

**POTENSI ANTIBAKTERI DARI BAKTERI ENDOFIT
DAUN AMBACANG (*Mangifera foetida* L.) TERHADAP
BAKTERI PENYEBAB DIARE SERTA
AKTIVITAS ENZIMNYA**

Skripsi



Oleh:

MARSYARA SYADZA KAMILA

NIM : 2120112231

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2025**

ABSTRAK

Daun ambacang (*Mangifera foetida* L.) merupakan salah satu tanaman obat yang mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan mangiferin yang berpotensi sebagai antibakteri. Bakteri endofit adalah mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala penyakit, dan dikenal mampu menghasilkan senyawa bioaktif serta enzim yang bermanfaat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri serta aktivitas enzimatik dari bakteri endofit daun ambacang terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*. Isolasi bakteri dilakukan dari daun ambacang yang telah disterilkan permukaannya, dilanjutkan dengan uji biokimia, uji antibakteri menggunakan metode *dual culture*, serta pengujian untuk melihat kemampuan isolat dalam menghasilkan enzim amilase dan selulase. Hasil menunjukkan bahwa isolat bakteri endofit daun ambacang, yaitu EDA 1 (Endofit Daun Ambacang 1), EDA 2 (Endofit Daun Ambacang 2), EDA 3 (Endofit Daun Ambacang 3), EDA 4 (Endofit Daun Ambacang 4) berasal dari genus *Bacillus* dan tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* maupun *Salmonella typhi*. Namun, seluruh isolat menunjukkan aktivitas enzimatik, yaitu memproduksi enzim selulase pada hari ke-2 dan amilase pada hari ke-3 inkubasi, yang ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar koloni. Pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa isolat (EDA 1, EDA 2, EDA 3, EDA 4) bakteri endofit dari daun ambacang berpotensi sebagai penghasil enzim amilase dan selulase, meskipun tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*.

Kata kunci: *Mangifera foetida* L., bakteri endofit, antibakteri, amilase, selulase.

ABSTRACT

Ambacang leaves (*Mangifera foetida* L.) are one of the medicinal plants that contain flavonoids, tannins, saponins, and mangiferin, which have potential antibacterial properties. Meanwhile, endophytic bacteria are microorganisms that live within plant tissues without causing any disease symptoms, and are known to produce bioactive compounds and beneficial enzymes. This study aimed to determine the antibacterial and enzymatic activities of endophytic bacteria from ambacang leaves against *Escherichia coli* and *Salmonella typhi*. Bacterial isolation was carried out from surface-sterilized ambacang leaves, followed by biochemical tests, antibacterial testing using the dual culture method, and observation of the isolates' ability to produce amylase and cellulase enzymes. The results showed that the endophytic bacterial isolates from ambacang leaves, namely EDA 1 (Endophytic Ambacang Leaf 1), EDA2 (Endophytic Ambacang Leaf 2), EDA3 (Endophytic Ambacang Leaf 3), and EDA 4 (Endophytic Ambacang Leaf 4) belonged to the genus *Bacillus* and did not exhibit antibacterial activity against *Escherichia coli* or *Salmonella typhi*. However, all isolates demonstrated enzymatic activity, producing cellulase on the second day and amylase on the third day of incubation, as indicated by the formation of clear zones around the colonies. In this study, it can be concluded that isolates (EDA1, EDA2, EDA3, EDA4) of endophytic bacteria from ambacang leaves have potential as producers of amylase and cellulase enzymes, although they did not show antibacterial activity against *Escherichia coli* and *Salmonella typhi*.

Keywords: *Mangifera foetida* L., endophytic bacteria, antibacterial, amylase, cellulase.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diare adalah kondisi buang air besar yang tidak normal ditandai dengan feses lebih cair dari biasanya dan terjadi tiga kali atau lebih dalam 24 jam, sering kali disebabkan oleh infeksi mikroorganisme (Asda & Sekarwati, 2020). Beberapa bakteri yang diketahui dapat menyebabkan diare antara lain *Escherichia coli*, *Shigella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio cholerae*, *Cholerae 0139*, dan *Salmonella typhi* (Ngastiyah, 2014). Pada 2024, KLB diare akibat *Escherichia coli* terjadi di Pesisir Selatan dengan 238 kasus dan 5 kematian (CFR 2,1%), serta 95 kasus di Pacitan pada 2023 dengan 1 kematian (CFR 1%) akibat air terkontaminasi (Republika, 2023).

Antibiotik merupakan senyawa yang digunakan untuk mengobati infeksi bakteri. Senyawa ini bisa berasal dari mikroorganisme atau dibuat secara kimia, dan bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri. Penggunaan antibiotik yang berlebihan atau tidak tepat dapat memicu resistensi bakteri, yaitu kondisi di mana bakteri menjadi kebal terhadap efek antibiotik. Sebagai alternatif, tanaman obat dapat digunakan untuk mengobati infeksi bakteri yang sudah resisten (Madigan *et al.*, 2018).

Escherichia coli dipilih sebagai bakteri uji karena merupakan penyebab diare akibat konsumsi makanan atau minuman

terkontaminasi, serta menunjukkan resistensi antibiotik di beberapa wilayah (Anwar Sani *et al.*, 2024). *Salmonella typhi* juga dipilih karena merupakan patogen tifoid yang sering diawali diare dan semakin resisten terhadap antibiotik. Di Indonesia, *Salmonella typhi* menyebabkan sekitar 4.400 kasus per tahun dengan CFR 0,6–5% (Kemenkes RI, 2024).

Salah satu tanaman obat tradisional yang memiliki antibakteri adalah tanaman ambacang. Ekstrak daun ambacang positif mengandung senyawa metabolit sekunder flavonoid, saponin dan tanin (Putriani *et al.*, 2021). Uji fitokimia ekstrak daun ambacang menunjukkan adanya senyawa flavonoid, fenol, tanin, saponin, dan terpenoid yang berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri (Asikin, *et al.*, 2016).

Pengamatan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun ambacang terhadap *Escherichia coli* termasuk kategori sedang hingga kuat dengan diameter zona hambat berkisar antara 9,30 mm hingga 20,24 mm (Nurviana & Gunarti, 2016). Sementara itu, terhadap *Staphylococcus aureus*, ekstrak etanol daun ambacang termasuk kategori lemah hingga sedang menunjukkan dengan diameter zona hambat antara 5 mm hingga 12 mm, terutama pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi (Rijayanti *et al.*, 2014).

Bakteri endofit adalah mikroorganisme yang hidup di dalam jaringan tanaman, seperti daun, akar, dan batang, tanpa menimbulkan

penyakit pada inangnya. Bakteri ini berperan penting dalam melawan patogen pada tumbuhan dan manusia. Beberapa di antaranya mampu menghasilkan senyawa antimikroba yang menghambat pertumbuhan patogen. Senyawa bioaktif ini sering dimanfaatkan sebagai bahan obat sintetis untuk mengobati berbagai penyakit dengan efek samping yang minimal (Chang *et al.*, 2013).

Beberapa penelitian sudah menunjukkan aktivitas antibakteri bakteri endofit pada daun ambacang. Pengamatan Isolat bakteri endofit dari daun ambacang yang diidentifikasi sebagai *Bacillus subtilis* menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* (Dwitara, 2022). Selain itu, terdapat juga penelitian tentang bakteri endofit dari tumbuhan yang berkerabat dekat dengan ambacang yaitu tumbuhan pauh (*Mangifera sumatrana* Miq). Uji aktivitas antimikroba dari bakteri endofit menunjukkan bahwa bakteri endofit dari akar, batang, dan daun pauh memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat 11,10 mm, 8,60 mm dan 8,00 mm (Zaunit *et al.*, 2024). (Zaunit *et al.*, 2023) (Zaunit *et al.*, 2022).

Aktivitas antibakteri berhubungan dengan aktivitas enzim. Enzim amilase berperan dalam hidrolisis pati menjadi gula sederhana, sedangkan enzim selulase berfungsi dalam degradasi selulosa. Aktivitas enzimatik ini berpotensi meningkatkan ketersediaan hayati senyawa antibakteri dalam tumbuhan inangnya. Apabila enzim amilase dan

selulase menunjukkan aktivitas yang signifikan, maka hal ini dapat mendukung efektivitas senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh bakteri endofit (Yanti *et al.*, 2018; Haoli *et al.*, 2023).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk memeriksa aktivitas enzim dan antibakteri bakteri endofit dari daun ambacang terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah bakteri endofit dari daun ambacang (*Mangifera foetida* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*?
2. Apakah bakteri endofit dari daun ambacang (*Mangifera foetida* L.) memiliki aktivitas enzim terhadap amilase dan selulase?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri bakteri endofit dari daun ambacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*.
2. Untuk mengetahui aktivitas enzim bakteri endofit daun ambacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap amilase dan selulase.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan :

1. Tidak terdapat aktivitas antibakteri isolat bakteri endofit dari daun ambacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella typhi*.
2. Terdapat aktivitas enzim bakteri endofit daun ambacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap keempat isolat enzim amilase pada hari ke-3 inkubasi dan enzim selulase pada hari ke-2 inkubasi.

1.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi lebih lanjut potensi bakteri endofit dari daun ambacang, baik dari segi aktivitas enzimatik maupun antibakteri, dengan pendekatan dan kondisi yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adri, W., E. Mardiah., dan Afrizal. (2013). Produksi Enzim Selulase dari *Aspergillus niger* dan Kemampuannya Menghidrolisis Jerami Padi. *Jurnal Kimia Unand*, 2(2): 103-108.
- Ahmed, A., He, P., He, Y., Singh, B. K., Wu, Y., & Munir, S. *et al.* (2024). Biocontrol of plant pathogens in omics era—with special focus on endophytic bacilli. *Critical Reviews in Biotechnology*, 44, 562–580.
- Amalia Asikin, G. and Agus Wibowo, M. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) terhadap *Propionibacterium acnes* secara in vitro, *Jurnal Cerebellum*, 2, pp. 434- 449.
- Annisa N. (2020). Formulasi Sediaan Mouthwash Ekstrak Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.). Doctoral dissertation, *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Magelang.
- Anwar Sani, R., Sunandar, S., Rachmawati, A., Pertela, G., Susanti, O., Rahayu, K. P., Allamanda, P., Suandy, I., Nurbiyanti, N., Jahja, E. J., Purwanto, B., Velkers, F. C., Dinar, T., Wagenaar, J. A., & Speksnijder, D. C. (2024). *Antimicrobial usage and antimicrobial resistance in commensal Escherichia coli from broiler farms: A farm-level analysis in West Java, Indonesia*. *Antibiotics*, 13(12), 1181.
- Arora, P., Ahmad, T., Farooq, S., & Riyaz-Ul-Hassan, S. (2024). An updated view of bacterial endophytes as antimicrobial agents against plant and human pathogens. *Current Research in Microbial Sciences*, 7, 100241.
- Asadullah, M. (2014). Isolasi Bakteri Amilolitik dari Bekatul dan Uji Kemampuan untuk Produksi Enzim Amilase Kasar pada Berbagai Jenis Media Produksi. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6 (2), 71–79.
- Brenner, DJ., Krieg, NR., and Staley, JT. (1984). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Second Edition*. Baltimore-London: John Wiley & Sons, Inc.
- Brooks, GF., Carroll KC, Butel JS, Morse, and all (2013). *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg*. Ed. 25. Penerbit Buku
- Cappuccino, J. G., & Welsh, C. (2017). *Microbiology: A laboratory manual*

(11th ed.). Pearson Education. Kedokteran EGC: Jakarta.

Chang, C.L., Lin, Y.S., Bartolome, A.P., Chen, Y.C., Chiu, S.C., Yang, W.C., (2013). *Herbal therapies for type 2 diabetes mellitus*. Evid. Based Complem. Altern. Med. 2013.

Chaudhary, P., Agri, U., Chaudhary, A., Kumar, A., Kumar, G., (2022). *Endophytes and their potential in biotic stress management and crop production*. Front. Microbiol. 13, 933017.

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2024). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing (34th ed.; CLSI supplement M100). Clinical and Laboratory Standards Institute.

Davis, W., & Stout, T. (1971). *Disc plate method of microbiological antibiotic essay*. Frontiers in Microbiology, 22, 659-665.

Dwitara, D. (2022). *Isolat Dan Identifikasi Bakteri Endofit Dari Daun Bacang (Mangifera foetida L.) Dengan Gen 16S rRNA Serta Uji Aktivitas Antimikroba*. Universitas Perintis Indonesia.

Elyasi Far, B., Ahmadi, Y., Yari Khosroshahi, A., & Dilmaghani, A. (2020). *Microbial Alpha-Amylase Production. Progress, Challenges and Perspectives*. Advanced Pharmaceutical Bulletin, 10(3), 350-358.

Emitaro, B., Lutz, M., Omondi, S. F., Khamis, F. M., & Kiptoo, J. (2024). Diversity of endophytic bacteria isolated from leguminous agroforestry trees in western Kenya. AMB Express, 14(1), 33.

Endradini, L. (2016). *Farmakognosi dan Fitokimia*. Kemenkes RI Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.

Etikasari R., Murharyantil R. and Wiguna A.S., 2017, Evaluasi Pigmen Karotenoid Karang Lunak Sarcophyton SP Sebagai Agen Antibakteri Potensial Masa Depan. *Indonesia Jurnal Farmasi*, 2(1), pp. 28-36.

Feichtmayer, J.; Deng, L., Griebler, C. *Antagonistic microbial interactions: Contributions and potential applications for controlling pathogens in the aquatic systems*. Front. Microbiol. 2017, 8, 2192.

Fitriana, Y. A. N., Vita, A. N. F., Ardhistia, S. F. (2019). Aktivitas Antibakteri Dawn Sirih Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Jurnal Sainteks*. 16(2).

Gaiero, J.R., McCall, C.A., Thompson, K.A., Duy, N.J., Best, A.S., Dunfield, K.E.. (2013). *Inside the root microbiome: bacterial root endophytes and plant growth promotion*. Am. J. Bot. 100 (9), 1738-1750.

Halwiyah, N. *et al.* (2019). Uji Antagonisme Jamur Patogen *Fusarium solani*

- Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai dengan Menggunakan *Beauveria bassiana* Secara In Vitro. *Jurnal Akademika Biologi*, 8(2), pp. 8-17.
- Hamdani, N., Kosman, R., & Rusli. (2023). Uji aktivitas antibakteri fungi endofit pada daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) asal Lampara Moncongloe terhadap bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan. *Makassar Pharmaceutical Science Journal*, 1(3), 183-184.
- Haoli, L., Zhen, X., & Ming, Y. (2023). Characterization of cellulose- degrading bacteria isolated from soil and the optimization of their culture conditions for cellulase production. *Journal of Environmental Biotechnology*, 14(2), 102–113.
- Harborne, J. (2006). *Metode Fitokimia Edisi 2*. Institut Teknologi Bandung.
- Haoli, X., Zhang, Y., Chen, W., & Liu, J. (2023). Diffusible enzyme activity of endophytic bacteria related to antibacterial compound release in host tissues. *Microbiological Research*, 265, 127243.
- Hardoim, P.R., Van Overbeek, L.S., Berg, G., Pirttila, A.M., Compant, S., Campisano, A., Sessitsch, A., (2015). *The hidden world within plants ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes*. *Microbiol. Molecular Biol. Rev.* 79 (3), 293-320.
- Hendrayati, T, I. (2012). Perubahan Morfologi *Escherichia coli* Akibat Paparan Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma cacao*) Secara In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Jember.
- Hnamte, L. *et al.* (2024) . *An updated view of bacterial endophytes as antimicrobial agents against plant and human pathogens*. *Current Research in Microbial Sciences*. 7(May), p. 100241.
- Imani, A. (2014). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Candida albicans* Secara In Vitro. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 3 (1).
- Ira Sari, D., Yuliana, D., & Andika, R. (2024). Screening and phylogenetic analysis of cellulolytic *Bacillus* spp. isolated from fermented brown algae (*Sargassum* sp.). *BIO Web of Conferences*, 79, 07003.
- Jawetz *et al.* 2008. *Mikrobiologi Kedokteran* Jawetz, Melnick & Adelberg. Ed 23. Translation of Jawetz, Melnick and Adelberg's Medical Microbiology, 23thEd. Jawetz, Melnick, & Adelberg. Ed. 25. Penerbit Buku Kedokteran EGC: Jakarta.
- Juariah, S., & Sari, W. (2018). *Pemanfaatan Limbah Cair Industri Tahu Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bacillus sp.* *Lontar Physics Today*, 1(1), 38-44.

- Kandel, S. L., Joubert, P. M., & Doty, S. L. (2017). Bacterial endophyte colonization and distribution within plants. *Microorganisms*, 5(4), 77.
- Kholifah, S. N., & Fitmawati. (2020). Efektivitas imunomodulator ekstrak daun mangrove (*Mangifera foetida* L.) terhadap sel makrofag tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 11(1), 111- 141.
- Lengrand, S. *et al.* (2024). *Bacterial endophytome sources, profile and dynamics- a conceptual framework*, *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8(March), pp. 1- 16.
- Lestari, I Dewa A.M.D dan Hendrayana, Made Agus, (2017). Identifikasi dan Diagnosis Infeksi Bakteri *Salmonella typhi*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran: Universitas Udayana Denpasar.
- Li, H. *et al.* (2023). *Characterization of Cellulose-Degrading Bacteria Isolated from Silkworm Excrement and Optimization of Its Cellulase Production*. *Polymers*, 15, 4142.
- Liu, Y., Wang, J., Chen, L., Zhang, H., & Li, X. (2023). Antimicrobial resistance prevalence and trends in *Salmonella Typhi*: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Microbiology*, 14, Article 112345.
- Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2019). *Brock Biology of Microorganisms* (15th ed.). Pearson Education.
- Mahardani, O. T., & Yuanita, L. (2021). Efek Metode Pengolahan Dan Peleburan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(1), 64-78.
- Masi, C., & Gemechu, G. (2021). *identifikasi bakteri penghasil protease alkali dari limbah industri kulit*. 1-11.
- Molina-Romero, D., Baez, A., Castañeda-Lucio, M., Ernesto, L., Bustillos-Cristales, M. R., Rodríguez-Andrade, O., & Muñoz-Rojas, J. (2017). *Antagonism assays to identify bacterial strains producing antimicrobial compounds*. *Protocols*. 10, 8-10.
- Murtyaningsih, H., dan Hazmi, M. (2017). Isolasi dan Uji Aktivitas Enzim Selulase pada Bakteri Selulolitik Asal Tanah Sampah. *Journal of Agricultural Science*, 15 (2), 293-308.
- Nguyen, T. T. H., Nguyen, T. H., Nguyen, T. H. D., & Nguyen, D. H. (2017). Biological activities and medicinal properties of mangiferin: A review.

- Ningsih, D. R., Rastuti, U., & Kamaludin, R. (2012). *Karakterisasi enzim amilase dari bakteri Bacillus amyloliquefaciens*. Prosiding, 3(1).
- Ningsih, H., Hastuti, U.S., dan Listyorini, D. 2016. *Kajian Antagonis Trichoderma spp. terhadap Fusarium solani Penyebab Penyakit Layu Pada Daun Cabai Rawit (Capsicum frutescens) Secara in Vitro*. Proceeding Biology Education Conference, Vol 13(1) 2016: 814-817.
- Nurrady, C.L., Nurliana, N., Safika, S., Ferasyi, T.R., Ismail, I., Muttaqien, M., 2018. 19. *The Effect of AKBIS Probiotic Adding that Fermented in Fodder toward the Total of Aspergillus niger of Broiler's Gastrointestinal Tract*. J. Med. Vet. 12, 117-123.
- Nurviana, V., & Gunarti, N. S. (2016). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kernel Biji Buah Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap Escherichia coli. Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi. I (2), 28- 36.
- Nuryanto A, Luliana S dan Armyanti I (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap Escherichia coli Secara In Vitro. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Untan*, 1 (1): 1-15.
- Orwa C dan Mutua, A. (2009). *Mangifera foetida* L. 1-5.
- Pandey, S. *et al.* (2021). Scan4CFU: *Low-cost, open-source bacterial colony tracking over large areas and extended incubation times*, Hardware, 10.
- Pharmawati, M., Kawuri, R., & Gading, C. (2023). Potensi Streptomyces dalam Menghambat Escherichia coli Spektrum Diperluas Beta Laktamase Penyebab Infeksi Saluran Kemih. 54(3), 134-139.
- Pricilia S, Astuti W, Marlina E (2018). Skrining Bakteri Endofit Penghasil Amilase, Lipase Dan Protease Dari Daun Macaranga hullettii King ex Hook.f. *Jurnal Atomik* 3(2): 102-105.
- Prihatna, K. (2001). Saponin Untuk Pembasmi Hama Udang. Penelitian Perkebunan Gambung.
- Putriani, K., Ramadhani, S., Fitry, M. A., Sony, S., Wulansari, A., Farmasi, F., Kesehatan, I., & Abdurrah, U. (2021). Phytochemical Screening and Antibacterial Activity Test of Mango Bacang Leaf Extract (*Mangifera foetida* L.) and Salam Leaf Extract (*Syzygium polyanthum*) Against Staphylococcus aureus Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mangga Ba. *Jurnal Proteksi Kesehatan*, 10(1), 35-43.

- Rahmaniah, R., Astuti, W., & Ruga, R. (2022). Skrining Bakteri Endofit Penghasil Amilase, Lipase dan Protease dari daun *Syzygium myrtifolium*. *Jurnal Atomik*, 7(2), 6-9.
- Rijayanti RP, Luliana S, Trianto HF. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Untan*, 1(1): 2-7.
- Risqia, R. M., Maryani, M., & Murasmita, A. (2023). Modification of Secodary Dyes in Gram Staining Protocol to Increase The Diagnostic Accuracy of aetrial Vaginosi Infections. *Smart Medical Journal*, 6(2), 67.
- Rosmania and Yanti, F. (2020). Perhitungan jumlah bakteri di Laboratorium Mikrobiologi menggunakan pengembangan metode Spektrofotometri, *Jurnal Penelitian Sains*, 21(3), pp. 163-167.
- Septhimoranic, J., Dwi, & Vinsa. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kluit Batang Belimbing Wuluh Terhadap *Escherichia coli* Penyebab Diare. *Bioeksperimen*, 8 No. 2.
- Setiawan, E., Setyaningtyas, T., Kartika, D., & Ningsih, D. R. (2017). Potensi ekstrak metanol daun mangga bacang (*Mangifera foetida* L.) Sebagai antibakteri terhadap *Enterobacter aerogenes* Dan Identifikasi Golongan Senyawa Aktifnya. *Jurnal Kimia Riset*, 2(2), 108-117.
- Sihombing, M. C. H., Simbala, H. E. I., & Yudistira, A. (2018). Isolasi Identifikasi. Secara Molekuler Menggunakan Simbion Endofit Alga *Padina* sp. 7(2) : 41–52.
- Singh. M., Kumar, A., Singh, R., Pandey, K.D., 2017. Endophytic bacteria: a new source of bioactive compounds. 3. *Biotech*. 7, 1-14.
- Singh, P., Verma, S., Kumar, V., & Sharma, R. (2020). Diversity and antimicrobial potential of cultivable endophytic actinobacteria associated with medicinal plant *Thymus roseus*. *Frontiers in Microbiology*, 11, 191.
- Singh, R. S., Singh, T., & Pandey, A. (2019). Microbial Enzymes-An Overview. In *Biomass, Biofuels, Biochemicals* (pp. 1-40). Elsevier.
- Sukmadewi, D. K. T., Anas, I., Widyastuti, R., & Cintaresmini, A. (2017). Uji Fitopatogenitas, Hemolisis Serta Kemampuan Mikroba Dalam Melarutkan Fosfat Dan Kalium. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 19(2), 68–73.
- Sulistiayani, T.R. (2014). Keragaman Bakteri Endofit Tanaman Kunyit Putih

(Curcuma zedoaria) dan Toksisitasnya Terhadap Embrio Ikan Zebra, pp. 1 - 33.

Thomas, P., & Sekhar, A. C. (2017). Live cell imaging reveals extensive intracellular colonization of banana by endophytic bacteria with potential for growth promotion and biocontrol of pathogens. *Microbiological Research*, 196, 41–55.

Umesha, S., Fakrudin, B., & Wahyuni, D. S. (2021). Endophytic bacteria isolated from higher plant in Aceh, Indonesia, and their chemical compounds activity against *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 31, 42.

Varghese N, JP. P. Microbiology Laboratory Manual. Kerala: Kerala Agricultural University; 2014.

Widya Nursanti, O. *et al.* (2022). Screening Of Amylase, Lipase dan Protease From Endhopyti Bacteria Of Ciplukan Leaves (*Physalis angulata* L.), *Jurnal Atomik*, 2022(2), pp. 1-5.

Widyaningrum, H., 2019. Kitab Tanaman Obat Nusantara. Edisi 2, Yogyakarta: Media Pressindo.

Wulandari, R., & Rachmayanti, S. (2020). Perbedaan Gejala Klinis Diare Spesifik dan Non Spesifik pada Anak. *Jurnal Kesehatan Anak*, 8(2), 45– 52.

Yao, R., Huang, X., & He, L. (2017). Optimization of surface sterilization process of selected dye-yielding plants for isolation of bacterial endophytes. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(2), 320- 325.

Yuliarni, F. F., Ayu Puji Lestari, K., Kun Arisawati, D., Dwi Winda Sari, R., & Ratna K., K. (2022). Ekstraksi Jamur Kuping (*Auricularia*) Dengan Menggunakan Pelarut Etanol Dan Metanol. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 14(2), 129-137.

Zaunit, M. M., Putri, S. A., & Fera, O. (2023). Potential of Endophytic Bacteria from Pauh Stems (*Mangifera sumatrana* Miq) as Antimicrobials. *Jurnal Farmasi, Kesehatan Dan Sains*, 1(3), 192-200.

Zhang, Z., Wang, Y., Wang, S., Zhao, L., Zhang, B., Jia, W., Zhai, Z., Zhao, L., & Li, Y. (2022). Effects of antibacterial peptide-producing *Bacillus subtilis*, gallic acid, and cellulase on fermentation quality and bacterial community of whole-plant corn silage. *Frontiers in Microbiology*.

