

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI N-HEKSAN
DAN N-BUTANOL BATANG PACING (*Hellenia
speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) TERHADAP BAKTERI
Pseudomonas aeruginosa dan *Staphylococcus epidermidis***

SKRIPSI



Oleh :

NAYLA SA'ADAH
NIM : 2120112238

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

ABSTRAK

Tumbuhan pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) diketahui mengandung metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri fraksi n-heksan dan n-butanol dari batang pacing terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*. Pengujian dilakukan menggunakan metode difusi sumuran untuk menentukan diameter zona hambat, serta metode dilusi untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi tertinggi 60%, fraksi n-heksan dan n-butanol menghasilkan diameter zona hambat terhadap *P. aeruginosa* masing-masing sebesar 11,18 mm dan 13,47 mm, keduanya termasuk (kategori lemah). Terhadap *S. epidermidis*, fraksi n-heksan dan n-butanol masing-masing menghasilkan diameter zona hambat sebesar 14,68 mm (kategori lemah) dan 19,56 mm (kategori sedang). KHM fraksi n-heksan terhadap *P. aeruginosa* belum tercapai, sedangkan terhadap *S. epidermidis* tercapai pada konsentrasi 60%, serta fraksi n-butanol terhadap *P. aeruginosa* dan *S. epidermidis* masing-masing tercapai pada konsentrasi 20% dan 10%. KBM dari kedua fraksi belum dapat ditentukan dalam rentang konsentrasi yang diuji. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa fraksi n-heksan dan n-butanol dari batang pacing menunjukkan aktivitas antibakteri bersifat bakteriostatik, tetapi belum mampu memberikan efek bakterisida terhadap *P. aeruginosa* dan *S. epidermidis*.

Kata Kunci: *Hellenia speciosa*, antibakteri, n-heksan, n-butanol, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*.

ABSTRACT

The pacing plant (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) is known to contain secondary metabolites that have potential as antibacterial agents. This study aims to test the antibacterial activity of n-hexane and n-butanol fractions from pacing stems against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus epidermidis* bacteria. The tests were conducted using the well diffusion method to determine the inhibition zone diameter, as well as the dilution method to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC). The results showed that at the highest concentration of 60%, the n-hexane and n-butanol fractions produced inhibition zone diameters against *P. aeruginosa* of 11,18 mm and 13,47 mm, respectively, both of which were classified as weak. Against *S. epidermidis*, the n-hexane and n-butanol fractions produced inhibition zone diameters of 14,68 mm (weak category) and 19,56 mm (moderate category), respectively. The MIC of the n-hexane fraction against *P. aeruginosa* was not achieved, while against *S. epidermidis* it was achieved at a concentration of 60%, and the n-butanol fraction against *P. aeruginosa* and *S. epidermidis* was achieved at concentrations of 20% and 10%, respectively. The MBC of both fractions could not be determined within the tested concentration range. In this study, it can be concluded that the n-hexane and n-butanol fractions from pacing stems exhibit bacteriostatic antibacterial activity, but are not yet capable of providing a bactericidal effect against *P. aeruginosa* and *S. epidermidis*.

Keywords: *Hellenia speciosa*, antibacterial, n-hexane, n-butanol, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi merupakan masalah kesehatan yang terus mengalami perkembangan dari waktu ke waktu. Penularannya dapat berlangsung antar individu maupun dari hewan ke manusia. Kondisi ini disebabkan oleh berbagai jenis mikroorganisme seperti bakteri, virus, riketsia, jamur, dan protozoa. Mikroorganisme tersebut dapat menyerang berbagai organ tubuh dan menyebabkan gejala sistemik seperti demam, lemas, nyeri, atau gangguan fungsi organ, serta gejala lokal seperti inflamasi dan kerusakan jaringan (Fahdi *et al.*, 2019; Anwar, 2021).

Salah satu penyebab terjadinya infeksi adalah bakteri. *Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri Gram-negatif oportunistik yang dapat menimbulkan infeksi pada saluran pernapasan, saluran kemih, gastrointestinal, serta menyebabkan keratitis, otitis media, dan bakterimia, khususnya pada individu dengan daya tahan tubuh lemah, seperti penderita kanker, luka bakar, HIV, dan fibrosis kistik (Morita *et al.*, 2014). *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri Gram-positif yang hidup berkoloni di permukaan kulit manusia dan menjadi masalah kesehatan, karena keterlibatannya dalam infeksi nosokomial. Bakteri ini juga menjadi salah satu penyebab timbulnya jerawat pada kulit (Aviany & Pujiyanto, 2020).

Infeksi bakteri dapat diatasi menggunakan suatu bahan yang memiliki khasiat sebagai antibakteri, salah satunya dengan penggunaan antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik secara tidak tepat dapat menimbulkan resistensi bakteri (Sudewi & Lolo, 2016). Salah satu upaya alternatif untuk mengatasi resistensi antibiotik adalah dengan mengeksplorasi bahan alam yang memiliki potensi

sebagai antibakteri, seperti tumbuhan pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta). Tumbuhan ini secara tradisional dimanfaatkan dalam ramuan obat untuk berbagai jenis penyakit, seperti disentri, luka, peradangan mata, demam, dan cacar (Sinaga *et al.*, 2000). Selain itu, tumbuhan pacing memiliki aktivitas biologis seperti hipolipidemik, hepatoprotektif, antifertilitas, antioksidan, dan antifungi (Srivastava *et al.*, 2011).

Penelitian sebelumnya oleh Rahmadhini (2023) menunjukkan bahwa ekstrak etanol batang pacing mengandung metabolit sekunder flavonoid, fenolik, tanin, steroid, dan alkaloid, serta memiliki aktivitas antibakteri terhadap *P. aeruginosa* dalam kategori lemah pada konsentrasi tertinggi yaitu 80% dengan diameter zona hambat sebesar 9,12 mm, dan terhadap *S. epidermidis* termasuk kategori sedang pada konsentrasi yang sama dengan diameter zona hambat sebesar 16,64 mm. KHM dan KBM terhadap kedua bakteri ditemukan pada konsentrasi 60%. Penelitian lain oleh Anwar (2021) menunjukkan bahwa ekstrak etanol batang pacing mengandung senyawa metabolit sekunder terpenoid dan memiliki aktivitas antibakteri dalam kategori sedang terhadap *S. aureus* pada konsentrasi tertinggi yaitu 40% dengan diameter zona hambat sebesar 16,63 mm, dan terhadap *E. coli* dalam kategori sedang pada konsentrasi yang sama dengan diameter 16,50 mm.

Penelitian sebelumnya masih terbatas pada penggunaan ekstrak etanol secara keseluruhan tanpa pemisahan senyawa berdasarkan tingkat kepolaran. Oleh karena itu, fraksinasi dengan pelarut n-heksan dan n-butanol menjadi langkah penting untuk memisahkan senyawa aktif sesuai dengan sifat kepolarannya. Pelarut n-heksan dapat mengekstraksi senyawa nonpolar, seperti alkaloid,

terpenoid, dan steroid, sedangkan n-butanol efektif dalam mengekstraksi senyawa polar, seperti flavonoid, fenolik, tanin, dan saponin.

Berdasarkan uraian di atas, hingga saat ini belum terdapat laporan penelitian yang mengkaji aktivitas antibakteri fraksi n-heksan dan n-butanol dari batang pacing. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan dan n-Butanol Batang Pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana diameter zona hambat antibakteri dari fraksi n-heksan dan n-butanol batang pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*?
2. Berapakah Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari fraksi n-heksan dan n-butanol batang pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*?
3. Berapakah Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari fraksi n-heksan dan n-butanol batang pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui diameter zona hambat antibakteri dari fraksi n-heksan dan n-butanol batang pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.

2. Mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari fraksi n-heksan dan n-butanol batang pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.
3. Mengetahui Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari fraksi n-heksan dan n-butanol batang pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi dan pengetahuan mengenai pemanfaatan obat tradisional di masyarakat, khususnya fraksi n-heksan dan n-butanol batang pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*.
2. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan, terutama di bidang farmasi melalui pemanfaatan bahan alam sebagai agen antibakteri.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pada konsentrasi tertinggi 60%, fraksi n-heksan dan n-butanol batang pacing menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, dengan diameter zona hambat masing-masing sebesar 11,18 mm dan 13,47 mm (kategori lemah). Terhadap *Staphylococcus epidermidis* fraksi n-heksan menghasilkan diameter zona hambat sebesar 14,68 mm (kategori lemah) dan n-butanol sebesar 19,56 mm (kategori sedang).
2. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) fraksi n-heksan terhadap *P.aeruginosa* tidak tercapai, sedangkan terhadap *S. epidermidis* tercapai pada konsentrasi 60%. Fraksi n-butanol menunjukkan KHM terhadap *P. aeruginosa* pada konsentrasi 20% dan terhadap *S. epidermidis* pada konsentrasi 10%. Kedua fraksi menunjukkan efektivitas bakteriostatik.
3. Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari kedua fraksi belum dapat ditentukan dalam rentang konsentrasi yang diuji, sehingga belum menunjukkan efektivitas bakterisida.

5.2 Saran

1. Diperlukan isolasi senyawa aktif antibakteri dari fraksi n-heksan dan n-butanol batang pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) menggunakan metode KLT atau LC-MS.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut seperti peningkatan konsentrasi pada uji aktivitas antibakteri fraksi n-heksan dan n-butanol batang pacing
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut seperti pembuatan sediaan antibakteri dari fraksi n-butanol batang pacing.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriana, L., Dewi, C., & Nasir, N. H. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus* BI) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 2(3), 162-174.
- Alvarez, C. U., Felix, N. C., Zentella, M. C., Castillo, S. G., Pena, A. & Carvajal, U. (2015). *Staphylococcus epidermidis*: Metabolic Adaptation and Biofilm Formation in Response to Different Oxygen Concentrations. *FEMS Pathogens and Disease*, 73, 1-15.
- Aminah, A., Maryam, S., Baits, M., & Kalsum, U. (2016). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Berdasarkan Tempat Tumbuh dengan Metode Peredaman DPPH. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(1), 146–150.
- Anwar, I., Nuralifah, Armadany, F. I., Parawansah, Malina, R., & Risnawati. (2024). Analisis Kadar Asam Lemak Omega-3 dan Mutu Simplisia Herba Krokot (*Portulaca oleraceae* L.). *BioWallacea: Jurnal Penelitian Biologi*, 11(1), 109–121.
- Anwar, M. A. G. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Batang Pacing (*Costus speciosus* Koen J.E Smith) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Palu: Universitas Tandulako.
- Aviany, H. B., & Pujiyanto, S. (2020). Analisis Efektivitas Probiotik di Dalam Produk Kecantikan Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Berkala Bioteknologi*, 3(2), 24-31.
- Branen, A. L., & Davidson, P. M. (1993). *Antimicrobials in foods (2nd ed.)*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., & Morse, S. A. (2007). *Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology (24th ed.)*. McGraw-Hill Medical.
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., Morse, S. A., & Mietzner, T. A. (2010). *Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology (25th ed.)*. McGraw-Hill Medical.
- Budilaksono, W., Wahdaningsih, S., & Fahrurroji, A. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi n-Heksana Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus lemairei* Britton dan Rose) Menggunakan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*, 1(1), 1-11.
- Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2018). *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing (28th ed.)*. CLSI Supplement M100. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute.

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- El-Far, A. H., Shaheen, H. M., Alsenosy, A. W., El-Sayed, Y. S., Al Jaouni, S. K., & Mousa, S. A. (2018). *Costus speciosus*: Traditional Uses, Phytochemistry, and Therapeutic Potentials. *Pharmacognosy Reviews*, 12(23), 120–127.
- Elviona, S. Y. P. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana* Colla) pada *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Padang: Universitas Perintis Indonesia.
- Endarini, L. H. (2016). *Farmakognisi dan Fitokimia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Fahdi, F., Harwitavia, H., & Sari, H. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Daun Peria Laut (*Colubrina Asiatica* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Penelitian Farmasi Herbal*, 2(1), 19–23.
- Fitriana, Y. A. N., Fatimah, V. A. N., & Fitri, A. S. (2019). Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). *Sainteks*, 16(2), 101-108.
- Galvao, J., Davis, B., Tilley, M., Normando, E., Duchon, M. R., & Cordeiro, M. F. (2014). Unexpected low-dose toxicity of the universal solvent DMSO. *The FASEB Journal*, 28(3), 1–14.
- Gerung, W. H. P., Fatimawali, F., & Antasionasti, I. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Botol (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne* Penyebab Jerawat. *Pharmacon: Program Studi Farmasi, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi*, 10(4), 1087–1093.
- Hersila, N., Chatri, M., Vauzia, V., & Irdawati. (2023). Senyawa Metabolit Sekunder (Tanin) pada Tanaman Sebagai Antifungi. *Jurnal Embrio*, 15(1), 16–22.
- Hidayah, N., Hisan, A. K., Solikin, A., Irawati, & Mustikaningtyas, D. (2016). Uji Efektivitas Ekstrak *Sargassum Muticum* Sebagai Alternatif Obat Bisul Akibat Aktivitas *Staphylococcus aureus*. *Journal of Creativity Students*, 1(1), 1-9.
- Jebarus, A. R. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Petai (*Parkia speciosa* Hassk.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Julianto, T. S. (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* (Edisi II). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia* (Edisi VI). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Khanafi A., Agam M. G, & Pinasthika. V. (2015). Pemanfaatan Tanaman Pacing (*Costus speciosus*) Sebagai Pestisida Nabati Pengendali Hama Wereng Hijau (*Nephotettix virescens*) pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Ramah Lingkungan. *Karya Tulis Ilmiah*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Kumakauw, V. V., Simbalaa, H. E. I., & Mansaudaa, K. L. R. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella typhi*. *Jurnal MIPA*, 9(2), 86–90.
- Kusmiyati, K., & Agustini, N. W. S. (2007). Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Biodiversitas*, 8(1), 48–53.
- Lingga, A. R., Pato, U., & Rossi, E. (2016). Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta*, 3(1), 33–37.
- Luntungan, B. M., Wewengkang, D. S., & Rumondor, E. M. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Spons *Mycale Vansoesti* dari Perairan Pulau Mantehage Minahasa Utara Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon: Program Studi Farmasi, FMIPA, Universitas Sam Ratulangi*, 10(2), 889–896.
- Masriani, & Budi, F. S. (2017). Penapisan Fitokimia Ekstrak Metanol Beberapa Tumbuhan Obat Asal Kalimantan Barat. *Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi 2017*, 191–198.
- Masripah, S., & Rosmiati, M. (2021). Profil Penggunaan Antibiotik pada Pasien Klinik Anak di Rumah Sakit MM Indramayu Periode Januari-Maret 2021. *Jurnal Health Sains*, 2(11), 1490–1504.
- Minarno, E. B. (2016). Analisis Kandungan Saponin pada Daun dan Tangkai Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch. *El-Hayah*, 5(4), 143–152.
- Morita, Y., Tomida, J., & Kawamura, Y. (2014). Responses of *Pseudomonas aeruginosa* to Antimicrobials. *Frontiers in Microbiology*, 4(422), 1-8.
- Mukhriani, Sugiarna, R., Farhan, N., Rusdi, M., & Arsul, M. I. (2019). Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis vinifera* L.). *ad-Dawaa Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2(2), 95-102.
- Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361-367.

- Muljono, P., Fatimawali, & Manampiring, A. E. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Mayana Jantan (*Coleus atropurpureus Benth*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Sp.* dan *Pseudomonas Sp.* *Jurnal E-Biomedik*, 4(1), 164–172.
- Munawaroh, R., & Khoirunnisa. (2023). Fraksi Aktif Antibakteri dari Ekstrak Etanolik Daun Johar (*Cassia siamea* Lam.) Terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan Bioautografinya. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 20(2), 129-139.
- Mustikasari, K., & Ariyani, D. (2010). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Biji Kalangkala (*Litsea angulata*). *Sains dan Terapan Kimia*, 4(2), 131–136.
- Ngatirah. (2017). *Mikrobiologi Umum*. Yogyakarta: Instiper Press.
- Novitasari, A. E., & Putri, D. Z. (2016). Isolasi dan Identifikasi Saponin pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa dengan Ekstraksi Maserasi. *Jurnal Sains*, 6(12), 10–14.
- Nurhamidin, S. J., Wewengkang, D. S. & Suoth, E. J. (2022). Uji Aktivitas Ekstrak dan Fraksi Organisme Laut Spons *Aaptos Aaptos* Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 11(1), 1285-1291.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N., & Hidayatulloh, A. (2020). Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), 41–46.
- Nurzaman, F., Djajadisastira, J., & Elya, B. (2018). Identifikasi Kandungan Saponin Dalam Ekstrak Kamboja Merah (*Plumeria rubra* L.) dan Daya Surfaktan Dalam Sediaan Kosmetik. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 8(2), 85–93.
- Octaviani, M. (2022). Antibacterial Activity of Fraction of *Allium cepa* L. Tubers. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 9(1), 57– 65.
- Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Pelczar, Michael J dan Chan, E. C. S. 1998. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid II*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F. & Puspitasari, R. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*, 7(2), 57-68.
- Pinarsi, E., & Syukrilla, G. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan, Etil Asetat, dan Air Daun Leunca (*Solanum nigrum* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 6(1), 11–20.

- POWO (*Plants of the World Online*). (2025). *Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta. Royal Botanic Gardens, Kew. Diakses pada 8 Agustus 2025, dari <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:60469691-2/general-information>.
- Prayoga, E. (2013). Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dengan Metode Difusi Disk dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Purwandari, V., Marpaung, J. K., & Suharyanisa. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri dari Black Garlic dengan Variasi Waktu Berbeda Terhadap *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Gigi. *Farmanesia*, 8(2), 132–138.
- Purwanto, S. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L) Terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*, 2(2), 84–92.
- Putri, P. A., Chattri, M., Advinda, L., & Violita. (2023). Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds In Plants. *Serambi Biologi*, 8(2), 251–258.
- Radji, M. (2011). *Buku Ajar Mikrobiologi: Panduan Mahasiswa Farmasi & Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Rahmadhini, F. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Batang Pacing (*Hellenia speciosa* (J. Koenig) S.R.Dutta) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Skripsi*. Padang: Universitas Perintis Indonesia.
- Rahmah, A., Nastiti, K., Mahdiyah, D., & Vidiyari, P. (2023). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kopi Aranio (*Coffea canephora*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences*, 4(1), 64–74.
- Rani, A. S., Sulaksana, G. & Patnaik, S. (2012). *Costus speciosus*, an Antidiabetic Plant-Review. *Fons Scientia Journal Pharmacy Research*, 1(3), 52-53.
- Redha, A. 2010. Flavonoid: Stuktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya Dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*, 9 (2), 196-202.
- Rini, C. S., & Rochmah, J. (2020). *Bakteriologi Dasar*. Sidoarjo: UMSIDA Press.
- Rosmania, & Yuniar. (2021). Pengaruh Waktu Penyimpanan Inokulum *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada Suhu Dingin Terhadap Jumlah Sel Bakteri Di Laboratorium Mikrobiologi. *Jurnal Penelitian Sains*, 23(3), 117–124.
- Salam, N. M., Syarif, S., & Muflihunna, A. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi n-Heksan dari Akar Tanaman Qust Al Hindi (*Saussurea lappa*) Menggunakan Metode DPPH. *Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(4), 820–826.

- Sartika, D., Irwandi, Novelni, R., & Alena, M. (2023). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit dari Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dengan Menggunakan Gen 16S rRNA. *Jurnal Kesehatan Medika Saintika*, 14(2), 394–405.
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. (2020). Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9–15.
- Setiawan, N. C. E. & Widiyanti, A. I. (2018). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Melinjo (*Gnetum Gnemon* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli*. *Journal Cis-Trans (JC-T)*, 2(1), 12-17.
- Setya, R. A., & Putra, S. R. (2011). Identifikasi Biohidrogen Secara Fermentatif dengan Kultur Campuran Menggunakan Glukosa Sebagai Substrat. *Prosiding Skripsi Semester Genap 2010/2011*, 1-10.
- Sinaga, E., Rahayu, S. E., Wahyuningsih, E., & Matondang, I. (2000). *Katalog Tumbuhan Obat di Indonesia Zingiberaceae*. Jakarta: Universitas Nasional Press.
- Srivastava, S., Singh, P., & Mishra, G. (2011). *Costus speciosus* (Keukand): A review. *Pelagia Research Library*, 2(1), 118–128.
- Sudarwati, T. P. L. & Fernanda, M. A. H. F. (2019). Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (*Carica papaya*) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva *Aedes aegypti*. Gresik: Graniti.
- Sudewi, S., & Lolo, W. A. (2016). Kombinasi Ekstrak Bauh Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dalam Menghambat Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(2), 36–42.
- Sulviana, A. W., Puspawati, N. & Rukmana, R. M. (2017). Identifikasi *Pseudomonas aeruginosa* dan Uji Sensitivitas terhadap Antibiotik dari Sampel Pus Infeksi Luka Operasi di RSUD Dr. Moewardi. *Biomedika*, 10(2), 18-24.
- Sunny, F., Kurniati, T. H., & Hatmanti, A. (2016). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Penghasil Senyawa Antibakteri yang Berasosiasi dengan Karang Batu dari Perairan Bitung dan Spons dari Selat Makassar. *Bioma: Jurnal Biologi Indonesia*, 12(1), 42-49.
- Toding, S. D. S., Simbala, H. E. I. & Mpila, D. A. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kacapiring (*Gardenia augusta*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*. *Pharmakon*, 9(2), 268-274.
- Utami, R. D., Wahyuningsih, N. E., & Budiyono. (2020). Kemampuan Hidrogen Peroksida dan Formaldehid Dalam Menurunkan Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada Limbah Jarum Suntik di RS X Kota Semarang. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 19(1), 68–76.

- Utami, Y. P., Umar, A. H., Syahrini, R., & Kadullah, I. (2017). Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(1), 32–39.
- Verawati, V., Nasir, A., & Martinus, B. A. (2021). Tinjauan fitokimia dan antioksidan ekstrak akar, batang dan daun tumbuhan *Elephantopus mollis* dengan metode KLT-bioautografi. *Jurnal Katalisator*, 6(2), 332–343.
- Verawati, V., Nofiandi, D., & Petmawati, P. (2017). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Fenolat Total dan Aktivitas Antioksidan Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.). *Jurnal Katalisator*, 2(2), 53-60.
- Waluyo, L. (2009). *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: UMM Press.
- Wulansari, A., Aqlinia, M., Wijanarka, & Raharjo, B. (2019). Isolasi Bakteri Endofit dari Tanaman Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) dan Uji Aktivitas Antibakterinya Terhadap Bakteri Penyebab Penyakit Kulit *Staphylococcus epidermidis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Berkala Bioteknologi*, 2(2), 25–36
- Yusmaniar, Wardiyah, & Nida, K. (2017). *Bahan Ajar Farmasi: Mikrobiologi dan Parasitologi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Zulfian, M. A., Usia, M. A., Bahri, Z., Marella, V., & Harbelubun, N. (2024). Uji Standarisasi dan Fitokimia Ekstrak Etanol Lamun (*Cymodocea rotundata*) yang Berpotensi Sebagai Produk Herbal. *Pharmacy Rorano Journal*, 1(2), 62–69.

