

PERBANDINGAN EFEK ANTIBAKTERI KULIT BATANG GAMAL (*Gliricidia sepium*) PADA BAKTERI GRAM POSITIF *Bacillus sp.* DAN GRAM NEGATIF *Pseudomonas aeruginosa*

Reyna Maharani¹, I Nyoman Bagus Aji Kresnapati², Baiq Yulia Hasni Pratiwi³
Program Studi S1 Farmasi Universitas Bumigora
¹reynamaharani12@gmail.com, ²ajikresnapati@gmail.com,
³yulia_hasni@universitasbumigora.ac.id

ABSTRAK

Infeksi nosokomial masih menjadi masalah serius di fasilitas kesehatan, mendorong pencarian senyawa antibakteri alami. Gamal merupakan tanaman yang berpotensi. Penelitian ini mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit batang gamal terhadap *Bacillus sp.* (gram positif) dan *Pseudomonas aeruginosa* (gram negatif). Ekstrak diperoleh melalui maserasi menggunakan etanol 96% selama 3×24 jam, kemudian diuapkan hingga menjadi ekstrak kental. Uji fitokimia menunjukkan adanya kandungan alkaloid dan saponin. Aktivitas antibakteri diuji dengan metode difusi cakram pada media Mueller Hinton Agar (MHA) menggunakan konsentrasi ekstrak 50%, 60%, 70%, dan 100%. Disk uji antibakteri direndam dalam ekstrak dan diletakkan pada media yang telah diinokulasi bakteri. Ciprofloxacin digunakan sebagai kontrol positif dan aquades steril sebagai kontrol negatif. Setelah inkubasi 24 jam pada suhu 37°C, zona hambat diukur. Hasil menunjukkan bahwa ekstrak mampu menghambat *Bacillus sp.* di semua konsentrasi, dengan zona hambat tertinggi 11,7 mm pada konsentrasi 100%. Namun, tidak ada penghambatan terhadap *P. aeruginosa*. Analisis statistik (Kruskal-Wallis) menunjukkan perbedaan signifikan antar kelompok ($p = 0,017$ untuk *Bacillus sp.*; $p = 0,005$ untuk *P. aeruginosa*), mengindikasikan bahwa ekstrak etanol kulit batang gamal lebih efektif terhadap bakteri Gram positif.

Kata Kunci : Antibakteri, *Bacillus sp.*, *Gliricidia sepium*, Infeksi nosokomial, *Pseudomonas aeruginosa*.

PENDAHULUAN

Infeksi nosokomial atau *Health Care Associated Infections* (HCAI) adalah infeksi yang terjadi pada pasien selama perawatan di fasilitas kesehatan, yang tidak ada atau belum dalam masa inkubasi saat pasien masuk ke rumah sakit (Sardi, 2021). Infeksi ini dapat menyebabkan komplikasi serius, memperpanjang masa rawat, meningkatkan biaya,

bahkan berisiko kematian. Studi meta-analisis global mencatat prevalensinya sebesar 0,14% dengan tren kenaikan 0,06% per tahun (Raoofi *et al.*, 2023). Di Indonesia, prevalensinya mencapai 15,74%, dengan kejadian di rumah sakit pendidikan berkisar 6–16% dan rata-rata 9,8%. Infeksi tersering meliputi infeksi daerah operasi (IDO), infeksi saluran kemih (ISK), infeksi saluran napas bawah, dan infeksi

aliran darah primer (Delima & Andriani, 2018).

Pengobatan infeksi umumnya menggunakan antibiotik, namun penggunaan yang tidak rasional memicu resistensi. WHO (2014) melaporkan lebih dari 2 juta kasus resistensi dan 23.000 kematian per tahun, dengan tren di Indonesia meningkat dari 40% pada 2013 menjadi 60,4% pada 2019 (Marsudi, 2022). Salah satu solusi adalah pemanfaatan tumbuhan obat yang memiliki efek samping rendah dan telah lama digunakan secara tradisional (Kumontoy *et al.*, 2023).

Tanaman gamal (*Gliricidia sepium*) adalah jenis tumbuhan leguminosa yang berpotensi sebagai agen antibakteri alami. Tanaman ini mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, glikosida, steroid, tanin, karbohidrat, dan protein pada bagian daun, bunga, kulit batang, biji, buah, dan akar (Dubal *et al.*, 2020; Grazzia & Sopandi, 2021). Meskipun demikian, di Lombok, NTB, pemanfaatan gamal masih terbatas untuk pagar hidup, pakan ternak, kayu bakar, pupuk hijau, dan tanaman tumpangsari (Sukri *et al.*, 2019).

Penelitian sebelumnya menunjukkan ekstrak etanol kulit batang gamal memiliki aktivitas antibakteri pada konsentrasi 5-40% terhadap *Staphylococcus aureus* (Herman *et al.*, 2024). Kandungan senyawa bioaktif seperti alkaloid, glikosida, saponin, flavonoid, dan triterpenoid (Punyahshree *et al.*, 2025). mendukung potensinya sebagai agen antibakteri.

Penelitian ini bertujuan menguji aktivitas antibakteri ekstrak pada konsentrasi lebih tinggi (50%, 60%, 70%, dan 100%) terhadap *Bacillus sp.* dan *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan metode difusi cakram, serta mengevaluasi hubungannya dengan daya hambat pertumbuhan bakteri.

METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di UIN Mataram untuk uji determinasi, di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Bumigora Mataram untuk persiapan sampel dan ekstraksi, serta di Laboratorium Rumah Sakit Provinsi Nusa Tenggara Barat untuk uji aktivitas antibakteri, dari bulan Februari hingga Juli 2025.

2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan meliputi corong kaca, erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, aluminium foil, cawan penguap, kaca arloji, pipet, blender, ayakan mesh 60, spatula, kertas saring, DLAB rotary evaporator, GEA autoklaf, Mammert inkubator, ESCO *Laminar Air Flow* (LAF), lampu bunsen, cawan petri, mikropipet, pinset, jangka sorong, jarum ose, kertas label, kapas, dan alat fotografi.

Bahan yang digunakan adalah media Mueller Hinton Agar (MHA), aquadest, etanol 96%, kloroform, bubuk magnesium, HCl 2N, asam sulfat, reagen Mayer, reagen Dragendorff, amonia pekat, kulit batang gamal (*Gliricidia sepium*), kertas cakram, biakan murni *Bacillus sp.* dan *Pseudomonas aeruginosa*, disk antibiotik ciprofloxacin, serta NaCl fisiologis.

3. Prosedur Penelitian

a. Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman gamal (*Gliricidia sepium*) dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Negeri (UIN) Mataram untuk mengidentifikasi spesies yang digunakan dalam penelitian.

b. Pengumpulan dan Pembuatan Simplisia

Batang gamal (*Gliricidia sepium*) dipanen secara acak di Gerung, Lombok Barat. Batang gamal dikupas untuk diambil kulitnya, kemudian dilanjutkan dengan sortasi basah untuk memisahkan bagian yang tidak sesuai standar (Widodo & Subositi, 2021) dan dicuci dengan air bersih guna menghilangkan kotoran (Aji *et al.*, 2023). Kulit batang dirajang tipis menggunakan pisau stainless steel untuk mempercepat pengeringan (Widodo & Subositi, 2021). Pengeringan dilakukan selama 7 hari di tempat teduh dan berangin dengan penutup kain hitam (Delta *et al.*, 2021) untuk menjaga kandungan senyawa aktif. Sampel kering kemudian dihaluskan menjadi serbuk halus.

c. Pembuatan Ekstrak Kulit Batang Gamal

Sebanyak 200 g serbuk kulit batang gamal dimaserasi dalam 2.000 mL etanol 96% (1:10) selama 3 hari dengan pengadukan setiap 6 jam. Durasi 3 hari menghasilkan rendemen tertinggi (Afifah *et al.*, 2023; Hasan *et al.*, 2023). Maserasi dipilih karena sederhana, menjaga kestabilan senyawa termolabil, dan efektif

mengekstraksi metabolit sekunder seperti flavonoid dan alkaloid (Asworo & Widwiastuti, 2023; Khasanah & Muslihin, 2025). Etanol 96% digunakan karena bersifat selektif, memiliki daya serap baik, dan mampu melarutkan senyawa polar hingga non-polar (Wendersteyt *et al.*, 2021). Filtrat hasil maserasi disaring lalu diuapkan menggunakan rotary evaporator vakum pada suhu 35 °C dan putaran 128 rpm hingga diperoleh ekstrak kental (Lay *et al.*, 2022).

d. Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi flavonoid, alkaloid, dan saponin. Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan serbuk Mg dan HCl pekat, hasil positif ditandai perubahan warna menjadi merah, oranye, atau hijau (Astika *et al.*, 2022). Uji alkaloid menggunakan pereaksi Mayer yang menghasilkan endapan putih dan pereaksi Dragendorff yang menghasilkan endapan jingga (Saepudin *et al.*, 2024; Yasser *et al.*, 2022). Uji saponin dilakukan dengan mencocok ekstrak dalam *aquades* dan HCl 2 N, dengan hasil positif berupa buih stabil setinggi 1–10 cm yang bertahan ≥ 10 menit (Aji *et al.*, 2023).

e. Uji Aktivitas Antibakteri

1.) Sterilisasi Alat dan Bahan

Seluruh alat dan bahan dicuci hingga bersih, dikeringkan, kemudian dibungkus dengan kertas atau aluminium foil sebelum disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit. Alat logam seperti pinset dan jarum ose disterilkan melalui pemijaran pada nyala bunsen (Tjahjani & Lestari, 2022).

2.) Pembuatan Media MHA

Proses pembuatan media MHA dilakukan dengan melarutkan 19 g serbuk MHA dalam 500 mL *aquades*, memanaskannya hingga homogen, lalu mensterilisasi pada 121°C selama 15 menit. Media kemudian dituangkan ± 25 mL ke cawan petri steril, dibiarkan memadat pada suhu ruang, dan disimpan pada 4°C (Nurhayati *et al.*, 2020; Utomo *et al.*, 2018).

3.) Peremajaan Bakteri

Peremajaan *Bacillus sp.* dan *Pseudomonas aeruginosa* dilakukan secara aseptik dengan menginokulasikan satu ose kultur ke media miring, kemudian dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam untuk mempertahankan kualitas dan mendapatkan pertumbuhan optimal (Herman *et al.*, 2024).

4.) Pembuatan Larutan Uji

Larutan uji dibuat pada konsentrasi 50%, 60%, 70%, dan 100% dengan melarutkan ekstrak etanol kulit batang *Gliricidia sepium* dalam aquades steril. Ciprofloxacin digunakan sebagai kontrol positif karena berspektrum luas, sedangkan aquades steril digunakan sebagai kontrol negatif karena tidak memiliki aktivitas antibakteri (Henaulu & Kaihena, 2020).

5.) Pengujian Aktivitas Antibakteri dengan Metode Cakram

Uji antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram pada *Bacillus sp.* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Cakram berisi ekstrak kulit batang gamal (50%, 60%, 70%, 100%), kontrol positif (ciprofloxacin), dan kontrol negatif (aquades steril) diinkubasi pada MHA 37°C selama 24 jam. Zona hambat diukur untuk menilai efektivitas antibakteri (Rahmah *et al.*, 2024).

f. Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan uji Kruskal-Wallis karena uji normalitas menunjukkan data tidak berdistribusi normal, sehingga dipilih metode non-parametrik. Uji ini kemudian dilanjutkan dengan analisis *post hoc*

Mann-Whitney untuk menentukan kelompok yang memiliki perbedaan signifikan. Seluruh proses analisis dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 25 (Nasution *et al.*, 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rendemen Ekstrak

Ekstraksi 200 gram simplisia menghasilkan ekstrak kental dengan rendemen 16%, memenuhi standar minimal 10% (Rahmani *et al.*, 2023) (Tabel 1). Rendemen ini menunjukkan efisiensi ekstraksi sesuai batas yang ditetapkan.

Tabel 1. Hasil %Rendemen Ekstrak

Berat Serbuk Simplisia	Berat Ekstrak Kental	Hasil
200 gram	32 gram	16%

2. Skrining Fitokimia

Pengujian flavonoid dilakukan dengan metode Shinoda melalui penambahan magnesium (Mg) dan asam klorida (HCl) pekat yang bertujuan membentuk garam flavilium berwarna merah-jingga. Namun, perubahan warna coklat pada ekstrak kulit batang gamal menunjukkan hasil negatif untuk flavonoid (Saepudin *et al.*, 2024).

Skrining alkaloid dilakukan dengan amonia pekat, kloroform, dan asam sulfat (H₂SO₄ 2N) untuk melepaskan alkaloid dari garamnya

serta membentuk endapan dengan reagen Mayer (putih) dan Dragendorff (oranye), keduanya memberikan hasil positif (Dewi *et al.*, 2021; Saepudin *et al.*, 2024).

Pengujian saponin dilakukan dengan aquades dan HCl 2N, yang

menghasilkan busa stabil sebagai indikasi keberadaan saponin akibat kemampuannya menurunkan tegangan permukaan air (Saepudin *et al.*, 2024). Hasil skrining fitokimia disajikan pada Tabel II.

Tabel II. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Batang Gamal (*Gliricidia sepium*)

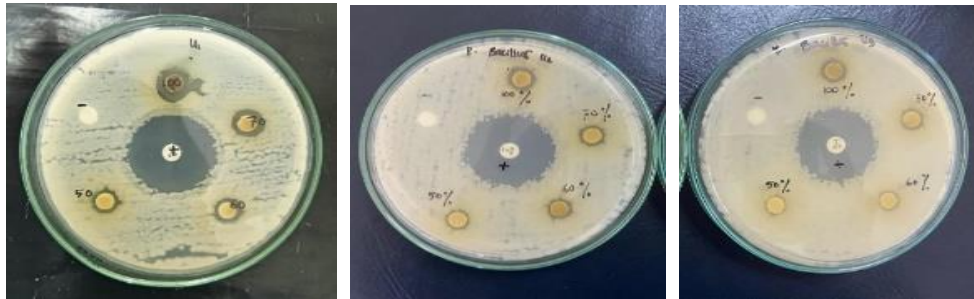
Golongan Senyawa	Reagen	Warna Standar	Perubahan Warna	Hasil
Flavonoid	Mg+ HCl Pekat	Merah, Orange	Coklat	-
Alkaloid	Amonia pekat (NH ₃) + Kloroform + H ₂ SO ₄ 2 N			
	+ Pereaksi Mayer	Endapan Putih	Endapan Putih	+
	+ Pereaksi Dragendorff	Endapan Orange	Endapan Orange	+
Saponin	Aquades + HCl 2 N	Busa	Terbentuk Busa	+

3. Uji Aktivitas Antibakteri

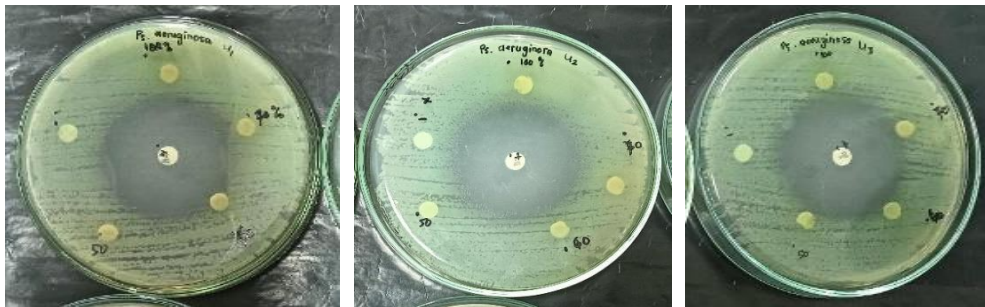
Hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit batang gamal mampu membentuk zona hambat terhadap *Bacillus sp.* pada seluruh konsentrasi yang diuji (50%, 60%, 70%, dan 100%), dengan diameter rata-rata masing-masing sebesar 8,3 mm, 8,7 mm, 10 mm, dan 11,7 mm (Gambar 1). Peningkatan ukuran zona hambat seiring kenaikan konsentrasi tersebut mencerminkan korelasi positif antara konsentrasi senyawa aktif dan efektivitas antibakteri ekstrak, yang tergolong dalam kategori aktivitas

sedang hingga kuat (Noverita & Sinaga, 2021).

Sebaliknya, ekstrak tidak menunjukkan zona hambat terhadap *Pseudomonas aeruginosa* pada semua konsentrasi (Gambar 2), menunjukkan tidak adanya aktivitas antibakteri. Ciprofloxacin sebagai kontrol positif efektif dengan zona hambat 30,5 mm pada *Bacillus sp.* dan 40,8 mm pada *P. aeruginosa*, didukung nilai MIC yang lebih rendah pada Gram negatif. Kontrol negatif (aquades steril) tidak menghasilkan zona hambat. Data lengkap disajikan pada Tabel 3.



Gambar 1. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri pada *Bacillus* sp.



Gambar 2. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri pada *Pseudomonas aeruginosa*

Tabel III. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat

	Konsentrasi	Rata-rata
Hasil pengukuran diameter zona hambat pada bakteri <i>Bacillus</i> sp.	Kontrol – (Aquades)	0 mm
	Kontrol + (Ciprofloxacin)	30,5 mm
	50%	8,3 mm
	60%	8,7 mm
	70%	10 mm
	100%	11,7 mm
Hasil pengukuran diameter zona hambat pada bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Kontrol – (Aquades)	0 mm
	Kontrol + (Ciprofloxacin)	40,8 mm
	50%	0 mm
	60%	0 mm
	70%	0 mm
	100%	0 mm

Zona hambat terhadap *Bacillus* sp. pada uji ekstrak etanol kulit batang gamal diduga berasal dari metabolit sekunder seperti alkaloid dan saponin. Alkaloid menghambat sintesis peptidoglikan dinding sel bakteri sehingga menyebabkan lisis, sementara saponin meningkatkan permeabilitas membran hingga

kematian sel (Nor *et al.*, 2018; Nurhasanah & Gultom, 2020).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa zona hambat terhadap *Bacillus* sp. lebih kecil dibandingkan hasil penelitian Herman *et al* (2024) terhadap *Staphylococcus aureus*. Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh variasi metode pengujian dan jenis bakteri yang

digunakan. Herman *et al* (2024) menggunakan metode difusi sumuran dengan satu jenis bakteri Gram positif dan memperoleh zona hambat lebih besar meskipun pada konsentrasi ekstrak yang lebih rendah. Metode tersebut memungkinkan volume ekstrak yang lebih besar berdifusi ke segala arah dalam media, sehingga konsentrasi senyawa aktif di sekitar area uji lebih tinggi. Sebaliknya, penelitian ini menggunakan metode difusi cakram, di mana penyebaran senyawa aktif hanya terjadi secara horizontal, sehingga daya hambat yang terbentuk relatif lebih kecil (Nurhayati *et al.*, 2020).

Selain faktor metode, kemampuan *Bacillus sp.* membentuk endospora juga berkontribusi terhadap ketahanannya terhadap senyawa antibakteri. Endospora berfungsi sebagai bentuk perlindungan terhadap kondisi lingkungan ekstrem, termasuk paparan bahan kimia. Faktor lain yang turut memengaruhi efektivitas antibakteri adalah variasi kandungan metabolit sekunder dalam tanaman akibat perbedaan lingkungan tumbuh (Halisa *et al.*, 2023; Soni *et al.*, 2016).

Sementara itu, pada *Pseudomonas aeruginosa* tidak terbentuk zona hambat sama sekali.

Hal ini berkaitan dengan adanya lapisan lipopolisakarida (LPS) pada membran luar yang berfungsi sebagai penghalang masuknya senyawa antibakteri, serta kemampuan bakteri ini membentuk biofilm yang melindungi sel dari paparan zat aktif. Selain itu, sistem *efflux pump* yang sangat efisien pada *P. aeruginosa* mampu mengeluarkan senyawa asing dari dalam sel, sehingga efektivitas antibakteri semakin menurun (Sekhi, 2022). Gram negatif umumnya lebih resisten dibanding Gram positif karena keberadaan LPS sebagai penghalang alami (Sunny *et al.*, 2016).

Ekstrak kulit batang gamal diketahui mengandung metabolit sekunder, antara lain alkaloid dan saponin, yang secara umum memiliki potensi sebagai agen antibakteri. Namun, jenis alkaloid yang terdapat pada ekstrak ini diduga bukan termasuk golongan yang mampu menembus sistem pertahanan kompleks *Pseudomonas aeruginosa*. Sejumlah alkaloid yang telah terbukti efektif melawan bakteri tersebut, seperti *berberine*, *bromoageliferin*, *caffeine*, dan *7-fluoroindole*, bekerja melalui mekanisme spesifik, termasuk penghambatan pembentukan biofilm dan *quorum sensing* (Guzzo *et al.*,

2020; Pech-Puch *et al.*, 2020; Zhao *et al.*, 2022). Rendahnya efektivitas ekstrak kulit batang gamal terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* kemungkinan berkaitan dengan perbedaan jenis alkaloid yang terkandung atau rendahnya ketersediaan hayati senyawa aktif. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi alkaloid spesifik pada kulit batang gamal, serta mengevaluasi aktivitas antibakterinya, baik dalam bentuk senyawa tunggal, kombinasi, maupun hasil modifikasi struktur kimia.

Tabel IV. Data hasil analisis Kruskal-Wallis

Bakteri	Nilai <i>p</i> -value	Keterangan
<i>Bacillus sp.</i>	0,017	Terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0,005	Terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)

Uji lanjutan Mann-Whitney menunjukkan ekstrak kulit batang gamal memiliki aktivitas signifikan terhadap *Bacillus sp.* ($p = 0,034-0,050$) namun lebih rendah dari ciprofloxacin ($p = 0,037$). Pada *Pseudomonas aeruginosa*, perbedaan signifikan hanya terlihat antara kontrol positif dan kelompok lain ($p = 0,037$), sedangkan ekstrak tidak berbeda dengan kontrol negatif ($p = 1,000$). Hal ini mengindikasikan efektivitas

4. Analisis Data

Data dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis karena hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan distribusi tidak normal ($p < 0,05$). Hasil analisis menunjukkan perbedaan signifikan daya hambat bakteri antar kelompok perlakuan, dengan $p = 0,017$ untuk *Bacillus sp.* dan $p = 0,005$ untuk *Pseudomonas aeruginosa* ($p < 0,05$), yang mengindikasikan setidaknya satu kelompok berbeda secara signifikan. (Tabel IV).

ekstrak lebih tinggi pada Gram positif dibanding Gram negatif.

KESIMPULAN

Ekstrak kulit batang gamal (*Gliricidia sepium*) mampu menghambat *Bacillus sp.* tetapi tidak berpengaruh terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Konsentrasi 100% memberi hambatan tertinggi pada *Bacillus sp.*, namun perbedaan antar konsentrasi tidak signifikan. Disarankan penelitian lanjutan untuk identifikasi senyawa aktif, uji pada

bakteri Gram negatif lain, dan optimasi metode ekstraksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Budi Riyanta, A., & Amananti, W. (2023). Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Hasil Skrining Fitokimia Pada Ekstrak Daun Mangga Harum Manis (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Crystal : Publikasi Penelitian Kimia Dan Terapannya*, 5(1), 54–61. <https://doi.org/10.36526/jc.v5i1.2634>
- Aji, A. ., Issusilaningtyas, E., Fauziah, A. ., & Ratih, D. (2023). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Bakau Hitam (*Rhizophora mucronata*). *Sains Indonesia*, 1(3), 173–181. <https://www.sainsindonesiana.id/index.php/sainsindonesiana/article/view/31>
- Astika, R. Y., K. Sani, F., & Elisma. (2022). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanni*) Pada Mencit Putih Jantan. 8(1), 14–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.51352/jim.v8i1.465>
- Asworo, R. Y., & Widwastuti, H. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Simplisia dan Waktu Maserasi terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Sirsak. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(2), 256–263. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i2.19906>
- Delima, M., & Andriani, Y. (2018). Penerapan Cuci Tangan Five Momen Dengan Angka Kejadian Infeksi Nosokomial. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis E*, 1(2), 2622–2256.
- Delta, M., Rozirwan, & Hendri, M. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Dan Kulit Batang Mangrove (*Sonneratia alba*) Di Tanjung Carat, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal : Marine Science Research*, 13(2), 129–144. <https://doi.org/10.56064/maspari.v13i2.14577>
- Dewi, I. S., Saptawati, T., & Rachma, F. A. (2021). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit dan Biji Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav .). *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 4, 1210–1218.
- Dubal, R. ., Kamble, K. ., & Nikalje, S. . (2020). Phytochemicals Analysis Of Leaf Extracts Of *Gliricidia Sepium*. *Notes*, 9(12 (B)), 23475–23476. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24327/ijcar.2020.23476.4650>
- Grazzia, M. P., & Sopandi, T. (2021). Aktivitas Antimikroorganisme Ekstrak Metanol Daun Gamal (*Gliricidia Sepium*) Terhadap *Neisseria gonorrhoeae* Dan *Candida albicans*. *STIGMA: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 14(02), 48–55. <https://doi.org/10.36456/stigma.14.02.4494.48-55>
- Halisa, H., Sari, P. K., & Wahyuni, S. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Umbi Hati Tanah (*Angiopteris evecta*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* Menggunakan Metode Sumuran. *Jurnal Surya Medika*, 9(3), 108–117. <https://doi.org/10.33084/jsm.v9i3.6475>
- Hasan, H., Ain Thomas, N., Taupik, M., & Potabuga, G. (2023). Efek Antelmintik Ekstrak Metanol Kulit Batang Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) terhadap Cacing *Ascaris lumbricoides*. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(1), 244–250. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i1.14217>
- Henaulu, A. H., & Kaihena, M. (2020). Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC) Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* In Vitro. *Biofaal Journal*, 1(1), 44–54. <https://doi.org/10.30598/biofaal.v1i1pp44-54>

- Herman, Dhafina, A. A., Putri, Isa M., & Setyawan, D. F. (2024). Antibacterial Activity Test Of Ethanol Extract Of Gamal Leaves. *Journal Well Being*, 9(2), 205–212.
- Khasanah, N., & Muslihin, A. M. (2025). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Flavonoid Dan Alkaloid Daun Batik Papua (*Graptophyllum pictum* L. griff). *Jurnal Etnofarmasi*, 3(01), 10–25. <https://doi.org/10.36232/jurnalfarma.siunimuda.v3i01.1964>
- Kumontoy, G. D., Deeng, D., & Mulianti, T. (2023). Vol. 16 No. 3 / Juli - September 2023. Pemanfaatan Tanaman Herbal Sebagai Obat Tradisional Untuk Kesehatan Masyarakat Di Desa Guaan Kecamatan Mooat Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, 16(3), 1–20.
- Lay, A., Wirawan, I. G. P., & Wijaya, I. N. (2022). Identifikasi Senyawa Fitokimia Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dengan Metode GC-MS dan Uji Toksisitas Terhadap Larva Udang *Artemia salina* leach. *Nandur*, 2(1), 1–9.
- Marsudi, A. (2022). Tingkat Pengetahuan Dan Perilaku Masyarakat Terhadap Penggunaan Antibiotik Di Beberapa Apotek Di Kota Ternate. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, 4(2), 54. <https://doi.org/10.35799/pmj.v4i2.34766>
- Nasution, A. N., Girsang, E., Cenggono, M., & Br Pelawi, R. S. H. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Staphylococcus Epidermidis*. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 6(4), 477–485. <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v6i4.27415>
- Nor, T. A., Indriarini, D., & Koamesah, S. M. J. (2018). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pepaya (*carica papaya* l) terhadap pertumbuhan bakteri *escherichia coli* secara *in vitro*. *Cendana Medical Journal*, 6(3)(5), 327–337.
- Noverita, & Sinaga, E. (2021). Antibacterial Bioactivity from Extract of Reundeu Caret (*Staurogyne longata*) and Honje (*Etlingera hemisphaerica*). 2(1), 21–32.
- Nurhasanah, & Gultom, E. S. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) Terhadap Bakteri MDR (Multi Drug Resistant) Dengan Metode KLT Bioautografi. *Jurnal Biosains*, 6(2), 45. <https://doi.org/10.24114/jbio.v6i2.16600>
- 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. <https://doi.org/10.24198/jthp.v1i2.27537>
- Punyashree, H. S., Mani, T. T., Pavithra, T., & Shiju, L. (2025). Pharmacognostical Studies On the Stem Bark of *Gliricidia Sepium*. *International Journal of Pharmacognosy and Herbal Drug Technology (IJPHDT)*, 02(05), 1–10. <https://www.aktpublication.com/index.php/ijphdt>
- Rahmah, A. F., Arma, U., Lestari, C., Edrizal, E., & Zia, H. K. (2024). Uji zona hambat ekstrak metanol teripang putih (*holothuria scabra*) mentawai terhadap *Streptococcus sanguinis* pada Stomatitis Aftosa Rekuren secara *in vitro*: studi eksperimental. *Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students*, 8(1), 71. <https://doi.org/10.24198/pjdrs.v8i1.52551>
- Rahmani, H., Octora, M., & Mukhlisah, N. R. I. (2023). Anti-bacterial activity test of *tagetes eterica* flower ethanol extract linn. on the growth of *streptococcus pyogenes*. *Universitas Mataram Repository*, 1–10.
- Raoofi, S., Kan, F. P., Rafiei, S., Hosseinipalangi, Z., Mejareh, Z. N.,

- Khani, S., Abdollahi, B., Talab, F. S., Sanaei, M., Zarabi, F., Dolati, Y., Ahmadi, N., Raoofi, N., Sarhadi, Y., Masoumi, M., Hosseini, B. sadat, Vali, N., Gholamali, N., Asadi, S., ... Ghashghaee, A. (2023). Global prevalence of nosocomial infection: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, 18(1 January), 1–17.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274248>
- Saepudin, S., Dewi, L., Nurmalasari, R., Kartikawati, E., Hidayat, T. S., & Al Azzahra, Y. (2024). Skrining Fitokimia dari Tiga Tanaman Famili Asteraceae dengan Berbagai Pereaksi Kimia. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 13(3), 333–347.
- Sardi, A. (2021). Infeksi Nosokomial: Jenis Infeksi dan Patogen Penyebabnya. *Seminar Nasional Riset Kedokteran*, 2(1), 117–125.
- Sekhi, R. J. (2022). *Pseudomonas aeruginosa*: a Review Article. *European Scholar Journal (ESJ)*, 3(3), 78–84.
<https://www.scholarzest.com>
- Soni, A., Oey, I., Silcock, P., & Bremer, P. (2016). Bacillus Spores in the Food Industry: A Review on Resistance and Response to Novel Inactivation Technologies. 15, 1139–1148.
<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12231>
- Sukri, M., Hermawan, A., Suseno, S. H., Nugroho, D. A., Mupid, E., Ishak, M., Yonvitner, & Agus, S. B. (2019). Gamal sebagai Pakan Konsentrat Hijau Desa Salut, Kecamatan Kayangan, Kabupaten Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*, 1(November), 64–71.
- Sunny, F., Kurniati, T. H., & Hatmawati, A. (2016). Isolasi dan karakterisasi bakteri penghasil senyawa antibakteri yang berasosiasi dengan karang batu dari perairan bitung dan spons dari selat makassar. 12(1), 42–49. <https://doi.org/10.21009/Bioma>
- Tjahjani, N. P., & Lestari, D. W. (2022). Potensi Ekstrak Etanol 70% Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis.) Dan Ekstrak Etanol 96% Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap Bakteri *Proteus mirabilis*. *Jurnal Pranata Biomedika*, 1(1), 64–77.
<https://doi.org/10.24167/jpb.v1i1.3331>
- Utomo, S. B., Fujiyanti, M., Lestari, W. P., & Mulyani, S. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa C-4-Metoksifenilkaliks[4]Resorsinarena Termodifikasi Hexadecyltrimethylammonium-Bromide Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 3(3), 201–209.
<https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i3.22742>
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* Dan *Candida albicans*. *Pharmakon*, 10(1), 706.
<https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>
- Widodo, H., & Subositi, D. (2021). Penanganan dan Penerapan Teknologi Pascapanen Tanaman Obat. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(1), 253–271.
<https://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/article/view/7661>
- Yasser, M., Ilham, N. M., Amri, Herman, B., Ninin, A., & Ririn, U. S. (2022). Skrining Fitokimia Senyawa Flavonoid, Alkaloid, Saponin, Steroid Dan Terpenoid Dari Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.). *Bidang Ilmu Teknik Kimia, Kimia Analisis, Teknik Lingkungan, Biokimia Dan Bioproses*, 90–94.