

Jurnal Biotek

p-ISSN: 2581-1827 (print), e-ISSN: 2354-9106 (online)
Website: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/biotek/index>

Uji Antibakteri Ekstrak Batang Bajakah Berduri (*Caesalpinia sumatrana* Roxb.) terhadap *Salmonella typhi* ATCC 19430

Laili Fitri Yeni^{1*}, Annisa Nabilah Mufidah¹, Eko Sri Wahyuni¹

¹Universitas Tanjungpura, Indonesia

*Correspondence email: Laili.fitri.yeni@fkip.untan.ac.id

(Submitted: 27-07-2024, Revised: 19-11-2024, Accepted: 29-11-2024)

ABSTRAK

Bajakah berduri (*Caesalpinia sumatrana* Roxb.) merupakan tumbuhan dari famili Fabaceae yang diketahui mengandung metabolit sekunder dengan efek antimikroba. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan pengaruh variasi konsentrasi ekstrak batang bajakah berduri terhadap *Salmonella typhi* ATCC 19430. Sampel terdiri dari ekstrak batang bajakah berduri dengan konsentrasi yaitu 12,5%, 25%, 50%, dan 100%, serta kontrol negatif (DMSO 10%) dan kontrol positif (kloramfenikol 0,001%). Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, sedangkan uji antibakteri dilakukan melalui metode difusi cakram. Pengujian antibakteri menunjukkan adanya zona hambat yang terbentuk dari setiap perlakuan ekstrak konsentrasi 12,5%, 25%, 50% dan 100% berturut-turut sebesar 3,05 mm, 3,89 mm, 3,69 mm, dan 4,56 mm. Ekstrak konsentrasi 100% memiliki rata-rata diameter zona hambat tertinggi, meskipun tergolong kategori sangat lemah menurut standar Morales (<6 mm). Aktivitas antibakteri ini dipengaruhi oleh kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak berupa alkaloid dan terpenoid yang diketahui bersifat antibakteri. Temuan ini memberikan dasar penelitian lebih lanjut dalam pengembangan potensi bajakah berduri sebagai agen antibakteri herbal.

Kata Kunci: antibakteri, *Caesalpinia sumatrana* Roxb., kloramfenikol, *Salmonella typhi*

ABSTRACT

Thorny bajakah (*Caesalpinia sumatrana* Roxb.) is a plant from the Fabaceae family known to contain secondary metabolites with antimicrobial activities. This study aimed to examine the antibacterial activity and the effect of variation in the concentration of thorny bajakah stem extract against *Salmonella typhi* ATCC 19430. The samples included thorny bajakah stem extracts at concentrations of 12.5%, 25%, 50%, and 100%, along with a negative control (10% DMSO) and a positive control (0.001% chloramphenicol). Extraction was done using maceration with 96% ethanol as the solvent, while an antibacterial test was carried out using the disc diffusion method. Antibacterial tests showed the inhibition zones by each treatment of 12.5%, 25%, 50%, and 100% were 3.05 mm, 3.89mm, 3.69mm, and 4.56mm. The 100% concentration extract has the highest average diameter of the inhibition zone, even though it is considered very weak according to the Morales standard (<6mm). The antimicrobial activity is affected by the composition of secondary metabolites in the extract present as alkaloids and terpenoids, which are known to have antimicrobial activity. These results provide a basis for further research to develop the potential of thorny bajakah as a plant-derived antibacterial agent.

Key Words: antibacterial, *Caesalpinia sumatrana* Roxb., chloramphenicol, *Salmonella typhi*,



Copyright©2024

How to cite: Mufidah, A. N., Yeni, L. F., & Wahyuni, E. S. (2024). Uji Antibakteri Ekstrak Batang Bajakah Berduri (*Caesalpinia sumatrana* Roxb.) terhadap *Salmonella typhi* ATCC 19430. *Jurnal Biotek*, 12(2), 144–158. <https://doi.org/10.24252/jb.v12i2.50061>

PENDAHULUAN

Jenis bakteri Gram negatif yang diselubungi kapsul pada permukaan tubuhnya serta bersifat intraseluler fakultatif salah satunya adalah *Salmonella typhi* (Imara, 2020). *S. typhi* dapat menyebabkan penyakit infeksi akut pada sistem pencernaan berupa demam tifoid atau tifus (Levani & Prastya, 2020). Penyakit tifus dapat berakibat pada kematian dengan jumlah 200.000 jiwa meninggal serta 22 juta jiwa terjangkit disetiap tahunnya (Mckinnon & Karim, 2014). Kawasan Asia Tenggara dan Tengah menjadi tingkat tertinggi terjadinya endemik oleh penyakit tifus (Andino & Hanning, 2015). Hal ini dapat terjadi akibat konsumsi air dan makanan yang terkontaminasi kotoran oleh *carrier* sehingga menjadi faktor penyebaran penyakit tifus (Eng et al., 2015).

Pemberian antibiotik menjadi terapi pengobatan pada infeksi bakteri (Khan & Shamim, 2022). Namun terjadi peningkatan resistensi terhadap antibiotik atau *multidrug-resistens* (MDR) di *S. typhi* pada terapi *first-line original* seperti kloramfenikol, ampicillin, dan trimethoprim/sulfamethoxazole pada beberapa dekade terakhir (WHO, 2018). Penggunaan antibiotik golongan fluroquinolone digunakan sebagai pengobatan utama pada penderita tifus (Levani & Prastya, 2020). Meskipun demikian, kloramfenikol masih menjadi pilihan utama penggunaan antibiotik dalam pengobatan tifus di beberapa negara berkembang karena biaya yang rendah dan dapat diberikan secara oral (Rayhana & S. Hernawan, 2022). Menurut Syed et al. (2021), kloramfenikol diketahui memiliki efek samping terjadinya anemia aplastik.

Antibiotik dapat mengalami resistensi serta efek samping yang dihasilkan, sehingga diperlukan pengembangan alternatif pengobatan terhadap bakteri patogen (Begum, 2016). Terjadinya resistensi akibat adanya perubahan genetik pada bakteri sehingga memungkinkan pertahanan dan perkembangan di bakteri meskipun telah terpapar antibiotik (Wally, Marwah, & Warang, 2022). Senyawa yang dapat digunakan untuk mengatasi infeksi dari bakteri ialah antibakteri (Nurhamidin, Wewengkang, & South, 2022). Senyawa antibakteri dapat ditemukan pada tumbuhan yang diketahui bersifat bioaktif (Guntur et al., 2021). Kandungan metabolit sekunder sebagai senyawa bioaktif pada tumbuhan berkhasiat obat seperti alkaloid, terpenoid, steroid, flavonoid, tannin dan fenolik (Khasanah, Karyadi,

& Sundaryono, 2020). Metabolit sekunder memiliki potensi sebagai antimikroba, antijamur, antioksidan, obat, zat pewarna, penambah aroma makanan, parfum, dan insektisida dengan struktur dan fungsi yang beragam (Maisarah et al., 2023). Pengembangan penelitian terhadap tumbuhan yang diketahui mengandung antibakteri alami perlu dilakukan (Wahyuni & Karim, 2020), guna mencari alternatif pengobatan pada penyakit akibat infeksi bakteri.

Caesalpinia sumatrana Roxb. merupakan jenis tumbuhan yang tumbuh secara alami di Kalimantan dan termasuk dalam famili Fabaceae, Caesalpiniaceae (Wahyudi, Syamswisna, & Yuniarti, 2023). Tumbuhan ini dapat ditemukan di Peninsular Malaysia, Sumatra, Kalimantan, Jawa, Papua Nugini dan Kepulauan Solomon (Valkenburg, 2001) serta Singapura (Neo et al., 2013). *C. sumatrana* Roxb. diketahui dimanfaatkan oleh masyarakat etnis Dayak di Kalimantan Utara sebagai obat luka dan penyakit kulit, di Kalimantan Timur bagian daun dimanfaatkan sebagai obat antimikroba terhadap bakteri penyebab infeksi nosokomial (Yasir et al., 2017). Etnis Dayak Bahau di Desa Matalibaq, Kalimantan Timur memanfaatkan daun *C. sumatrana* Roxb. sebagai obat diabetes dengan potensi senyawa antidiabetes dan antioksidan alami yang dimiliki (Wicaksono, Rosamah, & Kusuma, 2018), selain itu masyarakat etnis Dayak di Dusun Sadok, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat memanfaatkan bagian akar *C. sumatrana* Roxb. sebagai campuran obat tradisional, pusing, penyakit demam, dan sakit perut. Menurut Valkenburg (2001) masyarakat di Peninsular Malaysia menggunakannya sebagai obat vermifuge dan untuk keluhan usus secara umum, serta diberikan pada wanita pasca melahirkan. Meskipun demikian informasi mengenai pemanfaatan batang tumbuhan bajakah berduri (*C. sumatrana* Roxb.) sebagai antibakteri pada *S. typhi* masih minim diketahui dan diperlukan penelitian lebih lanjut.

Berdasarkan pemaparan di atas tujuan dilakukannya penelitian ini ialah untuk mengeksplorasi kandungan senyawa dan aktivitas antibakteri batang bajakah berduri (*C. sumatrana* Roxb.) terhadap *S. typhi*.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 ulangan dan 6 perlakuan meliputi ekstrak batang bajakah berduri dengan konsentrasi 12,5%, 25%, 50%, dan 100%,

kontrol positif kloramfenikol 0.001%, serta kontrol negatif DMSO 10%. Metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, sedangkan untuk mengetahui aktivitas ekstrak batang bajakah berduri (*C. sumatrana* Roxb.) terhadap *Salmonella typhi* ATCC 19430 menggunakan metode difusi cakram.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret–Desember 2023, berlokasi di Laboratorium Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang diperlukan pada penelitian ini terdiri dari pisau, gergaji, gunting, kardus, kain hitam, kain lap bersih, kertas saring, kertas merang, kapas, kain kasa, kertas cakram, tisu, alat tulis, isolasi, label, plastik wayang, *cotton swab*, rak tabung reaksi, bunsen, jerigen uk. 5L, botol kaca gelap, corong, *petri dish*, kaca arloji, tabung reaksi, tabung ukur, erlenmeyer, batang pengaduk, spatula, pinset, pipet ukur, jarum ose, jarum suntik, *stopwatch*, timbangan analitik, *hot plate*, *rotary evaporator*, inkubator, lemari pendingin, dan autoklaf. Adapun bahan yang digunakan meliputi batang bajakah berduri (*C. sumatrana* Roxb.), etanol 96%, alkohol 70%, *Nutrient Agar* (NA) bubuk, aquades, NaCl 0.9% (cairan infus), kloramfenikol 0.001%, DMSO 10%, dan bakteri *S. typhi* ATCC 19430.

Prosedur Penelitian

Ekstraksi

Batang bajakah berduri yang digunakan diperoleh dari hutan Dusun Sadok, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat. Bagian kulit luar batang bajakah berduri dikupas, kemudian batang dipotong menjadi bagian yang lebih kecil. Dijemur potongan bajakah pada area teduh dengan dialasi kardus dan ditutup kain hitam. Ditimbang berat bajakah sebelum dan sesudah dijemur hingga beratnya konstan. Sampel yang sudah kering kemudian diserut hingga didapatkan tekstur lebih halus dan dimaserasi selama 3×24 jam dalam pelarut etanol 96% (Manurung, Sundaryono, & Amir, 2020). Hasil maserasi disaring dan diuapkan hingga didapatkan ekstrak pekat melalui *rotary evaporator* pada suhu 40–50°C (Anisa, Wydiamala, & Hayatie, 2022). Ekstrak pekat yang didapat disimpan pada botol kaca gelap steril dan diletakkan di lemari pendingin untuk menjaga ketahanan zatnya.

Ekstrak pekat diencerkan dengan DMSO 10% menjadi konsentrasi 12,5%, 25%, dan 50%.

Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi menggunakan autoklaf pada sebagian alat dan bahan, serta alkohol 70% pada beberapa peralatan. Alat dan bahan yang disterilkan dengan autoklaf meliputi *petri dish*, tabung reaksi, pipet ukur, erlenmeyer, aquades, NA cair dan DMSO 10%. Dibungkus alat dan bahan menggunakan kertas merang serta plastik wayang secara rapat dengan isolasi, kemudian disterilkan ke dalam autoklaf selama 1 jam pada pemanasan 121°C dengan tekanan 1 atm. Metode ini digunakan karena efisien, cepat dan aman. Sterilisasi dengan alkohol 70% dilakukan dengan menyemprotkan ke permukaan peralatan serta meja pelaksanaan penelitian, kemudian dilap dengan tisu atau kain lap bersih (Istini, 2020).

Media *Natrium Agar* (NA)

Media *Natrium Agar* (NA) digunakan sebagai media dasar dalam uji antibakteri serta sebagai media miring untuk peremajaan bakteri *S. typhi* ATCC 19430. Dimasukkan NA bubuk 11.2gr dengan 400 ml aquades steril dalam erlenmeyer, kemudian diaduk hingga homogen di atas *hot plate*. Disterilkan media NA cair menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 1 jam. NA steril kemudian dituangkan ke *petri dish* secukupnya sebagai media dasar uji. Pembuatan media NA miring dengan menuangkan media NA cair ke tabung reaksi pada kemiringan $\pm 30-45^\circ\text{C}$ sebanyak 5 ml dalam kondisi hangat dan ditutup dengan sumbat kapas hingga memadat. (Widhorini & Rafianti, 2019).

Peremajaan Bakteri Uji

Isolat bakteri diperoleh dari Laboratorium Parasitologi Klinik Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia. Sebelum digunakan bakteri akan diremajakan dengan diinokulasi secara aseptik sebanyak 1 ose penuh pada permukaan NA miring dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Wijayati, Astutiningsih, & Mulyati, 2014).

Suspensi Bakteri Uji

Bakteri yang telah diremajakan diambil sebanyak 1 ose secara aseptis kemudian dihomogenkan pada larutan NaCl 0.9% sebanyak 10 ml. Kekeruhan

larutan suspensi dibandingkan secara visual dengan kekeruhan larutan standar McFarland (Rizki, Latief, Fitriyaningsih, & Rahman, 2022).

Pengujian Aktivitas Antibakterial

Aktivitas antibakteri *S. typhi* ATCC 19430 menggunakan metode difusi cakram. Larutan suspensi bakteri dioleskan di permukaan NA padat pada *petri dish* dengan bantuan *cotton swab* secara merata. Direndam kertas cakram pada setiap perlakuan ekstrak dan kontrol selama ± 30 menit. Kemudian diletakkan pada permukaan media NA padat sebanyak 3 cakram secara acak disetiap *petri dish* dengan bantuan pinset. Dibungkus *petri dish* secara rapat, diberi label, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C (Kaseng, Muhliah, & Irawan, 2016).

Variabel Pengamatan

Pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk menggunakan jangka sorong dengan satuan milimeter. Adapun rumus untuk mengukur diameter zona hambat menurut Hester, Sarvary, & Ptak (2014) sebagai berikut.

$$\text{Diameter zona hambat } (d) = \frac{(d_1+d_2+\dots+d_n)}{n}$$

Ket:

- d = Diameter zona hambat (mm)
- d₁ = Diameter zona hambat 1 (mm)
- d₂ = Diameter zona hambat 2 (mm)
- n = Jumlah pengukuran

Hasil pengukuran diameter zona hambat dikategorikan kuat-lemahnya zona dengan kriteria menurut Morales et al. (2003), dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Diameter Zona Hambat Bakteri

Diameter (mm)	Kategori
<6 mm	-
6-10 mm	+
11-20 mm	++
21-30 mm	+++

Ket: Tidak ada/sangat lemah (-), lemah (+), sedang (++), dan kuat (+++)

Analisis Data

Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat dianalisis statistik menggunakan SPSS 27, mencakup uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas dengan kriteria nilai sig>0,05 data dapat dikatakan berdistribusi normal dan

homogen. Jika data berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji One Way ANOVA. Jika data tidak berdistribusi normal atau tidak homogen, analisis dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis kemudian uji Mann Whitney.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Fitokimia

Ekstrak pekat batang bajakah berduri (*C. sumatrana* Roxb.) yang telah dibuat dilakukan uji fitokimia berlokasi di Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak. Uji tersebut bertujuan mengidentifikasi kandungan senyawa yang dimiliki oleh ekstrak tersebut. Hasil uji kandungan fitokimia dapat dilihat pada sajian Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kandungan Fitokimia Ekstrak Etanol Batang Bajakah Berduri

Golongan Senyawa	Kadar
Alkaloid (mayer)	++
Alkaloid (wagner)	++
Alkaloid (dragendroff)	++
Flavonoid (Mg + HCl)	-
Saponin	-
Terpenoid	+++
Steroid	-
Fenolik	-

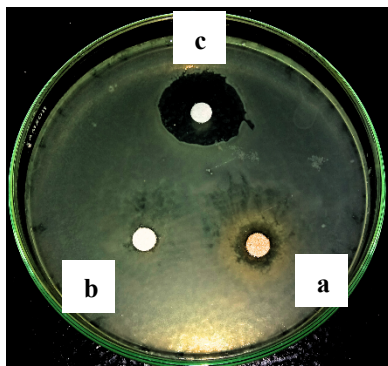
Ket: Tidak mengandung (-), kadar rendah (+), kadar cukup (++), kadar tinggi (+++)

Berdasarkan hasil uji fitokimia didapatkan bahwa ekstrak etanol batang bajakah berduri (*C. sumatrana* Roxb.) memiliki kandungan senyawa alkaloid (mayer, wagner dan dragendroff) dalam kadar cukup (++) serta senyawa terpenoid dalam kadar tinggi (+++). Menurut Wicaksono et al. (2018), ekstrak etanol daun *C. sumatrana* Roxb. memiliki senyawa alkaloid dan flavonoid. Yasir et al. (2017) juga menemukan bahwa ekstrak etanol daun *C. sumatrana* Roxb. mengandung senyawa alkaloid, terpensteroid, dan flavonoid. Faktor internal dan eksternal seperti genetik dan intensitas cahaya dapat berpengaruh terhadap variasi kandungan senyawa metabolit sekunder pada suatu tumbuhan (Li et al., 2020).

Uji Aktivitas Antibakteri

Metode difusi cakram digunakan dalam uji aktivitas antibakteri dengan variasi perlakuan konsentrasi ekstrak batang bajakah berduri dan perlakuan kontrol pada medium pertumbuhan *S. typhi* ATCC 19430. Pemilihan metode difusi cakram digunakan karena praktis serta memiliki tingkat sensitivitas tinggi pada bakteri

sehingga mempermudah pembacaan hasil penelitian (Rezaldi et al., 2023). Aktivitas antibakteri dapat dilihat dari adanya zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram. Hasil uji dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil uji antibakteri, yaitu (a) ekstrak konsentrasi 100%, (b) DMSO 10% dan (c) kloramfenikol 0.001%

Rata-rata zona hambat yang terbentuk dari uji antibakteri disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Zona Hambat Ekstrak Batang Bajakah Berduri Terhadap Pertumbuhan *S. Typhi* ATCC 19430

Perlakuan	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm) \pm SD
DMSO 10%	0,00 \pm 0,00 ^a
12,5%	3,05 \pm 3,20 ^b
25%	3,89 \pm 2,73 ^b
50%	3,69 \pm 1,79 ^b
100%	4,56 \pm 1,96 ^b
Kloramfenikol 0.001%	14,83 \pm 1,16 ^c

Hasil pengukuran rata-rata diameter zona hambat yaitu pada konsentrasi 12,5% sebesar 3,05 mm, konsentrasi 25% sebesar 3,89 mm, konsentrasi 50% sebesar 3,69 mm, dan konsentrasi 100% sebesar 4,56 mm. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut didapat rata-rata ukuran setiap perlakuan konsentrasi <6mm, hal ini berarti tidak termasuk dalam kriteria kategori kuat lemahnya zona hambat menurut Morales et al. (2003).

Jika dilihat dari standar deviasi (SD) setiap perlakuan ekstrak pada konsentrasi 12,5% didapat nilai mean<SD. Hal ini berarti pada konsentrasi 12,5% memiliki sebaran yang besar (variasi data) sehingga terjadi simpangan data atau semakin tidak akurat data dari rata-rata sampel. Hasil SD dan rata-rata diameter zona hambat memiliki hubungan yang tidak berbanding lurus dilihat dari nilai mean

konsentrasi 25% > mean konsentrasi 50%. Variasi ukuran maupun bentuk zona hambat dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain ekstrak yang terlalu pekat sehingga berpengaruh pada proses berdifusi ke dalam media agar, kecepatan difusi ekstrak pada media (Rodiah, Fifendy, & Indriati, 2022), temperatur inkubasi, dan tebalnya media agar (Rahman et al., 2022).

Hasil pengukuran zona hambat kemudian dilakukan uji statistika normalitas dan homogenitas menggunakan SPSS versi 27. Uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan nilai $P > \alpha(0.05)$, sedangkan hasil uji homogenitas menunjukkan nilai $P(0.018) < \alpha(0.05)$. Berdasarkan hal tersebut, data diketahui berdistribusi normal, namun tidak homogen. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji normalitas aktivitas antibakteri pada *S. typhi*

Zona Hambat	Shapiro-Wilk			
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.
1	.		5	.
2		0.921	5	0.533
3		0.884	5	0.327
4		0.974	5	0.899
5		0.874	5	0.285
6		0.783	5	0.058

Data dilakukan uji Kruskal Wallis dengan hasil $P(0.001) < \alpha(0.05)$ yang menunjukkan adanya pengaruh dari setiap konsentrasi pada pertumbuhan *S. typhi*. Uji lanjutan Mann-Whitney kemudian dilakukan dengan hasil $P(0.009) < \alpha(0.05)$, hal ini berarti terdapat perbedaan signifikan antara perlakuan ekstrak dengan perlakuan kontrol.

Hasil uji fitokimia terhadap ekstrak batang bajakah berduri diketahui memiliki kandungan alkaloid dan terpenoid. Alkaloid dapat ditemukan pada tumbuhan famili Fabaceae, Apocynaceae, Polygonaceae, Papaveracea, Ranunculaceae, Rutaceae, dan Solanaceae (Zhou et al., 2023). Famili Fabaceae termasuk jenis tumbuhan yang umum memiliki aktivitas anti-salmonella terutama di negara berkembang seperti Nigeria (Oyedeji-Amusa, Cuboia, & Olofinsan, 2024). Hal ini sejalan dengan penelitian Djumidar et al. (2022) menyatakan bahwa tumbuhan saga rambat (*A. precatorius*) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. typhi* dengan adanya pengaruh dari kandungan metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, steroid, tanin dan terpenoid (Sunday et al.,

2016). Selain itu jenis Fabaceae lainnya yaitu tumbuhan johar (*Senna siamea* Lam) pada ekstrak kulit batangnya memiliki kandungan senyawa alkaloid yang berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri bakteri Gram negatif yaitu *Escherichia coli*.

Senyawa alkaloid pada tumbuhan dapat bersifat racun untuk melindungi diri dari serangga, binatang pemangsa ataupun mikroorganisme (Chowański et al., 2016). Golongan senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid bersifat basa dengan adanya atom nitrogen pada strukturnya (Julianto, 2019). Senyawa alkaloid apabila berinteraksi dengan senyawa asam amino dan DNA bakteri akan bereaksi mengakibatkan terjadinya lisis pada sel bakteri akibat perubahan struktur susunan asam amino (Pasaribu, Simaremare, & Sibarani, 2020). Alkaloid akan mengikat DNA dan RNA bakteri untuk merusak ataupun memutus untaianya, sehingga proses replikasi DNA, transkripsi RNA, dan biosintesis pada bakteri tidak berjalan normal (Yan et al., 2021). Dinding sel bakteri yang tersusun atas komponen peptidoglikan akan mengalami kerusakan dari senyawa alkaloid hingga mengalami kematian pada sel bakteri (Sadiah, Cahyadi, & Windria, 2022).

Senyawa metabolit sekunder berupa terpenoid banyak ditemukan pada jenis tumbuhan aromatik (Masyita et al., 2022). Terpenoid memiliki peran sebagai antimikroba dengan sifat lipofiliknya (Attamimi & Yuda, 2022). *Calliandra* sp. termasuk dalam famili Fabaceae yang diketahui memiliki senyawa terpenoid (Azalia et al., 2023). Jenis *Calliandra haematocephala* menunjukkan aktivitas penghambatan pada beberapa bakteri Gram negatif seperti *Salmonella typhi*, *Micrococcus luteus*, dan *Staphylococcus aureus* (Josephine, Punngai, & Muthiah, 2017). Mekanisme terpenoid sebagai antibakteri terjadi melalui pembentukan ikatan polimer yang kuat terhadap membran luar dinding sel bakteri sehingga berakibat pada rusaknya porin. Kerusakan porin akan menyebabkan berkurangnya permeabilitas dinding sel bakteri yang berakibat masuknya senyawa asing sehingga dapat mengganggu fungsi normal sel. Selain itu sel dapat mengalami kekurangan nutrisi dan berakibat pertumbuhan bakteri terhambat bahkan menyebabkan kematian (Nurulita dkk., 2018). Hasil uji ekstrak batang bajakah berduri (*C. sumatrana* Roxb) menunjukkan adanya penghambatan bakteri oleh senyawa alkaloid dan terpenoid pada *S. typhi* dengan terbentuknya zona hambat meskipun tergolong sangat lemah menurut kategori Morales et al. (2003).

KESIMPULAN

Ekstrak batang bajakah berduri (*Caesalpinia sumatrana* Roxb.) memiliki potensi antibakteri terhadap *Salmonella typhi* ATCC 19430 dengan terbentuknya zona hambat pada setiap konsentrasi ekstrak. Adapun zona hambat yang dihasilkan memiliki rata-rata ukuran diameter <6mm, sehingga kemampuan penghambatan pertumbuhan bakteri relatif kecil dibandingkan antibiotik kloramfenikol. Hal ini menunjukkan adanya potensi tumbuhan bajakah berduri sebagai alternatif antibiotik herbal bagi masyarakat. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mendukung pemanfaatannya secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Andino, A., & Hanning, I. (2015). *Salmonella enterica*: Survival, Colonization, and Virulence Differences Among Serovars. *Scientific World Journal*, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2015/520179>
- Anisa, S., Wydiamala, E., & Hayatie, L. (2022). Efektivitas Ekstrak Etanol Akar Bajakah Merah (*Spatholobus littoralis* hassk) sebagai Antimalaria secara In vitro terhadap *Plasmodium falciparum*. *Homeostasis*, 5(1), 151–160. <https://doi.org/10.20527/ht.v5i1.5214>
- Attamimi, F. A., & Yuda, I. P. (2022). Aktifitas Antibakteri Terpenoid dari Umbi Sarang Semut (*Myrmecodia pendens*) terhadap *Streptococcus sanguinis* ATCC10556. *Yarsi Journal of Pharmacology*, 3(2), 76–84. <https://academicjournal.yarsi.ac.id/index.php/yjp/article/view/2653>
- Azalia, D., Rachmawati, I., Zahira, S., Andriyani, F., Sanini, T. M., Supriyatin, ... Aulya, R. (2023). Uji Kualitatif Senyawa Aktif Flavonoid dan Terpenoid pada Beberapa Jenis Tumbuhan Fabaceae dan Apocynaceae di Kawasan Tngpp Bodogol. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 8(1), 32–43. <https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Begum, Y. (2016). Study on Agarwood (*Aquilaria malaccensis*) to Evaluate Antibacterial and Antioxidant Activities of N-Hexane, Chloroform and Ethyl Acetate Extracts. *PharmaTutor*, 4(2), 47–50. [https://www.semanticscholar.org/paper/Study-on-Agarwood-\(Aquilaria-malaccensis\)-to-and-of-Begum/48d431f5b2f8b841303dea821cbd2dbbf2026d18](https://www.semanticscholar.org/paper/Study-on-Agarwood-(Aquilaria-malaccensis)-to-and-of-Begum/48d431f5b2f8b841303dea821cbd2dbbf2026d18)
- Chowański, S., Adamski, Z., Marciniak, P., Rosiński, G., Büyükgüzel, E., Büyükgüzel, K., ... Bufo, S. A. (2016). A Review of Bioinsecticidal Activity of Solanaceae Alkaloids. *Toxins*, 8(3), 1–28. <https://doi.org/10.3390/toxins8030060>
- Djumidar, Razak, A. R., Ridhay, A., Sumarni, N. K., Syamsuddin, Jusman, ... Rahim, E. A. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Tumbuhan Johar (*Senna siamea* Lam) pada Berbagai Polaritas Pelarut. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 8(2), 184–195. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2022.v8.i2.15970>

- Eng, S. K., Pusparajah, P., Ab Mutalib, N. S., Ser, H. L., Chan, K. G., & Lee, L. H. (2015). Salmonella: A Review on Pathogenesis, Epidemiology and Antibiotic Resistance. *Frontiers in Life Science*, 8(3), 284–293. <https://doi.org/10.1080/21553769.2015.1051243>
- Guntur, A., Selena, M., Bella, A., Leonarda, G., Leda, A., Setyaningsih, D., & Riswanto, F. D. O. (2021). Kemangi (*Ocimum basilicum* L.): Kandungan Kimia, Teknik Ekstraksi, dan Uji Aktivitas Antibakteri. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 9(3), 513–528. <https://doi.org/10.22146/jfps.3376>
- Hester, L. L., Sarvary, M. A., & Ptak, C. J. (2014). Mutation and Selection: An Exploration of Antibiotic Resistance in *Serratia marcescens*. *Proceedings of the Association for Biology Laboratory Education*, 35, 140–183. <https://www.ableweb.org/biologylabs/wp-content/uploads/volumes/vol-35/Hester.pdf>
- Imara, F. (2020). Salmonella typhi Bakteri Penyebab Demam Tifoid. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Di Era Pandemi COVID-19*, 6(1), 1–5. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/>
- Istini. (2020). Pemanfaatan Plastik Polipropilen Standing Pouch sebagai Salah Satu Kemasan Sterilisasi Peralatan Laboratorium. *Indonesian Journal of Laboratory*, 2(3), 41–46. <https://doi.org/10.22146/ijl.v2i3.57424>
- Josephine, I. G., Punnagai, K., & Muthiah, N. S. (2017). In Vitro Antibacterial Activity of Ethanolic Extract of “*Calliandra haematocephala*” Against Selected Bacterial Strains. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 10(3), 1279–1284. <https://doi.org/10.13005/bpj/1230>
- Julianto, T. S. (2019). *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia. <https://chemistry.uii.ac.id/Tatang/Fitokimia.pdf>
- Kaseng, S. E., Muhliah, N., & Irawan, S. (2016). Uji Daya Hambat terhadap Pertumbuhan Bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Ekstrak Etanol Daun Mangrove *Rhizophora mucronata* dan Efek Antidiabetiknya pada Mencit yang Diinduksi Aloksan. *Journal Bionature*, 17(1), 1–6. <https://ojs.unm.ac.id/bionature/article/view/2587>
- Khan, M., & Shamim, S. (2022). Understanding the Mechanism of Antimicrobial Resistance and Pathogenesis of *Salmonella enterica* Serovar Typhi. *Microorganisms*, 10, 1–15. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10102006>
- Khasanah, N. W., Karyadi, B., & Sundaryono, A. (2020). Uji Fitokimia dan Toksisitas Ekstrak Umbi *Hydnophytum* sp. terhadap *Artemia salina* Leach. *PENDIPA Journal of Science Education*, 4(1), 47–53. <https://doi.org/10.33369/pendipa.4.1.47-53>
- Levani, Y., & Prastya, A. D. (2020). Demam Tifoid: Manifestasi Klinis, Pilihan Terapi dan Pandangan dalam Islam. *Al-Iqra Medical Journal : Jurnal Berkala Ilmiah*

Kedokteran, 3(2), 10–16. <https://doi.org/10.26618/aimj.v3i1.4038>

- Li, Y., Kong, D., Fu, Y., Sussman, M. R., & Wu, H. (2020). The Effect of Developmental and Environmental Factors on Secondary Metabolites in Medicinal Plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 148, 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.01.006>
- Maisarah, M., Chatri, M., Advinda, L., & Violita. (2023). Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*, 8(2), 231–236. [10.24036/srmb.v8i2.205](https://doi.org/10.24036/srmb.v8i2.205)
- Manurung, D. P., Sundaryono, A., & Amir, H. (2020). Penentuan potensi ekstrak kulit batang tumbuhan sikkam (*Bischofia javanica* Blume) sebagai antioksidan dengan metode DPPH dan sitotoksik dengan metode BSLT. *Alotrop*, 4(1), 83–91. <https://doi.org/10.33369/atp.v4i1.13715>
- Masyita, A., Sari, R. M., Astuti, A. D., Yasir, B., Rumata, N. R., Emran, T. Bin, ... Simal-Gandara, J. (2022). Terpenes and terpenoids as main bioactive compounds of essential oils, their roles in human health and potential application as natural food preservatives. *Food Chemistry: X*, 10(3), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100217>
- Mckinnon, L. R., & Karim, Q. A. (2014). Host-Pathogen Interactions: Honing in on Enteric Fever. *ELife*, 1–2. <https://doi.org/10.7554/eLife.03545>
- Morales, G., Sierra, P., Mancilla, A., Paredes, A., Loyola, L. A., Gallardo, O., & Borquez, J. (2003). Secondary metabolites from four medicinal plants from Northern Chile: Antimicrobial activity and biotoxicity Against *Artemia salina*. *Journal of the Chilean Chemical Society*, 48(2), 44–49. <https://doi.org/10.4067/s0717-97072003000200002>
- Neo, L., Yee, A. T. K., Chong, K. Y., Kee, C. Y., Lim, R. C. J., Ng, W. Q., ... Tan, H. T. W. (2013). The vascular plant flora of Bukit Batok, Singapore. *Nature in Singapore*, 6, 265–287. <https://lknhm.nus.edu.sg/app/uploads/2017/06/2013nis265-287.pdf>
- Nurhamidin, S. J., Wewengkang, D. S., & South, 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. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/pharmacon/article/view/39139/35576>
- Nurulita, Y., Yuharmen, Nenci, N., Mellani, A. O., & Nugroho, T. T. (2020). Metabolit sekunder sekresi jamur *Penicillium* spp. isolat tanah gambut Riau sebagai antijamur *Candida albicans*. *Chimica et Natura Acta*, 8(3), 133–143. <https://doi.org/10.24198/cna.v8.n3.32452>
- Oyedeji-Amusa, M., Cuboia, N., & Olofinsan, K. (2024). Medicinal Plants Used in the Treatment of Typhoid Fever in Nigeria: A Systematic Review. *Journal of Herbal Medicine*, 47(8). <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2024.100930>

- Pasaribu, O. Y., Simaremare, A. P., & Sibarani, J. P. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri dari Air Perasan Bawang Putih terhadap Bakteri Salmonella typhi. *Nommensen Journal of Medicine*, 6(1), 9–12. <https://doi.org/10.36655/njm.v6i1.233>
- Rahman, I. W., RN, R. N. F., Ka'bah, Kristiana, H. N., & Dirga, A. (2022). Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (Psidium guajava) dalam Menghambat Pertumbuhan Serattia marcescens. *Jurnal Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 13(1), 14–22. [10.20956/jal.v13i1.20452](https://doi.org/10.20956/jal.v13i1.20452)
- Rayhana, R., & S. Hernawan, L. (2022). Typhoid Pediatric Inpatient Clinical Symptoms, Laboratory and Antibiotic Treatment. *KnE Life Sciences*, 290–296. <https://doi.org/10.18502/kls.v7i5.12538>
- Rezaldi, F., Anggraeni, S. D., Ma'ruf, A., Andry, M., Faisal, H., Winata, H. S., ... Nasution, M. A. (2023). Antibakteri pada formulasi sediaan sabun mandi kombucha bunga telang (Clitoria ternatea L) sebagai produk bioteknologi farmasi. *Jurnal Biotek*, 11(1), 73–86. [10.24252/jb.v11i1.36906](https://doi.org/10.24252/jb.v11i1.36906)
- Rizki, S. A., Latief, M., Fitrianiingsih, & Rahman, H. (2022). Uji aktivitas antibakteri ekstrak n-heksan, etil asetat, dan etanol daun durian (Durio zibethinus Linn.) terhadap bakteri Propionibacterium acnes dan Staphylococcus epidermidis. *Jamhesic*, 10(3), 442–457. <https://online-journal.unja.ac.id/kedokteran/article/view/14668>
- Rodiah, S. A., Fifendy, M., & Indriati, G. (2022). Uji daya hambat ekstrak daun beringin (Ficus Benjamina L.) terhadap pertumbuhan jamur Candida albicans secara in vitro. *Serambi Biologi*, 7(4), 318–325. <https://serambibiologi.ppj.unp.ac.id/index.php/srmb/article/download/52/68>
- Sadiah, H. H., Cahyadi, A. I., & Windria, S. (2022). Kajian potensi daun sirih hijau (Piper betle L) sebagai antibakteri. *Jurnal Sain Veteriner*, 40(2), 128–138. <https://doi.org/10.22146/jsv.58745>
- Sunday, O. J., Babatunde, S. K., Ajiboye, A. E., Adedayo, R. M., Ajao, M. A., & Ajuwon, B. I. (2016). Evaluation of Phytochemical Properties and In-Vitro Antibacterial Activity of the Aqueous Extracts of Leaf, Seed and Root of Abrus precatorius Linn. Against Salmonella and Shigella. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6(9), 755–759. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.07.002>
- Syed, M. A., Rahman, A. A. U., Syed, M. N. S., & Memon, N. M. (2021). The Relationship of Drug Therapy to Aplastic Anemia in Aakistan: A Hospital-Based Case Control Study. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, 17, 903–908. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S325742>
- Valkenburg, J. L. C. . van. (2001). *Plant Resources of South-East Asia* (Vol. 12; N. Bunyapraphatsara, ed.). Leiden: Backhuys Publishers. <https://core.ac.uk/download/pdf/29305006.pdf>

- Wahyudi, A., Syamswisna, & Yuniarti, A. (2023). Inventarisasi tumbuhan bajakah di Dusun Sadok Kabupaten Landak. *Konservasi Hayati*, 19(1), 43–57. <https://core.ac.uk/works/149955018/>
- Wahyuni, & Karim, S. F. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kacapiring (*Gardenia jasminoides* Ellis) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *J. Sains Kes.*, 2(4), 399–404. <https://jsk.ff.unmul.ac.id/index.php/JSK/article/view/219>
- Wally, P., Marwah, A. S., & Warang, A. F. (2022). Efektivitas ekstrak *Myristica fragrans* Houitt terhadap bakteri patogen *Pseudomonas aeruginosa* dan Methicilin resistensi *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biotek*, 10(2), 224–239. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/jb.v10i2.31930>
- WHO. (2018). Typhoid vaccines. *Weekly Epidemiological Record*, 93(13), 153–172. <http://www.who.int/wer>
- Wicaksono, D. A., Rosamah, E., & Kusuma, I. W. (2018). Antidiabetic potential of *Caesalpinia sumatrana*, a medicinal herbs traditionally used by local tribe in East Kalimantan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1–5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/144/1/012027>
- Widhorini, W., & Rafianti, R. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi* pada Media Nutrient Agar (NA). *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11(2), 99–105. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1877>
- Wijayati, N., Astutiningsih, C., & Mulyati, S. (2014). Transformasi α -Pinena dengan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 25923. *Biosaintifika*, 6(1), 24–28. [10.15294/biosaintifika.v6i1.2931](https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v6i1.2931)
- Yan, Y., Li, X., Zhang, C., Lv, L., Gao, B., & Li, M. (2021). Research progress on antibacterial activities and mechanisms of natural alkaloids: A review. *Antibiotics*, 10(3), 1–30. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10030318>
- Yasir, Y., Yuniati, Y., Paramita, S., Zubaidah, M., Mu'ti, A., & Danial, D. (2017). Analisis bioautografi dengan kromatografi lapis tipis pada ekstrak etanol daun *Caesalpinia sumatrana* Roxb. terhadap bakteri penyebab infeksi nosokomial. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(7), 359–366. <https://jsk.ff.unmul.ac.id/index.php/JSK/article/view/131>
- Zhou, X., Zeng, M., Huang, F., Qin, G., Song, Z., & Liu, F. (2023). The potential role of plant secondary metabolites on antifungal and immunomodulatory effect. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 107(14), 4471–4492. <https://doi.org/10.1007/s00253-023-12601-5>