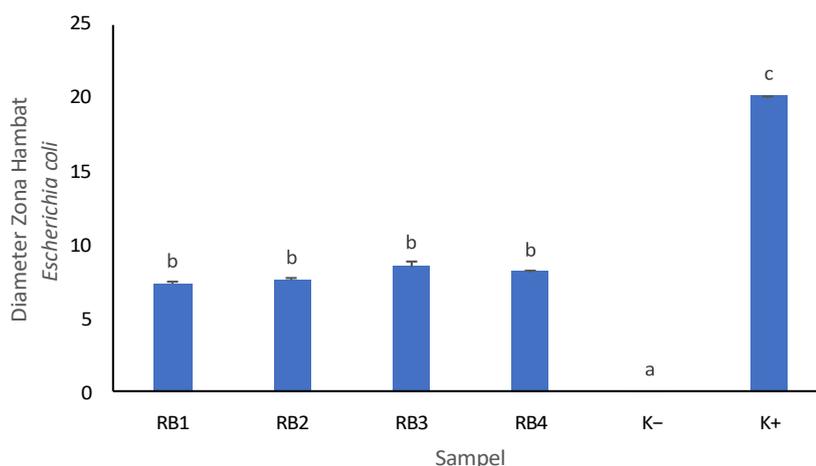
Tabel 2. Hasil uji antibakteri

Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm)									
Sampel	Ulangan	<i>Shigella dysenteriae</i>				<i>Escherichia coli</i>			
		25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%
Rumput Belulang	1	11,87	16,13	17,67	19,01	8,6	8,05	8,85	7,625
	2	11,71	15,93	17,69	19,09	7,25	7,5	8,3	8
	3	11,74	15,89	17,22	18,97	6,325	7,25	8,575	8,875
Kontrol negatif	1	6000				0			
	2					0			
Kontrol Positif	1	6000				20,975			
	2					19,25			

Sumber: Laboratorium UNISMA, PT. OKTA Sainatika Laboratorium

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa pada *E. coli* dengan perlakuan konsentrasi 25% memiliki rata-rata zona hambat 7,391 mm, pada perlakuan konsentrasi 50% memiliki rata-rata zona hambat 7,6 mm, pada perlakuan konsentrasi 75% memiliki rata-rata zona hambat 8,575 mm, dan pada perlakuan konsentrasi 100% memiliki rata-rata zona hambat 8,17 mm. Sedangkan pada *S. dysenteriae* dengan perlakuan konsentrasi 25% memiliki rata-rata zona hambat 11,773 mm, pada konsentrasi 50% memiliki rata-rata zona hambat 15,983 mm, pada konsentrasi 75% memiliki rata-rata zona hambat 17,527 mm, dan pada konsentrasi 100% memiliki rata-rata zona hambat 19,023 mm. Pada perlakuan kontrol negatif terhadap *E. coli* tidak terbentuk zona hambat sedangkan pada *S. dysenteriae* terbentuk zona hambat sebesar 6000 mm. Pada perlakuan kontrol positif terhadap *E. coli* terbentuk rata-rata zona hambat sebesar 20,11 mm dan pada *S. dysenteriae* sebesar 6000 mm. Zona hambat pada *E. coli* dan *S. dysenteriae* yang terbentuk dan tidak terbentuk bisa dilihat pada Tabel 3.

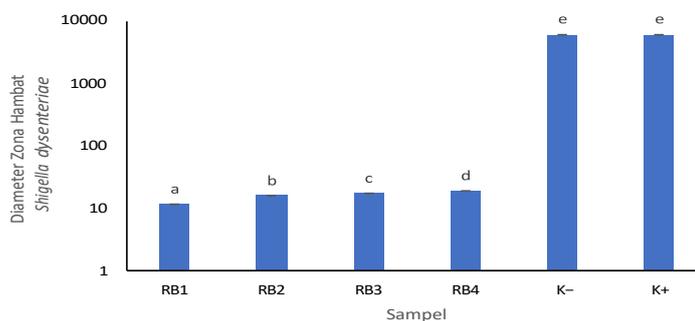
Setelah data hasil uji antibakteri diperoleh kemudian diuji menggunakan uji ANOVA dengan tahapan uji normalitas, uji deskriptif, uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Tukey dengan hasil sebagai berikut (Gambar 1-2).



Gambar 1. Diameter zona hambat pada *Escherihia coli*
 Sumber: laboratorium UNISMA

Keterangan:

- K- : kontrol negatif
- K+ : kontrol positif
- RB : ekstrak rumput belulang dengan konsentrasi 25%
- RB2 : ekstrak belulang dengan konsentrasi 50%
- RB3 : ekstrak belulang dengan konsentrasi 75%
- RB4 : ekstrak belulang dengan konsentrasi 100%



Gambar 2. Diameter zona hambat pada *Shigella dysenteriae*
 Sumber: PT. OKTA Sainatika Laboratorium

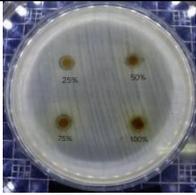
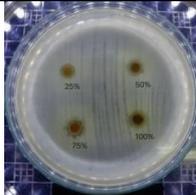
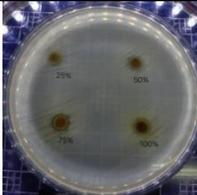
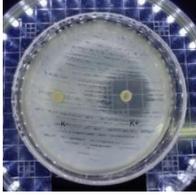
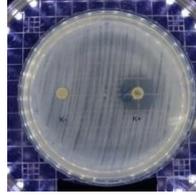
Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan hasil pada grafik di Gambar 1 bahwa notasi a berbeda nyata dengan notasi b dan c. Notasi a menunjukkan kontrol negatif yang mana menggunakan aquadest steril dan tidak terbentuk zona hambat sehingga membuktikan tidak ada aktivitas antibakteri sedangkan notasi b berbeda nyata dengan a dan c, notasi b menggunakan ekstrak rumput belulang yang menunjukkan adanya zona hambat, hal ini membuktikan adanya aktivitas antibakteri. Notasi c berbeda nyata dengan a dan b, notasi c menunjukkan kontrol positif yang mana menggunakan amoksilin dan terbentuk zona hambat paling tinggi dan hal ini menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Sedangkan pada zona hambat *S. dysenteriae* bisa dilihat pada grafik di Gambar 2.

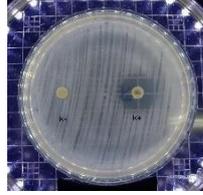
Grafik di Gambar 2 menunjukkan bahwa notasi a, b, c, dan d berbeda nyata dengan notasi

e. Notasi a, b, c, dan d menggunakan ekstrak rumput belulang dengan perlakuan konsentrasi berbeda yang menunjukkan adanya zona hambat. Hal ini membuktikan adanya aktivitas antibakteri. Sedangkan notasi e menunjukkan kontrol negatif dan kontrol positif pada ekstrak rumput belulang yang mana menunjukkan sama-sama terbentuknya zona hambat dan hal ini menunjukkan adanya aktivitas antibakteri.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah peneliti lakukan bahwa antibakteri ekstrak rumput belulang dapat dijadikan sebagai penghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. dysenteriae*. Rumput belulang memiliki banyak kandungan metabolit, salah satunya adalah flavonoid (Zubairi, dkk., 2018) yang didalamnya terdapat senyawa antibakteri. Flavonoid dapat menghambat aktivitas enzim tertentu dalam bakteri, seperti enzim yang terlibat dalam metabolisme bakteri. Ini dapat mengganggu proses metabolik vital dalam bakteri dan menyebabkan kebocoran isi sel dan kematian bakteri (Górniak, dkk., 2018). Flavonoid juga dapat merusak dinding sel bakteri dengan mempengaruhi sintesis peptidoglikan atau struktur membran sel.

Tabel 3. Gambar hasil uji antibakteri pada zona hambat 25%, 50%, 75%, dan 100%

Keterangan	U1	U2	U3
<i>Escherichia coli</i>			
<i>Shigella dysenteriae</i>			
Kontrol Positif <i>Escherichia coli</i>			-
Kontrol Positif <i>Shigella dysenteriae</i>			-

<p>Kontrol Negatif <i>Escherichia coli</i></p>			-
<p>Kontrol Negatif <i>Shigella dysenteriae</i></p>			-

Berdasarkan pernyataan tersebut kandungan flavonoid yang memiliki senyawa antibakteri dalam rumput belulang dapat digunakan dan efektif sebagai penghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. dysenteriae* penyebab diare dan disentri. Hal ini dapat dibuktikan melalui uji antibakteri pada *E. coli* yang menunjukkan bahwa terdapat zona hambat disekitar cakram rumput belulang yaitu pada konsentrasi 25% memiliki rata-rata zona hambat 7.391 mm, pada konsentrasi 50% memiliki rata-rata zona hambat 7.6 mm, pada konsentrasi 75% memiliki rata-rata zona hambat 8.575 mm, dan pada konsentrasi 100% memiliki rata-rata zona hambat 8.17 mm. Pada hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 75% adalah konsentrasi yang paling efektif untuk menghambat *E. coli* sebagai penyebab diare. Sedangkan pada hasil uji bakteri pada *Shigella dysenteriae*, ekstrak rumput belulang juga efektif dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini dapat dibuktikan melalui uji antibakteri pada *S. dysenteriae* yang menunjukkan bahwa terdapat zona hambat di sekitar cakram rumput belulang yaitu pada konsentrasi 25% memiliki rata-rata zona hambat 11.773 mm, pada konsentrasi 50% memiliki rata-rata zona hambat 15.983 mm, pada konsentrasi 75% memiliki rata-rata zona hambat 17.527 mm, dan pada konsentrasi 100% memiliki rata-rata zona hambat 19.023 mm. Pada hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi 100% adalah konsentrasi yang paling efektif untuk menghambat *S. dysenteriae* sebagai penyebab disentri. Menurut Surwardjo dkk., 2015 klasifikasi respon penghambatan pertumbuhan bakteri dapat dibagi menjadi beberapa tingkatan yaitu: diameter ≥ 21 mm=sangat kuat, diameter 11–20 mm=kuat, diameter 6 – 10=sedang, dan pada diameter ≤ 5 mm lemah. Berdasarkan kemampuan zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak rumput belulang terhadap bakteri *E. coli* adalah kategori sedang dan pada bakteri *S. dysenteriae* adalah kategori kuat. Penyebab rumput belulang memiliki kemampuan zona hambat yang lebih tinggi pada *S. dysenteriae* dibanding dengan *E. coli* adalah karena *S. dysenteriae* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki lapisan peptidoglikan yang sangat tipis (sekitar 2-3 nm) yang terletak di antara membran luar lipopolisakarida (LPS) dan membran sitoplasma

(Krishnan, dkk., 2009) yang membuat kandungan antibakteri pada ekstrak rumput belulang dapat lebih efektif menembus dan menghancurkan struktur peptidoglikannya karena lapisannya yang sangat tipis. Sedangkan *E. coli* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki peptidoglikan yang lebih tebal dibandingkan *S. dysenteriae* dengan tebal 10-15 mm (Abidin dan Ropiah, 2018) sehingga kandungan antibakteri pada ekstrak rumput belulang jauh lebih sulit untuk merusak dan menembus dinding *E. coli*. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dipaparkan oleh Ferdi, dkk., 2019 yang membahas aktivitas antibakteri propolis yang mengandung flavonoid dan fenol terhadap *E. coli* dan *S. dysenteriae*. Hasil menunjukkan bahwa flavonoid memiliki potensi antibakteri signifikan pada konsentrasi tertentu, dengan efektivitas lebih tinggi terhadap *S. dysenteriae* dibandingkan dengan *E. coli*. Hal ini berkaitan dengan perbedaan ketebalan peptidoglikan pada dinding sel mereka. Berdasarkan penelitian tersebut antibakteri pada ekstrak rumput belulang (*Eleusine indica*) dapat dikatakan efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. dysenteriae* sebagai penyebab diare dan disentri. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan kontrol positif untuk mengetahui efektivitas antibakteri terhadap diameter zona hambat yang terbentuk (Marfuah, dkk., 2018). Penelitian ini juga menggunakan kontrol negatif yang berfungsi untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pelarut terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. dysenteriae* (Nugraha dkk., 2017). Untuk uji antibakteri ekstrak rumput belulang terhadap bakteri *E. coli* menggunakan amoxilin didapatkan hasil dengan rata-rata 20.11. Sedangkan rata-rata kontrol positif dan negative dari bakteri *S. dysenteriae* adalah 6000 mm. Kontrol positif mempunyai sifat antibakteri terhadap bakteri *E. coli* dan *S. dysenteriae* sangat kuat. Peneliti menggunakan uji antibakteri kontrol negatif menggunakan aquadest dan didapatkan hasil hanya pada uji antibakteri *S. dysenteriae* yaitu 6000 mm atau didapatkan hasil adanya zona hambat atau zona bening.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Antibakteri pada ekstrak rumput belulang (*Eleusine indica*) dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae* penyebab diare dan disentri.
2. Terdapat efektivitas antibakteri ekstrak rumput belulang (*Eleusine indica*) terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae* penyebab diare dan disentri yang dibuktikan dengan adanya zona hambat *E. coli* di sekitar cakram rumput belulang sebesar 8.575 mm sebagai penyebab diare yang termasuk dalam kategori sedang dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan *S. dysenteriae* disekitar cakram rumput

belulang terbentuk zona hambat yaitu 19.023 mm yang termasuk dalam kategori kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Saran yang dapat peneliti berikan berkaitan dengan penelitian ini adalah:

1. Perlu pengamatan lebih lanjut tentang kemampuan rumput belulang untuk menghambat bakteri *E. coli* dan *S. dysenteriae* sehingga dapat lebih jelas dan ilmiah alasan dan anjuran untuk menggunakannya sebagai antidiare dan disentri sebagai upaya mendukung SDGs di bidang kesehatan.
2. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai penyinaran sinar matahari dan lamanya waktu pengeringan untuk meminimalisir rusaknya kandungan senyawa pada rumput belulang.

Daftar Pustaka

- Adoho, A. C. C., Zinsou, F. T., Olounlade, P. A., Azando, E. V. B., Hounzangbe-Adote, M. S., & Gbangboche, A. B. (2021). Review of the literature of *Eleusine indica*: phytochemical, toxicity, pharmacological and zootechnical studies. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 10(3), 29-33.
- Aliyu, A. B., Ibrahim, M. A., Musa, A. M., Ibrahim, H., Abdulkadir, I. E., & Oyewale, A. O. (2019). Evaluation of antioxidant and antibacterial activity of *Eleusine indica* (L.) Gaertn. *Journal of Medicinal Plants Research*. 13(13), 303-310.
- Arivo dan Annissatussholeh, 2017. Uji Aktivitas Antibakteri *Escherichia coli* Dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Berdasarkan Tingkat Kepolaran Pelarut. *Perpustakaan Universitas Al-Irsyad*.
- Azwanida, N. N., Syafiq, M. F., & Hamdan, M. R. (2018). Antibacterial activity of *Eleusine indica* extracts against selected pathogenic bacteria. *Asian Journal of Plant Sciences*. 17(3), 156-162.
- Darnengsih dkk., 2018. Pembuatan Ekstrak Daun Mangga Dengan Cara Ekstraksi Soxhlet Sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen Khususnya *Escherichia coli*. *Journal Of Chemical Process Engineering*. 3(1).
- Hasni, H. dkk., 2023. PENGETAHUAN IBU TERKAIT DIARE PADA Anak. *Jurnal abdimas saintika*. 5(1): 155-160.
- Hutasoit, D. P. (2020). Effect of Food Sanitation and *Escherichia coli* Bacteria Contamination on Diarrhea. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. 9(2), 779-786.
- Kantona, E. dkk, 2024. faktor penyebab kejadian anak disentri. faktor penyebab kejadian anak disentri. *Paripurna kesehatan: jurnal kesehatan paripurna*. 1 (1): 1-9.
- Lestari, A. L. D. dkk., 2020. Daya hambat propolis terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan *escherichia coli*. *Jurnal pro-life*. 7(3): 237-50.
- Meltoncelsa, 2014. Shiga toxin (stx) classification, structure, and function. *Microbiology spectrum*. doi: <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.ehec-0024-2013>.
- Munfaati PN., Ratnasari E, Trimulyono G, 2015. Aktivitas senyawa antibakteri ekstrak herba meniran (*phyllanthus niruri*) terhadap pertumbuhan bakteri *shigella dysenteriae* secara in vitro. *Lenterabio: berkala ilmiah biologi*. 4(1): 64-71.
- Nyoni T dan Nyoni SP, 2020. Using Artificial Neural Networks For Predicting New Dysentery Cases In Children Under 5 Years Of Age In Chitungwiza Urban District, Zimbabwe. *EPRA International journal of research and development*. 5(2): 215-221.
- Pristiandaru, D. L., 2024. Cara jaga kebersihan, tangkal diare anak saat musim hujan. [https://lestari.kompas.com/read/2024/02/12/170000786/cara-jaga-kebersihan-](https://lestari.kompas.com/read/2024/02/12/170000786/cara-jaga-kebersihan)

- tangkal-diare-anak- saat-musim-hujan.
- Sari,A. N., 2022. aktivitas antibakteri ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap pertumbuhan *Shigella dysenteriae*. *Lenterabio: berkala ilmiah biologi*. 11(3):441-448.
- Secara, E. C. D. S. D, 2019. Uji efek antibakteri propolis terhadap *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae* secara in vitro. *Biomedical journal of indonesia: jurnal biomedik fakultas kedokteran universitas sriwijaya*. 5(2).
- Sharma, R., Katiyar, P., & Singh, A, 2022. Phytochemical screening, antioxidant and antibacterial potential of *Eleusine indica* (L.) Gaertn. *Journal of Herbal Medicine*. 32, 100548.
- Tarigan, P. (2018). sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit disentri dengan menggunakan metode hybrid case based. *Jtik (jurnal teknik informatika kaputama)*. 2(1): 105-114.
- United Nations (2023). SDG 3: Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/health/>
- Utami dkk., 2019. Aktivitas antibakteri ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae*. *Lenterabio : berkala ilmiah biologi*. 11(3): 441-448.
- WHO (2023). Sustainable Development Goal 3: Good Health and Well being. <https://www.who.int/sdg/targets/en/>
- Zhang, X., dkk. (2020). Sustainable use of medicinal plants for public health. *Journal of Ethnopharmacology*. 250