

## **PENELITIAN ASLI**

# **EFEKTIFITAS SARI DAUN JAMBU BIJI (*PSIDIUM GUAJAVA L.*) SEBAGAI ANTIBAKTERI PADA *ESCHERICHIA COLI***

**Nur Khikmah<sup>1\*</sup>, Fische Apryliani Nurhidayati<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Akademi Analis Kesehatan Manggala Yogyakarta*

*Jl. Bratajaya No. 25, Jomblangan, Daerah Istimewa Yogyakarta 55198, Indonesia*

<sup>2</sup>*Rumah Sakit Awal Bros Pekanbaru*

*Jl. Jend. Sudirman No.117, Pekanbaru, Provinsi Riau 28288, Indonesia*

---

### **Info Artikel**

Riwayat Artikel:

Diterima: 25 Oct 2024

Direvisi: 17 Nov 2024

Diterima: 28 Nov 2024

Diterbitkan: 23 Des 2024

**Kata kunci:** : Daun jambu biji; *Psidium guajava L.*; antibakteri; *Escherichia coli*; diare

**Penulis Korespondensi:**

**Nur Khikmah**

Email: khikmahnr@gmail.com

---

### **Abstrak**

Daun jambu biji merupakan bagian tanaman yang dimanfaatkan sebagai obat antidiare. Kandungan senyawa aktif saponin, tanin, dan flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab diare *Escherichia coli*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas sari daun jambu biji (*Psidium guajava L.*) sebagai antibakteri pada *E. coli*. Jenis penelitian adalah eksperimental. Uji senyawa saponin, tanin, dan flavonoid pada sari daun jambu biji dilakukan secara kualitatif. Uji antibakteri sari daun jambu biji pada *E. coli* menggunakan metode difusi sumuran. Aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan adanya zona jernih yang terbentuk di sekeliling sumuran. Diameter zona jernih digunakan untuk menentukan efektivitas sari daun jambu biji pada *E. coli*. Sari daun jambu biji mengandung senyawa saponin, tanin, dan flavonoid. Sari daun jambu biji mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan diameter zona hambat 15 mm, 18 mm, 27 mm, dan 37 mm. Dibandingkan dengan ciprofloxacin (5 µg), kategori efektivitas sari daun biji jambu pada *E. coli* yaitu cukup efektif pada konsentrasi sari daun jambu biji 100%.

---

Jurnal Analis Laboratorium Medik

E.ISSN: 2527-712X

Vol. 9 No. 2 Desember 2024 (Hal 145-152)

Homepage: <https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/ALM>

DOI: <https://doi.org/10.51544/jalm.v9i2.5433>

How to cite: Khikmah N, Nurhidayati FA. Efektivitas Sari Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava L.*) Sebagai Antibakteri Pada *Escherichia Coli*. JALM [Internet]. 2024 Dec. 23 [cited 2024 Dec. 23];9(2):145-52. Available from: <https://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/ALM/article/view/5433>



Copyright © 2024 by the Authors, Published by Program Studi: D3 Analis Kesehatan Fakultas Pendidikan Vokasi Universitas Sari Mutiara Indonesia. This is an open access article under the CC BY-SA Licence ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)).

## 1. Pendahuluan

Tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L) secara empiris digunakan masyarakat sebagai obat antidiare dengan menggunakan bagian daun. Daun jambu biji mengandung senyawa aktif sebagai antidiare yaitu flavonoid, tanin, dan alkaloid (Fратиwi, 2015). Diare ditandai buang air besar (BAB) dengan konsistensi feses lebih cair, dapat berupa air saja dengan frekuensi lebih dari 3 kali sehari (Depkes RI, 2011). Hasil penelitian menunjukkan bakteri dominan penyebab diare adalah *Escherichia coli*. Adyanastri (2012), melaporkan bakteri penyebab diare akut di RSUP Dr Kariadi adalah *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC) (29,8%), *Vibrio cholerae* (24,4%), *Shigella dysenteriae* (21%), tidak ada pertumbuhan bakteri (11,8%), *Proteus* sp. (4,6%), dan *Pseudomonas* (3,8%). Gambaran klinis terbanyak dari diare akut adalah berak cair lebih dari empat kali (96,6%). Purnama (2019), mengidentifikasi bakteri pada 50 sampel feses anak penderita diare berumur 0–59 bulan di Puskesmas Kota Makasar. Hasil identifikasi diperoleh bakteri *E. coli* (30%), *Klebsiella* sp. (28%), *Enterobacter* sp (24%), *Proteus mirabilis* (8%), *Proteus vulgaris* (8%) dan *Alk. faecalis* (2%).

Diare yang tidak diobati akan menyebabkan cairan dan ion tubuh berkurang, sehingga terjadi dehidrasi yang dapat memicu kematian. Laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan insiden penyakit diare pada balita 10,2% dan 3,5% pada semua kelompok umur (Kemenkes, 2019). Diare di Daerah Istimewa Yogyakarta masih menjadi 10 besar penyakit yang banyak dijumpai kasusnya. Berdasarkan data Surveilans Terpadu Penyakit (STP) Puskesmas, jumlah kasus diare pada tahun 2018 naik menjadi 40,150 kasus dari 28,318 kasus pada tahun 2017 (Dinkes DIY, 2019). Berdasarkan panduan dari Kementerian Kesehatan RI, pengobatan diare dengan pemberian antibiotik hanya dilakukan dengan adanya indikasi diare berdarah atau kolera. Pemberian antibiotik yang tidak rasional akan memperpanjang lamanya diare karena akan mengganggu keseimbangan flora usus. Selain itu akan mempercepat resistensi bakteri terhadap antibiotik dan menambah biaya pengobatan (Anggraini & Kumala, 2022). Diperlukan alternatif obat untuk diare yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Berdasarkan kandungan senyawa metabolit dalam daun jambu biji, maka daun jambu biji berpotensi untuk digunakan sebagai obat antidiare yang disebabkan oleh bakteri.

Hasil penelitian Adnyana *et al.* (2004), menunjukkan ekstrak etanol daun jambu biji mempunyai konsentrasi hambat minimal 50 mg/mL terhadap *Shigella flexneri*, 40 mg/mL terhadap *S. dysenteriae* dan *E. coli*. Bakteri tersebut merupakan bakteri penyebab diare. Imran *et al.* (2018), melaporkan adanya efek ekstrak etanol daun jambu biji dalam menghambat *S. pullorum*. Pada konsentrasi 40% memiliki efek penghambatan yang paling baik, ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat berdiameter sebesar 19 mm. Penggunaan daun jambu biji dalam bentuk ekstrak etanol tidak lazim digunakan dalam masyarakat. Umumnya masyarakat menggunakan metode perebusan dengan atau tanpa proses pengeringan terlebih dahulu. Ada juga yang mengkonsumsi langsung daun jambu biji muda dengan mengunyah. Berdasarkan kondisi tersebut maka dilakukan penelitian efektivitas sari daun jambu biji sebagai antibakteri pada *E. coli*. Sari daun jambu biji dibuat dengan menghaluskan daun secara langsung, kemudian menambahkan pelarut akuades untuk membuat dalam berbagai konsentrasi. Metode tersebut mudah dan praktis, sehingga dapat diaplikasikan oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas sari daun jambu biji sebagai antibakteri pada *E. coli*, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu tumbuhan berkhasiat obat antidiare secara empiris oleh masyarakat.

## 2. Metode

Jenis penelitian adalah eksperimental, yaitu adanya perlakuan sari daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) pada *E. coli*. Variabel bebas adalah konsentrasi sari daun jambu biji. Variabel terikat adalah pertumbuhan *E. coli*. Bahan yang digunakan yaitu daun jambu biji muda (diambil dari bagian pucuk ke bawah sampai bagian keempat), *E. coli* ATCC 25922 (diperoleh dari Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta)),

ciprofloxacin (5 µg), *Muller Hinton Agar* (MHA), larutan McFarland 0,5; FeCl<sub>3</sub>, larutan NaOH, dan serbuk Mg. Alat yang digunakan adalah cawan petri, tabung reaksi, perforator, neraca analitik, blender, autoklaf, dan inkubator. Sari daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dibuat dengan cara daun jambu biji dicuci kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga hancur dan disaring. Filtrat yang diperoleh merupakan sari daun jambu biji konsentrasi 100%, selanjutnya diencerkan menjadi konsentrasi 25%, 50%, dan 75% dengan penambahan akuades.

Sari daun jambu biji yang telah didapat diuji kandungan senyawa metabolit secara kualitatif, meliputi uji saponin, flavonoid (Hossain *et al.*, 2013), dan tanin (Asniati & Muthmainnah, 2021). Uji antibakteri sari daun jambu biji pada *E. coli* dilakukan menggunakan metode difusi sumuran (Pramesti *et al.*, 2022). Suspensi *E. coli* (sesuai Mc Farland 0,5) diinokulasikan *spread plating* pada MHA, kemudian dibuat sumuran berdiameter 6 mm. Pada masing-masing sumuran dimasukkan 50µL sari daun biji dengan konsentrasi yang berbeda-beda. *Disc*ciprofloxacin (5 µg) digunakan sebagai kontrol positif dan akuades steril sebagai kontrol negatif. Medium diinkubasi selama 1x24 jam pada suhu 37°C. Daya antibakteri ditunjukkan dengan terbentuknya zona jernih di sekeliling sumuran, diamati dan diukur diameternya menggunakan mistar standar (mm), dikurangi dengan diameter sumuran. Diameter zona hambat pada *disc* ciprofloxacin (5 µg) mengacu pada CLSI, (2019), diukur tanpa dikurangi diameter *disc*.

Efektivitas daya hambat sari daun jambu biji sebagai antibakteri pada *E. coli* dihitung berdasarkan persamaan menurut Arora & Bhardwaj tahun1997 (Azis, 2019), yaitu:

$$E = \frac{D}{Da} \times 100\%$$

Keterangan:

E : Efektivitas daya hambat (%)

D : Diameter zona jernih

Da : Diameter zona antibiotik

Kategori efektivitas daya hambat ditentukan berdasarkan (Apriani *et al.*, 2014) dengan modifikasi, tersaji pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kategori tingkat efektivitas daya hambat**

Efektivitas daya hambat	Kategori tingkat efektivitas daya hambat
<80%	Kurang efektif
80-90 %	Cukup efektif
90-100 %	Efektif
≥100 %	Sangat efektif

Keterangan : efektivitas daya hambat merupakan perbandingan daya hambat sari daun jambu biji sebagai antibakteri pada *E. coli* dengan daya hambat antibiotik ciprofloxacin

sebagai kontrol positif. Kategori tingkat efektivitas daya hambat ditentukan dengan membandingkan efektivitas daya hambat sari daun jambu biji dengan ciprofloxacin yang mempunyai efektivitas daya hambat 100%

### 3. Hasil

Uji fitokimia sari daun jambu biji bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya senyawa metabolit sekunder pada sari daun jambu biji. Hasil uji menunjukkan bahwa sari daun jambu biji mengandung senyawa golongan flavonoid, tanin, dan saponin (Tabel 2).

**Tabel 2. Hasil uji fitokimia sari daun jambu biji**

Golongan senyawa metabolit sekunder	Hasil uji	Perubahan
Saponin	+	terbentuk busa
Tanin	+	warna hitam
Flavonoid	+	warna <i>orange</i>

Keterangan: uji fitokimia daun jambu biji dilakukan secara kualitatif. Hasil uji (+) menunjukkan bahwa golongan metabolit sekunder terdeteksi pada pengujian

Senyawa saponin, flavonoid, dan tanin secara umum terdapat pada tanaman dan tersebar hampir di semua bagian dengan kadar yang berbeda-beda dan dapat larut dalam air dengan baik (Hanani, 2016). Hasil skrining fitokimia ekstrak air daun jambu biji menunjukkan adanya kandungan fenol dan tanin, saponin, terpenoid, flavonoid, dan glikosida (Biswas *et al.*, 2013).

Uji antibakteri sari daun jambu biji pada *E. coli* menunjukkan bahwa sari daun jambu biji mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan terbentuknya zona jernih di sekeliling sumuran pada setiap konsentrasi (Gambar 1). Zona hambat terbentuk karena adanya senyawa aktif antibakteri dalam sari daun jambu biji yaitu saponin, flavonoid, dan tanin.

**Gambar 1. Hasil uji antibakteri sari daun jambu biji pada *E. coli* dengan konsentrasi: 100% (A), 75% (B), 50% (C), dan 25% (D). Akuades steril (E) dan ciprofloxacin (F)**



Keterangan: Hasil uji antibakteri sari daun jambu biji pada *E. coli* ditunjukkan dengan terbentuknya zona jernih di sekeliling sumuran

Senyawa saponin, tanin, dan flavonoid mempunyai sifat antibakteri. Tanin

membentuk ikatan yang stabil dengan protein sehingga terjadi koagulasi protoplasma bakteri. Saponin akan menyebabkan gangguan tegangan permukaan dinding sel, sehingga zat antibakteri akan mudah masuk ke dalam sel, menyebabkan gangguan metabolisme yang dapat menyebabkan bakteri hancur (Harborne, 1987). Flavonoid adalah senyawa polifenol yang dapat bersifat bakterisidal atau bakteriostatik. Flavonoid akan mendenaturasi protein dan merusak membran sel (Pelczar & Chan, 2008).

Aktivitas antibakteri sari daun jambu biji pada *E. coli* berbeda-beda. Semakin tinggi konsentrasi sari daun jambu biji maka semakin banyak *E. coli* yang mati atau terhambat pada pertumbuhannya. Penggunaan sari daun jambu biji dengan konsentrasi 100% menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk (37 mm).

Adanya perbedaan aktivitas antibakteri akan menyebabkan efektivitas dan kategori efektivitas daya hambat daun jambu biji pada *E. coli* juga berbeda. Efektivitas daya hambat tersebut dibandingkan dengan ciprofloxacin sebagai kontrol positif. Efektivitas daya hambat tertinggi sebesar 80% terjadi pada sari daun jambu biji pada konsentrasi 100%. Diameter zona hambat, efektivitas dan kategori efektivitas daya hambat sari daun jambu biji pada *E. coli* disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rata-rata diameter zona hambat, efektivitas, dan kategori tingkat efektivitas daya hambat sari daun jambu biji pada *E. coli***

Konsentrasi sari daun jambu biji (%)	Rata-rata diameter zona hambat (mm)	Efektivitas daya hambat (%)	Kategori tingkat efektivitas daya hambat
25	15	28	Kurang efektif
50	18	34	Kurang efektif
75	27	51	Kurang efektif
100	37	80	Cukup efektif
Ciprofloxacin	53	100	Efektif
Akuades steril	0	0	

Keterangan: Rata-rata diameter zona hambat didapatkan dari 4 kali pengulangan

Ciprofloxacin termasuk antibiotik spektrum luas, bersifat bakterisidal, dan mampu menembus jaringan. Mekanisme kerja ciprofloxacin yaitu dengan cara menghambat enzim girase pada replikasi DNA bakteri, sehingga akan menghambat proses replikasi DNA dan transkripsi mRNA (Pratiwi, 2008). Ciprofloxacin juga digunakan sebagai antibiotik dalam uji sensitivitas *E. coli* penyebab infeksi saluran kemih (Rajagukguk *et al.*, 2024).

Ngene *et al.* (2019), melaporkan ekstrak air dari daun jambu biji mengandung fenol dan tanin, saponin, terpenoid, flavonoid, glikosida, alkaloid, karbohidrat, resin, terpen, sterol, dan flobatanin. Ekstrak tersebut mempunyai aktivitas antibakteri pada *E. coli* dengan diameter zona hambat 12 mm. Diameter tersebut lebih rendah dari gentamicin (20 mm), ciprofloxacin (16 mm), serta ofloxacin (16 mm), dan lebih tinggi dari erythromycin serta nitrofurantoin (16 mm).

Pemberian konsentrasi sari daun jambu biji sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan *E. coli*. Hasil tersebut ditunjukkan dengan adanya penurunan rata-rata

jumlah koloni *E. coli* dari penggunaan sari daun jambu biji konsentrasi 0% (18,16±0,03%), konsentrasi 40% (17,33±0,06%), konsentrasi 50% (16,38 ±0,04), dan konsentrasi 60% (14,24 ± 0,19). Daun jambu biji diduga mempunyai senyawa yang dapat membunuh bakteri, yaitu tanin, flavonoid, dan saponin (Gaitedi & Ngadiani, 2014).

Penelitian Lestari & Dewangga, (2024), mendapatkan hasil adanya aktivitas antibakteri ekstrak kloroform tumbuhan tumpang air (*Peperomia pellucida* L) pada *S. typhi* sebagai salah satu bakteri penyebab diare. Senyawa antibakteri yang terdapat dalam ekstrak tumbuhan adalah alkaloid, flavonoid, dan tanin. Penggunaan ekstrak tumbuhan dengan konsentrasi 100.000 ppm menghasilkan aktivitas antibakteri tertinggi, yaitu terbentuk zona hambat berdiameter 11,2 mm. Diameter zona hambat chloramphenicol (30µg) sebagai kontrol positif adalah 27,6 mm.

Pada penelitian ini efektivitas sari daun jambu biji dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* termasuk dalam kategori kurang efektif (konsentrasi 25%, 50%, dan 75%) dan cukup efektif (konsentrasi 100%). Hasil tersebut dapat disebabkan senyawa metabolit dalam sari daun jambu biji belum murni dan kadarnya masih rendah. Ekstraksi senyawa metabolit dilakukan secara sederhana dengan menghaluskan daun jambu biji secara langsung, tanpa menggunakan pelarut. Pelarut air digunakan untuk mengencerkan sari daun jambu biji. Waktu kontak yang singkat antara daun jambu biji yang sudah halus dengan air menyebabkan senyawa metabolit belum maksimal tertarik oleh air. Dengan demikian efektivitas sari daun jambu biji sebagai antibakteri hanya mampu menghasilkan interpretasi hasil daya hambat kategori cukup efektif.

#### 4. Simpulan

Sari daun jambu biji mempunyai aktivitas antibakteri pada *E. coli* dengan kategori cukup efektif pada konsentrasi sari daun jambu biji 100%.

#### 5. Referensi

1. Adnyana, I. K., Yulinah, E., Sigit, J. I., K Fisher, N., & Insanu, M. (2004). Efek Ekstrak Daun Jambu Biji Daging Buah Putih dan Jambu Biji Daging Buah Merah Sebagai Antidiare. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, XXIX(1), 19–27.
2. Adnyana, I. K., Yulinah, E., Sigit, J. I., K Fisher, N., & Insanu, M. (2004). Efek Ekstrak Daun Jambu Biji Daging Buah Putih dan Jambu Biji Daging Buah Merah Sebagai Antidiare. *Acta Pharmaceutica Indonesia*, XXIX(1), 19–27.
3. Anggraini, D., & Kumala, O. (2022). Diare Pada Anak. *Scientific Journal*, 1(4), 311–319. <https://doi.org/10.56260/sciena.v1i4.60>
4. Apriani, D., Amaliawati, N., & Kurniati, E. (2014). Efektivitas Berbagai Konsentrasi Infusa Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) terhadap Daya Antibakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 3(1).
5. Asniati, & Muthmainnah. (2021). Analisis Fitokimia Air Rebusan Daun Mantalalu (*Euphorbia hirta* L) Asal Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 7(3), 202–207. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2021.v7.i3.15651>
6. Azis. (2019). Analisis In Vitro Aktivitas Antibakteri Daun Sisik Naga (*Drymoglossum pilosellaoides*) Terhadap Bakteri *Vibrio harveyi* and *Vibrio parahaemolyticus*. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 8(2), 86–91.

<https://e-journal.unair.ac.id/JAFH/article/view/11984>

7. Biswas, B., Rogers, K., McLaughlin, F., Daniels, D., & Yadav, A. (2013). Antimicrobial Activities of Leaf Extracts of Guava (*Psidium guajava* L.) on Two Gram-Negative and Gram-Positive Bacteria. *International Journal of Microbiology*, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2013/746165>
8. CLSI. (2019). *M100 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing* (29th ed., Vol. 29). <http://www.emeraldinsight.com/doi/10.1108/08876049410065598>
9. Depkes RI. (2011). Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Buku Saku Petugas Kesehatan Lintas Diare*.
10. Dinkes RIY. (2019). Dinas Kesehatan Provinsi D.I. Yogyakarta. *Profil Kesehatan D.I. Yogyakarta Tahun 2018*.
11. Fratiwi, Y. (2015). The Potensial Of Guava Leaf ( *Psidium guajava* L . ) For Diarrhea. *Majority*, 4(1), 113–118.
12. Gaitedi, H., & Ngadiani. (2014). Efektivitas Sari Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Sebagai Zat Anti Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus epidermidis*. *STIGMA*, 7(2), 32–36.
13. Hanani, E. (2016). *Analisis Fitokimia*. EGC, Jakarta.
14. Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia*. ITB, Bandung.
15. Hossain, M. A., AL-Raqmi, K. A. S., AL-Mijizy, Z. H., Weli, A. M., & Al-Riyami, Q. (2013). Study of Total Phenol, Clavonoids contents and Phytochemical Screening of Various Leaves Crude Extracts of Locally Grown *Thymus vulgaris*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3(9), 705–710. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(13\)60142-2](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60142-2)
16. Imran, A. I. H. A., Jamaludin, A. W., & Arifah, S. (2018). Uji Efek Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Bakteri *Salmonella pullorum* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 3(2), 353–360.
17. Kemenkes, R. (2019). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Laporan Nasional RISKESDA 2018*.
18. Lestari, N. T., & Dewangga, V. S. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Tumpang Air (*Peperomia pellucida* L) Terhadap *Salmonella typhi*. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 9(1), 38–45. <https://doi.org/10.51544/jalm.v9i1.510338>
19. Ngene, A.C., Aguiyi, J.C., Chibuike, C.J., Ifeanyi, V.O., Ukaegbu-Obi, K M., Kim, E.G., Ohaeri, U.C., & Onyemegbulem, B.O. (2019). Antibacterial Activity of *Psidium guajava* Leaf Extract against Selected Pathogenic Bacteria. *Advances in Microbiology*, 09, 1012–1022. <https://doi.org/10.4236/aim.2019.912066>
20. Pelczar, M. J., & Chan, E. C.S . (2008). *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jilid 2. UI Press, Jakarta.
21. Pramesti, C. A. A., Khikmah, N., & Sulistyani, N. (2022). Uji Antibakteri Teh Hitam dan Teh Hijau Kombucha pada Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Jurnal Biologi Udayana*, 26(1), 122–131.
22. Pratiwi, S. T. (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga, Jakarta.
23. Purnama, L. (2019). Identifikasi Keberagaman Bakteri Penyebab Diare Pada Anak Dengan Metode Kultur. *Jurnal Ilmiah Mappadising*, 1(1), 57–62. <http://ojs.lppmuniprima.org/index.php/mappadising>
24. Rajagukguk, T., Siahaan, M.A., & Aritonang, E. (2024). Uji Sensitivitas Bakteri

*Escherichia coli* Terhadap Antibiotik Pada Urin Pasien Infeksi Saluran  
Kemih Di Laboratorium Klinik Bunda Thamrin Medan. *Jurnal Analis  
Laboratorium Medik*, 9(1), 14-19.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.51544/jalm.v9i1.5035>