

## Studi Fitokimia Dan Penentuan Kadar Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Etanolik Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Terhadap *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus*

### *Phytochemical Study and Determination of Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of Rambutan Leaf (*Nephelium lappaceum* L.) Extract Against *Salmonella typhi* and *Bacillus cereus**

Dewi Nabila<sup>1</sup>, Mastuti Widianingsih<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Malahayati, Bandar Lampung  
Jln. Pramuka No.27, Kemiling Permai, Kec. Kemiling, Kota Bandar Lampung, Lampung 35152, Indonesia

\*Corresponding author: [mastutiresearch02@gmail.com](mailto:mastutiresearch02@gmail.com)

#### ABSTRAK

DOI:  
[10.30595/jrst.v10i1.28803](https://doi.org/10.30595/jrst.v10i1.28803)

#### Article information:

Received:  
20/11/2025

Revised:  
09/12/2025

Accepted:  
24/01/2026

Infeksi akibat *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* menjadi masalah kesehatan yang serius dengan meningkatnya resistensi antibiotik. Ekstrak daun rambutan mengandung senyawa bioaktif potensial antibakteri, namun efektivitasnya terhadap kedua bakteri tersebut belum banyak diteliti. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun rambutan terhadap *S. typhi* dan *B. cereus* melalui penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Penelitian meliputi tahap identifikasi tanaman, ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol, screening fitokimia, dan uji aktivitas antibakteri melalui metode dilusi cair untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak terhadap *S. typhi* dan *B. cereus*. Ekstrak daun rambutan menghasilkan rendemen 13,97%. Analisis fitokimia menunjukkan keberadaan flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan senyawa fenolik. Hasil uji antibakteri menunjukkan KHM ekstrak terhadap *S. typhi* dan *B. cereus* masing-masing 25%, dengan *S. typhi* lebih sensitif. Mekanisme antibakteri diduga terkait interaksi metabolit sekunder dengan membran sel dan komponen nukleat bakteri. Temuan ini menegaskan ekstrak daun rambutan berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan antimikroba.

**Kata kunci:** *Nephelium lappaceum* L., antibakteri, *Salmonella typhi*, *Bacillus cereus*

#### ABSTRACT

*Infections caused by Salmonella typhi and Bacillus cereus represent a significant public health concern, exacerbated by increasing antibiotic resistance. Rambutan (Nephelium lappaceum L.) leaf extract contains bioactive compounds with potential antibacterial activity, however its efficacy against these pathogens remains underexplored. The objective of this research to evaluate the antibacterial activity of ethanol extract of rambutan leaves against S. typhi and B. cereus by determining the Minimum Inhibitory Concentration (MIC). The research included plant identification, ethanol maceration extraction, phytochemical screening, and antibacterial assessment using the broth dilution method. The extract yielded 13.97%, and phytochemical*

analysis revealed the presence of flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, terpenoids, and phenolic compounds. The MIC of the extract was 25% for both bacteria, with *S. typhi* exhibiting higher sensitivity. The antibacterial mechanism is presumed to involve interactions of secondary metabolites with bacterial cell membranes and nucleic acid components. These findings highlight the potential of rambutan leaf extract as a promising antimicrobial agent for further development.

**Keywords:** *Nephelium lappaceum* L., antibacterial, *Salmonella typhi*, *Bacillus cereus*

## 1. PENDAHULUAN

Penyakit infeksi tetap menjadi salah satu tantangan utama kesehatan global, termasuk di Indonesia, dengan tren kejadian yang terus meningkat akibat bakteri patogen Gram positif maupun Gram negatif (Akbar et al., 2024). Di antara bakteri Gram negatif, *Salmonella typhi* merupakan agen etiologi penting yang menyebabkan demam tifoid, gastroenteritis, dan diare (Sari et al., 2021). Organisasi Kesehatan Dunia (WHO, 2025) melaporkan lebih dari 11 juta kasus tifoid dengan sekitar 110.000 kematian setiap tahun.

Sebaliknya, bakteri Gram positif *Bacillus cereus* menjadi perhatian dalam keamanan pangan karena kemampuannya menghasilkan enterotoksin penyebab diare serta toksin emetik yang memicu mual dan muntah (Dietrich et al., 2021). WHO (2024) memperkirakan penyakit bawaan pangan mencapai 600 juta kasus dengan 420.000 kematian per tahun, dengan sekitar 30% terjadi pada anak balita. BPOM RI tahun 2024 melaporkan bahwa kontaminasi *B. cereus* pada produk pangan olahan masih menjadi salah satu penyebab dominan kejadian keracunan makanan.

Antibiotik tetap menjadi pilihan utama terapi infeksi bakteri, namun tingginya tingkat resistensi telah menurunkan efektivitas pengobatan dengan antibiotik. *Salmonella typhi* diketahui menunjukkan resistensi terhadap ampicilin, trimetoprim-sulfametoksazol, dan kloramfenikol (Sanjaya et al., 2022), sedangkan *Bacillus cereus* resisten terhadap penisilin, trimetoprim, dan sulfametoksazol (Chen et al., 2022). Peningkatan resistensi ini berkontribusi terhadap meningkatnya morbiditas, mortalitas, dan beban ekonomi dalam layanan kesehatan (Zahra et al., 2022). Kondisi tersebut mendorong perlunya eksplorasi agen antibakteri alternatif berbasis bahan alam. Berbagai studi menunjukkan bahwa metabolit sekunder tanaman tropis berpotensi menjadi sumber

antibakteri baru untuk menghadapi krisis resistensi (Keita et al., 2022).

Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) diketahui mengandung beragam metabolit sekunder, termasuk flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, terpenoid, dan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antibakteri (Tambunan et al., 2024). Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan efektivitas ekstrak daun rambutan, misalnya dalam sediaan pasta gigi, mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 10% (Karim et al., 2023). Selain itu, ekstrak etanol daun rambutan menunjukkan aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus* dengan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) sebesar 3,125% (Irmayanti & Harnis, 2022), serta mampu menghambat pertumbuhan *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Streptococcus pyogenes* pada konsentrasi 100% (Rizkita et al., 2024). Meski demikian, kajian terkait aktivitas antibakteri ekstrak daun rambutan terhadap *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* masih terbatas.

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun rambutan terhadap *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* menggunakan metode dilusi cair. Penelitian ini secara spesifik menentukan nilai Kuantitatif Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak etanol daun rambutan terhadap *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus*, yang masih jarang dilaporkan secara bersamaan. Hasil penelitian diharapkan dapat berkontribusi pada pencarian alternatif terapi infeksi bakteri di tengah meningkatnya resistensi antibiotik.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan mencakup blender, bejana ekstraksi, gelas beaker, timbangan analitik, *water bath*, *rotary evaporator*,

erlenmeyer, kertas saring Whatman No. 1, aluminium foil, batang pengaduk, mikropipet beserta yellow tip, jarum ose, inkubator, oven, spatula, magnetic stirrer, vortex mixer, ayakan 40 mesh, autoklaf, tabung reaksi dan rak tabung, cawan petri, batang L, bunsen, gelas ukur, Laminar Air Flow, colony counter, serta spektrofotometer UV-Vis.

Bahan penelitian meliputi daun rambutan, isolat bakteri *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus*, etanol 96%, akuades, serta antibiotik pembeding berupa ciprofloxacin. Media kultur *Nutrient Agar* (NA) dan *Mueller Hinton Broth* (MHB). Bahan pendukung terdiri atas kertas label, kapas steril, larutan BaCl<sub>2</sub> 1%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1%, dan larutan NaCl 0,9%. Penggunaan reagen dalam pengujian senyawa aktif tertera pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Reagen untuk Screening Fitokimia

Senyawa Bioaktif	Reagen
Fenolik	Larutan FeCl <sub>3</sub>
Flavonoid	Mg dan HCl pekat
Alkaloid	Mayer
Terpenoid	CH <sub>3</sub> COOH dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat
Steroid	Kloroform dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat
Saponin	Aquadest steril

## 2.2 Tahapan Penelitian

### 2.2.1 Identifikasi dan Preparasi Bahan

Identifikasi tanaman dilakukan melalui serangkaian pemeriksaan morfologi yang komprehensif, meliputi observasi terhadap struktur akar, bentuk dan tipe pertumbuhan batang, susunan serta karakteristik morfologi daun, serta bentuk dan struktur buah. Setiap karakter morfologi diamati secara sistematis untuk memastikan kesesuaian dengan kunci taksonomi yang berlaku. Proses identifikasi ini mengacu pada deskripsi botani dan sistem klasifikasi yang dikembangkan oleh Cronquist (1981), sehingga memungkinkan penentuan spesies secara akurat dan konsisten dengan standar ilmiah.

Sampel penelitian berupa daun rambutan diperoleh dari Desa Bugis, Kabupaten Tulang Bawang, Lampung (daun dalam kondisi sehat, berwarna hijau, tidak terlalu muda maupun tua, bebas dari kerusakan mekanis, dan tidak

terkontaminasi jamur) (Irmayanti & Harnis, 2022). Pemilihan sampel yang tepat ini bertujuan untuk memperoleh bahan baku yang optimal sehingga karakteristik bioaktif daun tetap terjaga selama proses ekstraksi.

Setelah diperoleh, daun disortasi, dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran, dan kemudian dikeringkan dengan cara dikeringanginkan secara alami hingga kadar air stabil, untuk mencegah kerusakan enzimatis dan pertumbuhan mikroba. Selanjutnya, daun yang telah dikeringkan tersebut dihaluskan hingga menjadi serbuk simplisia dan diayak menggunakan mesh nomor 40 (Aini et al., 2023). Proses ini menghasilkan simplisia kering sebanyak 400 g dari total 3 kg daun segar yang dikeringanginkan yang selanjutnya menjadi bahan utama dalam ekstraksi.

### 2.2.2 Pembuatan Ekstrak

Serbuk simplisia (400 g) dimaserasi dengan etanol 96% (3000 mL) selama 3 × 24 jam (penggantian pelarut dilakukan setiap 24 jam). Pengadukan dilakukan secara berkala untuk meningkatkan proses difusi dan pelepasan metabolit sekunder yang berpotensi memiliki aktivitas biologis, termasuk aktivitas antimikroba. Setelah maserasi tahap pertama selesai, campuran dipisahkan melalui filtrasi untuk memperoleh filtrat yang bebas dari material padat.

Residu hasil filtrasi kemudian menjalani re-maserasi menggunakan etanol 96% (1000 mL) selama 2 × 24 jam untuk memastikan perolehan senyawa bioaktif secara optimal. Filtrat dari kedua tahap ekstraksi selanjutnya digabungkan, kemudian dievaporasi (40-60°C) menggunakan rotary vacuum evaporator guna menghilangkan pelarut tanpa menyebabkan degradasi komponen fitokimia yang sensitif terhadap suhu.

Ekstrak yang telah terkonsentrasi kemudian dikentalkan menggunakan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental, yang selanjutnya digunakan sebagai bahan uji dalam analisis bioaktivitas mikrobiologis, sesuai dengan modifikasi dari metode yang dijelaskan oleh Aini et al. (2023). Untuk memastikan bahwa ekstrak benar-benar bebas dari residu etanol guna mencegah munculnya hasil positif palsu pada pengujian KHM, dilakukanlah verifikasi melalui uji organoleptik berbasis pemeriksaan bau.

**Tabel 2.** Indikator Screening Fitokimia

Senyawa Bioaktif	Reagen	Indikator Positif
Fenolik	Larutan FeCl <sub>3</sub>	Perubahan warna menjadi hijau kebiruan
Flavonoid	Mg dan HCl pekat	Perubahan warna menjadi merah. kuning, atau coklat dan muncul busa
Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan putih dan warna kecoklatan
Terpenoid	CH <sub>3</sub> COOH dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	Terbentuk warna merah atau kuning
Steroid	Kloroform dan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	Perubahan warna menjadi biru, ungu, atau hijau
Saponin	Aquadest steril	Terbentuk busa stabil selama 30 detik

Uji dilakukan dengan menempatkan ekstrak pada kaca arloji dan memanaskannya, kemudian mengarahkan uap yang dihasilkan ke hidung (teknik *wafting*). Langkah tersebut dilakukan guna mendeteksi adanya aroma tajam yang khas dari etanol. Hilangnya aroma alkohol dapat dijadikan indikator bahwa pelarut yang digunakan sudah menguap sepenuhnya.

### 2.2.3 Screening Fitokimia

Pengujian dilakukan untuk golongan senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, terpenoid, steroid, dan saponin. Setiap golongan diuji berdasarkan perubahan warna yang terjadi setelah penambahan reagen tertentu (**Tabel 1**). Prosedur uji dilakukan mengacu pada metode dari Kartikasari *et al.* (2022). Indikator positif tercantum pada **Tabel 2**.

### 2.2.4 Persiapan Media

#### 2.2.4.1 Nutrient Agar

Medium NA disiapkan dengan menimbang 0,28 g *Nutrient Agar*, kemudian memasukkannya ke dalam erlenmeyer dan melarutkannya dengan aquadest hingga mencapai volume 10 mL. Campuran dipanaskan sambil diaduk hingga serbuk media larut sempurna. Selanjutnya medium disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1,5 atm, selama 15 menit. Setelah sterilisasi, medium NA cair dituangkan ke dalam tabung reaksi steril, kemudian tabung dimiringkan sekitar 30° dan dibiarkan pada suhu ruang hingga medium memadat, sesuai prosedur Uzma *et al.* (2023).

#### 2.2.4.2 Mueller Hinton Broth

Sebanyak 3,024 g serbuk *Mueller Hinton Broth* (MHB) ditimbang, kemudian dilarutkan dalam 144 mL *aquadest* di dalam erlenmeyer. Larutan dihomogenkan menggunakan *magnetic*

*stirrer* hingga media larut merata. Setelah homogen, medium disterilkan dalam autoklaf pada 121°C, tekanan 1,5 atm, selama 15 menit sesuai metode Pudiarifanti & Farizal (2022). Medium MHB steril kemudian didinginkan dan disiapkan untuk proses inokulasi bakteri.

#### 2.2.4.3 Larutan McFarland

Larutan standar McFarland disiapkan dengan mencampurkan 0,05 mL larutan BaCl<sub>2</sub> 1% dengan 9,95 mL larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% di dalam tabung reaksi steril. Campuran kemudian dikocok hingga homogen sehingga terbentuk suspensi barium sulfat dengan kekeruhan yang stabil. Setelah itu, tabung ditutup rapat untuk mencegah penguapan dan menjaga konsistensi kekeruhan sesuai metode Rosmania & Yanti (2020).

#### 2.2.5 Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

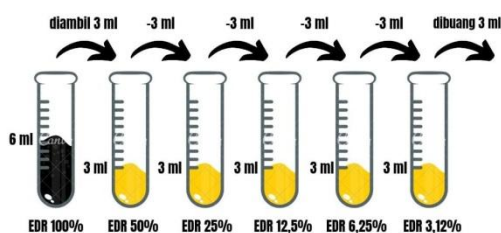
Suspensi bakteri disiapkan dengan mengambil satu ose koloni bakteri murni dari media padat kemudian menyiapkannya ke dalam tabung reaksi steril yang berisi 10 mL larutan NaCl fisiologis 0,9%. Suspensi bakteri tersebut kemudian dihomogenkan hingga merata. Selanjutnya, tingkat kekeruhan suspensi disesuaikan dengan standar McFarland 0,5, yang ekuivalen dengan  $1,5 \times 10^8$  CFU/mL. Penyetaraan kekeruhan dilakukan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm.

Untuk keperluan uji broth dilution, suspensi awal perlu diturunkan menjadi konsentrasi  $10^6$  CFU/mL. Proses pengenceran dilakukan dengan cara memipet 0,1 mL suspensi bakteri setara 0,5 McFarland ke dalam tabung reaksi steril yang berisi 9,9 mL larutan NaCl fisiologis 0,9%, lalu campuran dikocok hingga homogen. Tahap ini menghasilkan suspensi bakteri dengan konsentrasi yang sesuai untuk

pengujian aktivitas antimikroba. Metode ini mengacu pada prosedur Kaligis et al. (2020).

### 2.2.6 Preparasi larutan Uji

Larutan stok ekstrak disiapkan pada konsentrasi 100% dengan melarutkan 6 g ekstrak ke dalam 6 mL akuadest steril. Selanjutnya, larutan tersebut diencerkan menggunakan metode pengenceran bertingkat dua kali (*two-fold serial dilution*) untuk memperoleh deret konsentrasi 50 mg/ml, 25 mg/ml, 12,5 mg/ml, 6,25 mg/ml, dan 3,125 mg/ml. Prosedur pembuatan larutan uji ditampilkan pada **Gambar 1**.



Keterangan :

Warna hitam = ekstrak daun rambutan

Warna kuning = MHB

**Gambar 1** Preparasi Larutan Uji. Gambar tersebut menunjukkan skema pengenceran bertingkat dua kali (*two-fold serial dilution*) untuk preparasi larutan uji ekstrak.

### 2.2.7 Penentuan KHM

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan menggunakan metode *two-fold dilution* dalam medium *Mueller Hinton Broth* (MHB) dengan delapan tabung uji. Larutan uji disusun membentuk deret pengenceran mulai dari ekstrak daun rambutan berkonsentrasi awal 100% hingga mencapai konsentrasi terendah 3,125%. Tabung kontrol positif berisi MHB yang ditambahkan ciprofloxacin, sedangkan kontrol negatif hanya berisi MHB dengan inokulum bakteri. Suspensi *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* disetarakan dengan standar McFarland 0,5 dan kemudian diencerkan hingga mencapai densitas akhir sekitar  $10^6$  CFU/mL sebelum dimasukkan ke masing-masing tabung (Kaligis et al., 2020).

Jumlah ulangan ditetapkan berdasarkan perhitungan rumus Federer, sehingga setiap perlakuan direplikasi sebanyak tiga kali dengan total 48 sampel. Setelah inkubasi pada 37°C selama 18–24 jam, KHM ditetapkan berdasarkan konsentrasi terendah yang menunjukkan penurunan kekeruhan. Evaluasi pertumbuhan mikroba dilakukan melalui pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 600 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis sebelum dan sesudah inkubasi (Kaligis et al., 2020).

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.2 Ekstraksi

Ekstraksi terhadap 400 g serbuk daun rambutan menghasilkan 55,88 g ekstrak kental dengan rendemen sebesar 13,97%. Persentase rendemen ini lebih rendah dibandingkan laporan Aini et al. (2023) yang memperoleh rendemen 29,86%. Variabilitas tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan metode ekstraksi, ukuran partikel simplisia, intensitas pengadukan, serta tingkat kejenuhan pelarut yang memengaruhi efisiensi difusi senyawa bioaktif dari sampel tanaman (Abanit et al., 2024). Rendemen yang relatif rendah menunjukkan bahwa proses pelepasan senyawa aktif belum berlangsung optimal. Namun demikian, jumlah ekstrak yang diperoleh masih memenuhi kebutuhan untuk analisis fitokimia dan pengujian aktivitas antibakteri, sehingga tetap layak digunakan dalam evaluasi potensi daun rambutan sebagai sumber agen antibakteri berbasis bahan alam.

### 3.3 Senyawa Aktif

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun rambutan mengandung enam kelompok metabolit sekunder, yaitu flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan fenolik, sedangkan uji terhadap steroid menunjukkan hasil negatif (**Tabel 3**). Profil senyawa tersebut sesuai dengan laporan Lestari et al. (2023), yang menyatakan bahwa daun rambutan umumnya mengandung senyawa bioaktif dari golongan fenolik dan terpenoid dengan distribusi yang serupa.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Senyawa Aktif

Senyawa Bioaktif	Hasil Uji	Keterangan
Fenolik	Positif	Warna hijau kebiruan
Flavonoid	Positif	Warna coklat dan muncul busa
Alkaloid	Positif	Endapan putih dan berwarna coklat
Terpenoid	Positif	Warna merah
Steroid	Negatif	Tidak terjadi perubahan warna
Saponin	Positif	Busa stabil selama 30 detik

Keberadaan metabolit sekunder ini memiliki signifikansi biologis karena masing-masing diketahui berperan dalam aktivitas antibakteri. Flavonoid dan fenolik dapat menyebabkan denaturasi protein dan meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri (Harborne, 2019; Cushnie & Lamb, 2021). Alkaloid berkontribusi pada penghambatan sintesis DNA dan RNA melalui interaksi dengan enzim replikasi (Cowan, 1999). Tanin mampu berikatan dengan protein sel mikroba sehingga mengganggu fungsi enzimatik dan struktur membran (Scalbert, 1991). Saponin diketahui menyebabkan lisis membran dengan membentuk kompleks dengan lipid sterol pada membran sel (Sparg et al., 2004), sedangkan terpenoid dilaporkan dapat merusak stabilitas membran sitoplasma serta menghambat proses respirasi seluler (Bakkali et al., 2008).

Dengan demikian, keberagaman metabolit sekunder yang terdeteksi pada ekstrak etanol daun rambutan menunjukkan kontribusi multimekanisme terhadap aktivitas antibakteri, sehingga memperkuat relevansinya untuk pengujian lebih lanjut sebagai kandidat agen antibakteri berbasis bahan alam.

### 3.4 Uji aktivitas antibakteri

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun rambutan terhadap *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* dilakukan menggunakan metode dilusi cair pada seri konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, dan 3,125%. Ciprofloxacin digunakan sebagai kontrol positif untuk memastikan validitas respons hambatan pertumbuhan, sedangkan *Mueller Hinton Broth* (MHB) berfungsi sebagai kontrol negatif untuk memverifikasi ketiadaan kontaminasi dan pertumbuhan spontan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun rambutan memiliki aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri uji. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ditetapkan pada 25%, yang merupakan konsentrasi terendah yang mampu menghambat pertumbuhan *S. typhi* maupun *B. cereus* secara konsisten. Nilai Optical Density (OD) pasca inkubasi, yang menggambarkan tingkat kekeruhan dan densitas pertumbuhan bakteri, tercantum secara rinci pada **Tabel 4** sebagai dasar penetapan KHM.

**Tabel 4.** Nilai Rerata *Optical Density* Ekstrak Terhadap *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus*

Konsentrasi Ekstrak	$\bar{x} \Delta OD \pm SD$	
	<i>Salmonella typhi</i>	<i>Bacillus cereus</i>
100 %	-1,028 $\pm$ 0,134	-0,916 $\pm$ 0,357
50 %	-1,134 $\pm$ 0,083	-1,156 $\pm$ 0,001
<b>25 %</b>	<b>-0,752 <math>\pm</math>0,005</b>	<b>-0,661 <math>\pm</math>0,003</b>
12,5 %	0,219 $\pm$ 0,006	0,197 $\pm$ 0,005
6,25 %	0,227 $\pm$ 0,028	0,218 $\pm$ 0,002
3,125 %	0,717 $\pm$ 0,057	0,516 $\pm$ 0,104
K +	-0,016 $\pm$ 0,001	-0,017 $\pm$ 0,001
K -	0,226 $\pm$ 0,005	0,250 $\pm$ 0,002

Keterangan:

$\bar{x} \Delta OD$  = Rata-rata selisih OD sebelum dan setelah inkubasi

$\pm SD$  = Standar Deviasi

Angka yang dicetak tebal menandakan nilai KHM

Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan dengan temuan sebelumnya. Irmayanti & Harnis (2022) melaporkan bahwa KHM ekstrak daun rambutan terhadap *Staphylococcus aureus* berada pada konsentrasi 3,125%, sedangkan Rizkita *et al.* (2024) menemukan hambatan pertumbuhan pada MRSA dan *Streptococcus pyogenes* hanya pada konsentrasi 100%. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh karakteristik spesifik masing-masing bakteri uji serta perbedaan sifat kimiawi ekstrak yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan tumbuh tanaman. Variasi kondisi lingkungan seperti iklim, jenis tanah, endofit, patogen, dampak lingkungan (seperti polusi dan stres kekeringan) dan ketersediaan cahaya dapat memengaruhi profil metabolit sekunder dalam tanaman, sehingga ekstrak yang dihasilkan tidak selalu fitoekivalen (Alami *et al.*, 2024). Selain itu, *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks, sehingga memerlukan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi untuk menghambat pertumbuhan secara efektif. Meski demikian, efek antibakteri ekstrak masih lebih rendah dibandingkan ciprofloxacin sebagai kontrol positif, yang konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa ekstrak tumbuhan umumnya memiliki aktivitas antibakteri yang lebih lemah dibandingkan antibiotik sintetis.

Meskipun nilai KHM untuk *S. typhi* (Gram-negatif) dan *B. cereus* (Gram-positif) menunjukkan hasil yang sama, kedua bakteri tersebut memiliki perbedaan morfologi dan struktur dinding sel yang dapat memengaruhi respons terhadap senyawa antibakteri. *B. cereus* memiliki dinding sel Gram-positif yang tebal dengan banyak lapisan peptidoglikan serta kemampuan membentuk spora yang dilindungi lapisan hidrofobik, sehingga meningkatkan ketahanannya terhadap berbagai agen antibakteri (Radji, 2011; Stelder *et al.*, 2018). Sebaliknya, *S. typhi* memiliki dinding sel Gram-negatif yang lebih tipis dan dilengkapi porin pada membran luarnya, yang dapat memfasilitasi masuknya senyawa bioaktif tertentu. Keberadaan porin ini memungkinkan senyawa polar maupun semi-polar dalam ekstrak lebih mudah menembus lapisan dinding sel, sehingga meningkatkan efektivitas aktivitas antibakteri terhadap *S. typhi* (Willey *et al.*, 2013).

Adanya perbedaan morfologi dan struktur dinding sel antara kedua bakteri tersebut,

terdapat kemungkinan perbedaan yang signifikan dalam aktivitas antibakteri ekstrak jika dianalisis secara lebih mendalam. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan yang melibatkan pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) secara komprehensif, serta penghitungan jumlah koloni (*viable count*), untuk memastikan dan memperjelas efektivitas antibakteri ekstrak secara kuantitatif.

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun rambutan mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan senyawa fenolik. Keberadaan metabolit sekunder ini memberikan dasar mekanistik terhadap aktivitas antibakteri yang diamati. Flavonoid, tanin, dan terpenoid, bersifat lipofilik atau amfifilik, dapat merusak integritas membran sel bakteri, membentuk pori, dan menyebabkan kebocoran komponen intraseluler, sehingga menimbulkan ketidakstabilan osmotik dan kematian sel (Górniak *et al.*, 2019; Shamsudin *et al.*, 2022). Alkaloid dapat menghambat sintesis DNA dan RNA melalui interaksi dengan asam nukleat, sedangkan tanin dan flavonoid berperan dalam penghambatan enzim esensial seperti DNA gyrase dan topoisomerase IV, yang krusial untuk pembelahan sel (Thawabteh *et al.*, 2024). Selain itu, terpenoid dan tanin diketahui menghambat pembentukan biofilm dan mengganggu sistem *quorum sensing*, sedangkan saponin meningkatkan permeabilitas membran, yang memperkuat efek senyawa bioaktif lain (Li & Monje-Galvan, 2023).

Secara keseluruhan, mekanisme multikomponen ini menjelaskan kemampuan ekstrak etanol daun rambutan dalam menghambat pertumbuhan *S. typhi* dan *B. cereus* melalui berbagai target biologis. Meskipun efek yang dihasilkan lebih bersifat bakteristatik, temuan ini memperkuat potensi daun rambutan sebagai sumber agen antibakteri alami yang dapat dikembangkan untuk aplikasi terapeutik maupun sebagai alternatif pengawet alami.

#### 4 KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) mengandung beragam metabolit sekunder bioaktif, meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, terpenoid, dan senyawa fenolik, sedangkan senyawa steroid tidak terdeteksi. Keberadaan

metabolit sekunder ini mendukung aktivitas antibakteri ekstrak terhadap *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus*, yang ditunjukkan oleh penurunan nilai *optical density* (OD) dan perbedaan signifikan secara statistik dibandingkan kontrol negatif. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ditetapkan pada 25% untuk kedua jenis bakteri uji.

Temuan ini mengindikasikan bahwa ekstrak etanol daun rambutan efektif terhadap bakteri Gram-negatif maupun Gram-positif, sehingga memiliki potensi sebagai sumber agen antibakteri alami. Dengan demikian, ekstrak ini berpeluang dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan antimikroba topical/ pengawet.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Program Studi Farmasi, Universitas Malahayati yang telah menyediakan fasilitas dan sumber daya yang diperlukan, serta semua pihak yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abanit, Putra, J. P. T., Tjitda, E. G. A., Rahmat, Y. K. B., & Soares, J. A. (2024). Pengaruh ukuran partikel dan rendemen terhadap skrining fitokimia ekstrak metanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *JCI*, 4(10), 1557–1566.
- Aini, R., Listyani, T., & Raharjo, D. (2023). Perbandingan kadar flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan infusa daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dengan metode ABTS. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(23), 665–680. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10353550>
- Akbar, R., Andriana, A., & Herlinawati, H. (2024). Uji daya hambat ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* Linn) terhadap bakteri Gram negatif (*Escherichia coli*) dan bakteri Gram positif (*Staphylococcus aureus*). *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, 4(10), 4699–4713. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v4i10.15727>
- Alami, M.M., Guo, S., Mei, Z., Yang, G. & Wang, X., 2024. Environmental factors on secondary metabolism in medicinal plants: exploring accelerating factors. *Medicinal Plant Biology*, 3, p.e016. <https://doi.org/10.48130/mpb-0024-0016>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2024). *BPOM perintahkan tarik Latiao tercemar bakteri penyebab keracunan*. Badan Pengawas Obat dan Makanan. <https://www.pom.go.id/berita/bpom-perintahkan-tarik-latiao-tercemar-bakteri-penyebab-keracunan>
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils—A review. *Food and Chemical Toxicology*, 46(2), 446–475.
- Chen, J., Zhang, J., Zhan, L., Chen, H., Zhang, Z., Huang, C., & Yue, M. (2022). Prevalence and antimicrobial-resistant characterization of *Bacillus cereus* isolated from ready-to-eat rice products in Eastern China. *Frontiers in Microbiology*, 13, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.964823>
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564–582.
- Cronquist, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press.
- Cushnie, T. P. T., & Lamb, A. J. (2021). Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 56(3), 106–117.
- Dietrich, R., Jessberger, N., Ehling-Schulz, M., Märklbauer, E., & Granum, P. E. (2021). The food poisoning toxins of *Bacillus cereus*. *Toxins*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/toxins13020098>
- Górniak, I., Bartoszewski, R., & Króliczewski, J. (2019). Comprehensive review of antimicrobial activities of plant flavonoids. *Phytochemistry Reviews*, 18(1). <https://doi.org/10.1007/s11101-018-9591-z>

- Harborne, J. B. (2019). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis* (3rd ed.). Springer.
- Irmayanti, N., & Harnis, E. (2022). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) pada pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*, 5(1), 10–17. <https://doi.org/10.36656/jpjh.v5i1.936>
- Kaligis, C. J., Nangoy, E., & Mambo, C. D. (2020). Uji efek anti bakteri madu hutan dan madu hitam terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. *E-Biomedik*, 8(1), 112–119.
- Karim, S. F., Lewikinta, M. N., & Sadsyam, S. (2023). The formulation and antibacterial activity test of rambutan leaf extract toothpaste (*Nephelium lappaceum* L.) against *Streptococcus mutans*. [Nama Jurnal].
- Kartikasari, D., Rahman, I. R., & Ridha, A. (2022). Uji fitokimia pada daun kesum (*Polygonum minus* Huds.) dari Kalimantan Barat. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 5(1), 35–42. <https://doi.org/10.36387/jifi.v5i1.912>
- Keita, K., Darkoh, C., & Okafor, F. (2022). Secondary plant metabolites as potent drug candidates against antimicrobial-resistant pathogens. *SN Applied Sciences*, 4(8). <https://doi.org/10.1007/s42452-022-05084-y>
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* (Edisi II). Kementerian Kesehatan RI.
- Lestari, A., Rusli, R., & Aryati, F. (2023). Skrining fitokimia dan uji aktivitas tabir surya ekstrak etanol daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 18, 192–198. <https://doi.org/10.25026/mpc.v18i1.726>
- Li, J., & Monje-Galvan, V. (2023). In vitro and in silico studies of antimicrobial saponins: A review. *Processes*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/pr11102856>
- Mawardika, H., Wahyuni, D., & Khasanah, S. (2023). Potensi antibakteri ekstrak daun nangka (*Artocarpus heterophyllus* L.) terhadap bakteri *Salmonella typhi*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 20(2), 195–204.
- Munier, N. F., Panjaitan, F. U. A., & Utami, J. P. (2021). Efektivitas antibakteri ekstrak daun binjau (*Mangifera caesia*) terhadap pertumbuhan bakteri *Porphyromonas gingivalis*. *Dentin*, 5(2), 64–69. <https://doi.org/10.20527/dentin.v5i2.3790>
- Nugroho, H. P., Fauziah, P. N., & Alislam, M. A. (2022). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) pada bakteri *Salmonella typhi* ATCC 14028. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 8(1), 88–101. <https://doi.org/10.37012/anakes.v8i1.879>
- Radji, M. (2011). *Mikrobiologi: Panduan mahasiswa farmasi & kedokteran*. EGC.
- Rizkita, L., Ariani, R., Farid, M., Rastrani, A., Ramadhania, W., & Putri, R. (2024). Inhibitory effects of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) leaves ethanolic extract on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and *Streptococcus pyogenes*. *Sains Medika*, 15(2), 68–77.
- Sanjaya, D. A., Meriyani, H., Juanita, R. A., & Siada, N. B. (2022). Kajian literatur: Profil resistensi *Salmonella typhi* dan pemilihan antibiotik pada demam tifoid. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 7(2), 107. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v7i2.56656>
- Sari, R., Kristian, F., & Fajriaty, I. (2021). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun gaharu (*Aquilaria microcarpa* Baill.) terhadap bakteri *Salmonella typhi* dan *Bacillus subtilis* secara in vitro. *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 1(2), 139–154.
- Scalbert, A. (1991). Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*, 30(12), 3875–3883.
- Shamsudin, N. F., Ahmed, Q. U., Mahmood, S., Shah, S. A. A., Khatib, A., Mukhtar, S., Alsharif, M. A., Parveen, H., & Zakaria, Z. A. (2022). Antibacterial effects of flavonoids and their structure-activity relationship study: A comparative interpretation. *Molecules*,

27(4).

<https://doi.org/10.3390/molecules27041149>

- Sparg, S. G., Light, M. E., & Van Staden, J. (2004). Biological activities and distribution of plant saponins. *Journal of Ethnopharmacology*, 94(2-3), 219-243.
- Stelder, S. K., Benito De Moya, C., Hoefsloot, H. C. J., De Koning, L. J., Brul, S., & De Koster, C. G. (2018). Stoichiometry, absolute abundance, and localization of proteins in the *Bacillus cereus* spore coat insoluble fraction determined using a QconCAT approach. *Journal of Proteome Research*, 17(2), 903-917.
- Tambunan, P. M., Nadia, S., & Ulfa, N. M. (2024). Skrining dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dengan metode FRAP. *Forte Journal*, 4(1), 57-65. <https://doi.org/10.51771/fj.v4i1.701>
- Thawabteh, A. M., Ghanem, A. W., AbuMadi, S., Thaher, D., Jaghama, W., Karaman, R., Scrano, L., & Bufo, S. A. (2024). Antibacterial and antifungal activity of monomeric alkaloids. *Toxins*, 16(11). <https://doi.org/10.3390/toxins16110489>
- WHO. (2024). *Estimating the burden of foodborne diseases*. <https://www.who.int/activities/estimating-the-burden-of-foodborne-diseases>
- WHO. (2025). *Demam tifoid*. <https://www.emro.who.int/health-topics/typhoid-fever>
- Willey, J. M., Sherwood, L. M., & Woolverton, C. J. (2013). *Prescott's microbiology* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Zahra, A. I., Yuziani, Y., & Rahayu, M. S. (2022). Daya hambat ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus*. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(3), 1458.