

Phytochemical Screening and Antibacterial Activity Test of the Ethanolic Extract of Jeluak (*Microcos tomentosa* (L.)) Leaves Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*

Skrining Fitokomia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak etanol daun jeluak (*Microcos tomentosa* (L.)) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Toni Andreas Sitompul^a, Haris Munandar Nasution^{a*}, Yayuk Putri Rahayu^a,
Muhammad Amin Nasution^a

^a Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

*Corresponding Authors: harismunandar@umnu.ac.id

Abstract

Background: Bacterial infections caused by *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* remain major public health problems. Resistance to conventional antibiotics has driven the search for alternative antibacterial agents from natural sources. Jeluak leaves (*Microcos tomentosa* L.) have been traditionally used as an antimicrobial, yet scientific evidence regarding their antibacterial activity is limited. **Objective:** This study aimed to perform phytochemical screening and evaluate the antibacterial activity of the ethanolic extract of Jeluak leaves against *E. coli* and *S. aureus*. **Methods:** This was an experimental laboratory study. Extraction was carried out by maceration using 96% ethanol. Phytochemical screening included tests for alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, steroids, and glycosides. Antibacterial activity was tested using the disc diffusion method on Mueller Hinton Agar at extract concentrations of 10%, 30%, 50%, and 70%. Chloramphenicol and DMSO were used as positive and negative controls, respectively. Inhibition zone diameters were measured after 24 hours of incubation at 37°C. **Results:** Phytochemical screening revealed the presence of alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, steroids, and glycosides. The extract produced inhibition zones against *E. coli* of 6.3 mm, 9.3 mm, 12.2 mm, and 13.61 mm, and against *S. aureus* of 7.51 mm, 10.7 mm, 12.7 mm, and 14.28 mm, respectively. According to CLSI 2020 criteria, the 70% concentration was categorized as intermediate, while concentrations of 10–50% were resistant. The positive control was sensitive against both bacteria. **Conclusion:** The ethanolic extract of Jeluak leaves (*Microcos tomentosa* L.) possesses antibacterial activity against *E. coli* and *S. aureus*, with higher effectiveness against *S. aureus* than *E. coli*. Secondary metabolites such as flavonoids, tannins, and alkaloids are suggested to contribute to the antibacterial mechanism.

Keywords: Jeluak leaves (*Microcos tomentosa* L.), antibacterial activity, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.

Abstrak

Latar belakang: Infeksi bakteri akibat *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* masih menjadi masalah kesehatan utama. Resistensi terhadap antibiotik konvensional mendorong pencarian agen antibakteri alternatif dari bahan alam. Daun jeluak (*Microcos tomentosa* L.) diketahui secara tradisional memiliki khasiat antimikroba, namun bukti ilmiah mengenai aktivitas antibakterinya masih terbatas. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk melakukan skrining fitokimia serta menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jeluak terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. **Metode:** Penelitian bersifat eksperimental laboratorium. Ekstraksi dilakukan secara maserasi menggunakan etanol 96%. Skrining fitokimia meliputi uji alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan glikosida. Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram pada media Mueller Hinton Agar dengan konsentrasi ekstrak 10%, 30%, 50%, dan 70%. Kontrol positif berupa kloramfenikol dan kontrol negatif DMSO. Diameter zona hambat diukur setelah inkubasi 24 jam pada suhu 37°C. **Hasil:** Skrining fitokimia menunjukkan ekstrak etanol daun jeluak mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan glikosida. Ekstrak memberikan zona hambat terhadap *E. coli* berturut-turut sebesar 6,3 mm, 9,3 mm, 12,2 mm, dan 13,61 mm, serta terhadap *S. aureus* sebesar 7,51 mm, 10,7 mm, 12,7 mm, dan 14,28 mm. Berdasarkan kategori CLSI 2020, konsentrasi 70% termasuk kategori intermediet, sedangkan konsentrasi 10–50% tergolong resisten. Kontrol positif menunjukkan kategori sensitif terhadap kedua bakteri. **Kesimpulan:** Ekstrak etanol daun jeluak (*Microcos tomentosa* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* dan *S. aureus* dengan efektivitas yang lebih tinggi terhadap *S. aureus* dibandingkan *E. coli*. Kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan alkaloid diduga berperan dalam mekanisme antibakteri tersebut.

Kata Kunci: Daun Jeluak (*Microcos tomentosa* L), Aktifitas Antibakteri, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 05/01/2026,
Revised: 28/05/2026,
Accepted: 28/05/2026,
Available Online: 28/05/2026,

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i2.1599>

Pendahuluan

Penyakit infeksi masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat yang signifikan, terutama yang disebabkan oleh bakteri patogen. Dua bakteri yang sering ditemukan sebagai penyebab infeksi adalah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, yang masing-masing mewakili bakteri Gram positif dan Gram negatif. *Staphylococcus aureus* diketahui dapat menyebabkan berbagai infeksi, seperti pneumonia, infeksi luka, endokarditis, hingga sepsis [1]. Bakteri ini mampu bertahan hidup pada lingkungan dengan kadar garam tinggi serta tumbuh optimal pada suhu sekitar 30°C, sehingga mudah berkembang biak dalam kondisi yang mendukung [2]. Sementara itu, *Escherichia coli* merupakan bakteri komensal yang hidup di dalam usus manusia, namun strain patogennya dapat menyebabkan infeksi saluran pencernaan seperti diare [3].

Meningkatnya kasus infeksi bakteri menegaskan pentingnya penggunaan agen antibakteri. Antibakteri merupakan zat yang dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri patogen [4]. Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibakteri dibedakan menjadi bakteristatik, yang berfungsi menekan pertumbuhan bakteri, dan bakterisidal, yang mampu membunuh bakteri secara langsung [5]. Namun, meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik mendorong pencarian sumber antibakteri alternatif, khususnya yang berasal dari bahan alam.

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif adalah Jeluak (*Microcos tomentosa* L.). Secara tradisional, tanaman ini dimanfaatkan untuk mengatasi gatal, sariawan, batuk, demam, diare, serta infeksi mikroba, dan juga dikenal memiliki efek antipiretik [6]. Kajian fitokimia menunjukkan bahwa daun Jeluak mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, saponin, flavonoid, dan terpenoid. Selain itu, tanaman ini dilaporkan memiliki aktivitas penghambatan terhadap enzim α -glukosidase yang berpotensi sebagai antidiabetes [7]. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah Jeluak memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan persentase inhibisi tertinggi sebesar 92,22% pada konsentrasi 100 ppm dan nilai IC₅₀ sebesar 4,34 ppm [8].

Meskipun berbagai aktivitas farmakologis telah dilaporkan, data ilmiah mengenai aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Jeluak terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* masih terbatas dan belum banyak dipublikasikan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi kandungan metabolit sekunder serta potensi aktivitas antibakteri ekstrak daun Jeluak.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan skrining fitokimia dan menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun Jeluak (*Microcos tomentosa* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode difusi cakram (*disc diffusion*). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah mengenai potensi daun Jeluak sebagai sumber antibakteri alami.

Metode Penelitian

Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pisau, ember, lemari pengering, oven, tanur, penangas air, blender, mikroskop, kompor gas, autoklaf, inkubator, rotary evaporator, bunsen, hotplate, aluminium foil, desikator, cawan petri, pipet mikro, erlenmeyer, beaker glass, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet tetes, corong, labu ukur, cawan petri, cawan penguap, kaca arloji, kaca objek, batang pengaduk, jarum ose, jangka sorong, pinset, penjepit tabung, neraca analitik, timbangan, wadah maserasi, kapas steril, benang wol, kain kasa, kertas cakram, kertas perkamen dan spatula.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun Jeluak (*Microcos tomentosa* L). Media yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri adalah Media *Mueller Hinton Agar* (MHA), Media *Nutrient Agar* (NA). Pelarut yang digunakan dalam maserasi adalah etanol 96%. Bahan kimia yang digunakan dalam skrining fitokimia adalah air, HCl encer, HCl pekat, etanol 96%, serbuk magnesium, etil asetat, metanol, butanol, kloroform, asetat anhidrat, H₂SO₄ pekat.

Uji antibakteri menggunakan bahan-bahan berupa aquadest steril, DMSO 100%, larutan NaCl 0,9%, larutan standar McFarland, pereaksi bouchardat, pereaksi mayer, pereaksi dragendorff, pereaksi molish, pereaksi asam klorida 2 N, pereaksi natrium hidroksida 2 N, pereaksi asam sulfat 2 N, pereaksi timbal (II) asetat 0,4 M, pereaksi besi (III) klorida 1%, pereaksi liebermann-burchard. Bakteri uji yang digunakan dalam pengujian ini adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol.

Sampel dan Identifikasi Tanaman

Bahan penelitian berupa daun Jeluak (*Microcos tomentosa* L.) yang diperoleh dari Desa Blok Songo, Kabupaten Labuhan Batu Selatan. Identifikasi botani dilakukan di Herbarium Medanense (MEDA), Departemen Biologi, FMIPA, Universitas Sumatera Utara, untuk memastikan kebenaran spesies tanaman yang digunakan.

Pembuatan dan Karakterisasi Simplisia

Daun segar dibersihkan dari kotoran, dicuci dengan air mengalir, ditiriskan, dan ditimbang. Selanjutnya daun dirajang dan dikeringkan dalam lemari pengering pada suhu 40–50°C selama ±5 hari hingga kering dan rapuh. Simplisia kering digiling menjadi serbuk, diayak untuk memperoleh ukuran partikel seragam, kemudian disimpan dalam wadah tertutup rapat [9–11].

Karakterisasi simplisia dilakukan untuk menjamin mutu bahan baku meliputi pemeriksaan makroskopik (bentuk, warna, bau, ukuran, dan tekstur), penetapan kadar air dengan metode gravimetri pada suhu 105°C hingga bobot tetap, penetapan kadar sari larut air dan sari larut etanol melalui metode maserasi 24 jam diikuti penguapan filtrat dan penimbangan residu kering, serta penetapan kadar abu total dan abu tidak larut asam melalui proses pengabuan pada suhu 550°C dan perlakuan dengan asam klorida encer hingga bobot konstan [9–13].

Ekstraksi dan Skrining Fitokimia

Pembuatan ekstrak etanol daun jeluak dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Sebanyak 500 g serbuk simplisia kering (setara dengan 10 bagian) dimasukkan ke dalam wadah gelap kaca, kemudian ditambahkan 3.750 mL etanol 96% (setara dengan 75 bagian, rasio serbuk:pelarut = 1:7,5 w/v). Wadah ditutup rapat dan dibiarkan pada suhu ruang (25–30°C) selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil sesekali diaduk setiap 12 jam. Pelarut tidak diganti selama periode maserasi (maserasi statis). Setelah 5 hari, campuran diserkai menggunakan kain kasa, ampas diperas, kemudian dicuci dengan etanol 96% secukupnya hingga total filtrat yang diperoleh mencapai 5.000 mL (setara dengan 100 bagian). Filtrat kemudian dipindahkan ke dalam bejana tertutup dan didiamkan di tempat sejuk (suhu 15–20°C) terlindung cahaya selama 2 hari untuk mengendapkan partikel halus, selanjutnya diendapkan dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dengan kecepatan 60 rpm hingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen ekstrak dihitung dengan rumus (berat ekstrak kental / berat serbuk kering awal) × 100% [9–12,14].

Ekstrak kental yang dihasilkan kemudian dilakukan skrining fitokimia untuk mendeteksi keberadaan senyawa alkaloid, glikosida, steroid/triterpenoid, flavonoid, tanin, dan saponin berdasarkan reaksi warna atau pembentukan endapan spesifik sesuai prosedur standar [9–17]. Pemeriksaan alkaloid dilakukan dengan menambahkan HCl 2N pada sampel, lalu direaksikan dengan pereaksi Dragendorff (endapan jingga), Mayer (endapan putih kekuningan), dan Bouchardat (endapan cokelat). Uji glikosida dilakukan dengan melarutkan sampel dalam etanol 90%, diuapkan, dilarutkan dalam asam asetat anhidrat, dan ditambahkan H₂SO₄ pekat; timbulnya warna biru atau hijau menunjukkan adanya glikosida. Uji steroid/triterpenoid dilakukan dengan melarutkan sampel dalam n-heksana, menambahkan asam asetat anhidrat, kemudian H₂SO₄ pekat melalui dinding tabung; cincin kecoklatan atau violet menunjukkan triterpenoid, sedangkan warna hijau kebiruan menunjukkan steroid. Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan serbuk Mg dan HCl pekat; perubahan warna menjadi merah jingga hingga merah ungu mengindikasikan flavonoid. Uji tanin dilakukan dengan menambahkan FeCl₃ 1% yang menghasilkan warna biru kehitaman atau hijau kehitaman, serta ditambahkan larutan gelatin 2% yang membentuk endapan [9–17].

Persiapan dan Sterilisasi Alat

Seluruh peralatan yang digunakan dalam penelitian ini disterilkan untuk menjamin kondisi aseptik selama proses kerja. Alat-alat gelas disterilkan menggunakan oven pada suhu 170°C selama 15 menit, sedangkan media kultur disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1,5 atm selama 15–60 menit sesuai jenis media. Alat logam seperti jarum ose dan pinset disterilisasi melalui pemijaran menggunakan nyala Bunsen hingga berpijar merah sebelum digunakan.

Persiapan Media dan Kultur Bakteri

Media yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Nutrient Agar (NA) untuk peremajaan kultur, Muller Hinton Agar (MHA) untuk pengujian aktivitas antibakteri, larutan NaCl fisiologis 0,9% untuk pembuatan suspensi bakteri, serta larutan standar McFarland sebagai pembanding kekeruhan suspensi. Media disiapkan sesuai komposisi standar dan disterilkan sebelum digunakan [18,19]. Kultur murni *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* diremajakan pada media NA miring dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Suspensi bakteri dibuat dengan mensuspensikan satu ose koloni bakteri ke dalam 10 mL larutan NaCl 0,9% steril, kemudian kekeruhannya disesuaikan dengan standar McFarland [18–22].

Pembuatan Konsentrasi Ekstrak dan Kontrol

Ekstrak etanol daun Jeluak dibuat dalam beberapa konsentrasi uji, yaitu 10%, 30%, 50%, dan 70% menggunakan dimetil sulfoksida (DMSO) sebagai pelarut. Kloramfenikol 30 µg digunakan sebagai kontrol positif, sedangkan DMSO digunakan sebagai kontrol negatif [23,24].

Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram pada media MHA. Suspensi bakteri dioleskan secara merata pada permukaan media menggunakan kapas steril. Cakram kertas yang telah diimpregnasi dengan masing-masing konsentrasi ekstrak, kontrol positif, dan kontrol negatif ditempatkan secara aseptik di atas permukaan media. Selanjutnya cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18–24 jam. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram menggunakan jangka sorong, yang ditandai dengan terbentuknya area bening sebagai indikasi adanya daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri [19,23–25].

Hasil Dan Pembahasan

Identifikasi Tumbuhan dan Karakterisasi Simplisia Daun Jeluak

Hasil identifikasi tumbuhan yang dilakukan di Laboratorium Herbarium Medanense (MEDA), Universitas Sumatera Utara, menunjukkan bahwa sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jeluak (*Microcos tomentosa* L.). Pemeriksaan makroskopik dilakukan dengan mengamati morfologi luar tumbuhan, meliputi bentuk, ukuran, warna, bau, dan rasa daun jeluak. Sementara itu, pemeriksaan mikroskopik menunjukkan adanya fragmen diagnostik berupa rambut penutup, epidermis, stomata, dan jaringan gabus pada daun *Microcos tomentosa* L. Selain itu, dilakukan pula karakterisasi simplisia yang mencakup penetapan kadar air, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, kadar abu total, dan kadar abu tidak larut asam guna menjamin mutu dan kemurnian simplisia yang digunakan dalam penelitian. Hasil lengkap pemeriksaan karakterisasi simplisia disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Karaktrisasi

No	Uji Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan (%)	Syarat MMI 1997 (%)	Keterangan
1	Kadar Air	5,3	<10	Sesuai Standar
2	Kadar Sari Larut Air	27	8-35	Sesuai Standar
3	Kadar Sari Larut Etanol	16	5-26	Sesuai Standar
4	Kadar Abu Total	11,35	7-14	Sesuai Standar
5	Kadar Abu Tidak Larut Asam	8,3	1-10	Sesuai Standar

Berdasarkan hasil karakterisasi simplisia yang disajikan pada Tabel 1, seluruh parameter pengujian simplisia daun jeluak (*Microcos tomentosa* L.) telah memenuhi persyaratan standar yang ditetapkan dalam *Materia Medika Indonesia* (MMI) tahun 1997. Pemeriksaan kadar air menunjukkan hasil sebesar 5,3%, yang

masih berada di bawah batas maksimum $\leq 10\%$, sehingga menunjukkan bahwa simplisia memiliki stabilitas penyimpanan yang baik dan relatif aman dari pertumbuhan jamur maupun bakteri. Kadar sari larut air yang diperoleh sebesar 27% menunjukkan tingginya kandungan senyawa polar yang dapat tersari dalam air, sedangkan kadar sari larut etanol sebesar 16% mengindikasikan adanya kandungan senyawa semi polar hingga nonpolar yang dapat larut dalam pelarut etanol. Nilai tersebut telah memenuhi persyaratan MMI, yaitu kadar sari larut air berada pada rentang 8–35% dan kadar sari larut etanol pada rentang 5–26%. Pemeriksaan kadar sari larut air dan etanol dilakukan untuk memberikan gambaran awal mengenai jumlah senyawa aktif yang dapat diekstraksi oleh masing-masing pelarut. Selain itu, kadar abu total sebesar 11,35% menunjukkan bahwa kandungan mineral dan zat anorganik dalam simplisia masih berada dalam batas yang diperbolehkan, sedangkan kadar abu tidak larut asam sebesar 8,3% menunjukkan rendahnya cemaran anorganik seperti pasir dan tanah. Penetapan kadar abu total bertujuan untuk mengetahui jumlah komponen yang tidak mudah menguap dan tetap tertinggal setelah proses pembakaran serta pemijaran senyawa organik, di mana semakin rendah kadar abu maka semakin tinggi tingkat kemurnian simplisia. Sementara itu, penetapan kadar abu tidak larut asam dilakukan untuk mengetahui adanya kontaminasi dari faktor eksternal, terutama cemaran berupa silika, pasir, atau tanah. Secara keseluruhan, hasil karakterisasi menunjukkan bahwa simplisia daun jeluak memenuhi standar mutu simplisia dan layak digunakan sebagai bahan baku dalam penelitian maupun pengembangan sediaan herbal [9,26–29].

Hasil Skrining Fitokimia Daun Jeluak

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun jeluak (*Microcos tomentosa* L.). Hasil skrining fitokimia terhadap serbuk dan ekstrak etanol daun jeluak yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa sampel positif mengandung beberapa golongan metabolit sekunder, yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan glikosida. Keberadaan berbagai senyawa metabolit sekunder tersebut menunjukkan bahwa daun jeluak berpotensi memiliki aktivitas farmakologis yang dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai bahan alam terapeutik [29].

Hasil pengujian alkaloid pada serbuk dan ekstrak menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya endapan putih setelah penambahan pereaksi Mayer dan endapan cokelat setelah penambahan pereaksi Dragendorff. Pengujian flavonoid memberikan hasil positif dengan terbentuknya warna kuning pada lapisan amil alkohol. Pada uji saponin, hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa stabil setinggi 1–10 cm setelah pengocokan menggunakan 10 mL air panas. Uji steroid/triterpenoid menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya warna hijau setelah penambahan pereaksi Liebermann–Burchard. Selanjutnya, uji tanin memberikan hasil positif dengan terbentuknya warna hijau kehitaman setelah penambahan larutan FeCl_3 1%, sedangkan pengujian glikosida menunjukkan terbentuknya cincin berwarna ungu yang menandakan adanya senyawa glikosida dalam sampel [29–33].

Keberadaan senyawa metabolit sekunder tersebut diduga berperan terhadap aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jeluak. Senyawa alkaloid diketahui memiliki mekanisme antibakteri melalui penghambatan pembentukan peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga menyebabkan struktur dinding sel tidak terbentuk secara sempurna dan mengakibatkan kematian sel bakteri. Selain itu, flavonoid, tanin, dan saponin juga dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba melalui mekanisme kerusakan membran sel, penghambatan aktivitas enzim, serta denaturasi protein pada mikroorganisme [29–31].

Tabel 2. Skrining Fitokimia Tumbuhan Daun Jeluak (*Microcos Tomentosa* L.)

No	Golongan senyawa	Hasil serbuk	Hasil ekstrak
1	Alkaloid	+	+
2	Flavonoid	+	+
3	Tanin	+	+
4	Saponin	+	+
5	Steroid	+	+
6	Glikosida	+	+

Keterangan

(+): Mengandung metabolit sekunder

(-): Tidak mengandung metabolit sekunder

Uji Antibakteri Ekstrak Daun Jeluak Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Uji antibakteri ekstrak etanol daun jeluak terhadap bakteri *Escherichia coli* dilakukan menggunakan metode difusi cakram dengan empat variasi konsentrasi, yaitu 10%, 30%, 50%, dan 70%, masing-masing

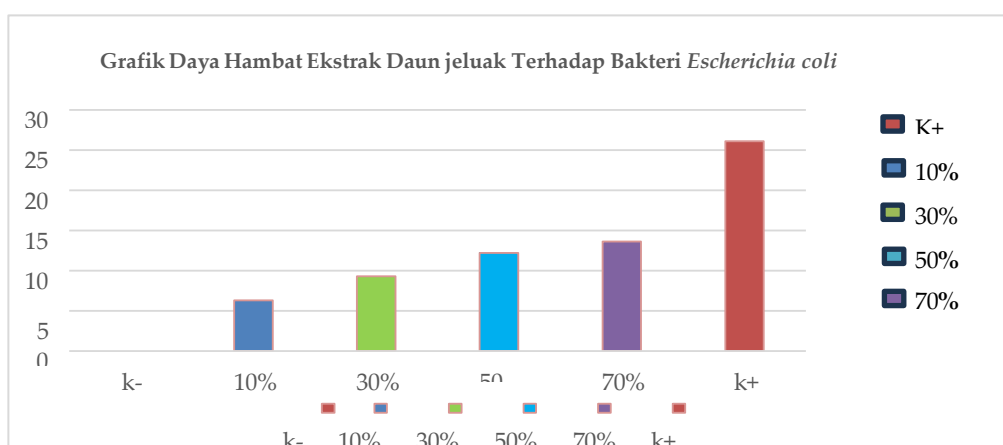
dengan tiga kali pengulangan. Kontrol positif menggunakan kloramfenikol, sedangkan kontrol negatif menggunakan DMSO. Media yang digunakan pada pengujian ini adalah Mueller Hinton Agar (MHA) karena memiliki kandungan nutrisi yang mendukung pertumbuhan sebagian besar bakteri serta bersifat netral sehingga tidak memengaruhi aktivitas antibakteri yang diuji. Ketebalan media pada setiap cawan petri diseragamkan dengan menggunakan volume media yang sama agar hasil pengukuran zona hambat lebih akurat dan konsisten.

Suspensi bakteri dibuat dengan menambahkan NaCl 0,9% sebanyak 10 mL ke dalam tabung reaksi, kemudian bakteri diinokulasikan menggunakan kawat ose steril dan dihomogenkan menggunakan vortex. Tingkat kekeruhan suspensi dibandingkan dengan standar McFarland untuk memastikan jumlah bakteri sesuai dengan standar pengujian antibakteri. Pada setiap plate media diletakkan empat cakram kertas yang telah direndam ekstrak daun jeluak dengan konsentrasi 10%, 30%, 50%, dan 70%, sedangkan kontrol positif dan kontrol negatif dipisahkan untuk mempermudah proses pengamatan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jeluak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*, yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat pada setiap konsentrasi ekstrak. Berdasarkan Tabel 3, kontrol positif kloramfenikol menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 26,0 mm dan termasuk kategori sensitif menurut standar CLSI 2020, sedangkan kontrol negatif DMSO tidak menunjukkan adanya zona hambat. Pada konsentrasi 10%, ekstrak menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 6,5 mm dengan kategori resistensi. Peningkatan konsentrasi ekstrak menjadi 30% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 9,3 mm yang masih termasuk kategori resistensi. Pada konsentrasi 50%, rata-rata zona hambat meningkat menjadi 12,2 mm namun tetap berada pada kategori resistensi. Sementara itu, konsentrasi 70% menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi dengan rata-rata zona hambat sebesar 13,6 mm dan termasuk kategori intermediet.

Tabel 3. Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Daun Jeluak Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Sampel Uji	Konsentrasi %	Zona Hambat			Rata – rata zona hambat mm	Kategori
		Pengulangan				
		1	2	3		
Kontrol Negatif (DMSO)	10%	0,0	0,0	0,0	0,0	Resistensi
Ekstrak Daun Jeluak	10%	6,4	7,0	6,0	6,5	Resistensi
	30%	9,8	9,3	8,8	9,3	Resistensi
	50%	11,5	12,5	12,6	12,2	Resistensi
	70%	13,0	13,1	13,7	13,6	Intermediet
Kontrol Positif Kloramfenikol	30 µg	26,6	26,3	25,4	26,0	Sensitif



Gambar 1. Grafik Daya Hambat Ekstrak Daun Jeluak Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun jeluak, maka semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk terhadap bakteri *Escherichia coli*. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak dengan kemampuan daya hambat antibakteri. Aktivitas antibakteri yang ditunjukkan diduga berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder pada daun jeluak, seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid yang diketahui memiliki mekanisme kerja

dalam menghambat pertumbuhan bakteri melalui kerusakan membran sel, gangguan permeabilitas sel, serta penghambatan aktivitas enzim bakteri [8,34–44].

Dapat dilihat pada Grafik diatas daya hambat pada ekstrak daun Jeluak terhadap bakteri *Escherichia coli* pada K+ memiliki daya hambat 26,1mm (sensitiv), konsentrasi 10% memiliki daya hambat paling terkecil dibandingkan dengan varians yang lain yaitu 6.5 mm (resistensi). Daya hambat pada konsentrasi 30% didapatkan 9,3mm (resistensi), daya hambat pada konsentrasi 50% didapatkan 12,2 mm (resistensi), dan daya hambat pada konsentarasasi 70% adalah daya hambat paling besar yaitu 13,61 mm (Intermedia).

Uji Antibakteri Ekstrak Daun Jeluak Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Uji antibakteri ekstrak etanol daun jeluak terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan menggunakan metode difusi cakram dengan empat variasi konsentrasi, yaitu 10%, 30%, 50%, dan 70%, masing-masing dengan tiga kali pengulangan. Kontrol positif pada pengujian menggunakan kloramfenikol, sedangkan kontrol negatif menggunakan DMSO. Media yang digunakan adalah Mueller Hinton Agar (MHA) karena media ini memiliki kandungan nutrisi yang mendukung pertumbuhan bakteri serta bersifat netral sehingga tidak memengaruhi aktivitas antibakteri yang diuji. Ketebalan media pada setiap cawan petri diseragamkan dengan penggunaan volume media yang sama agar hasil pengukuran zona hambat lebih akurat dan konsisten [34–44].

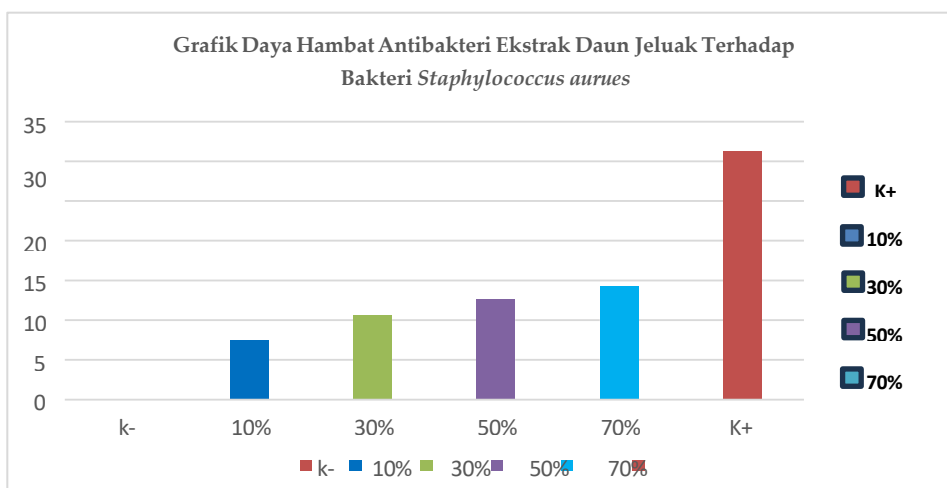
Suspensi bakteri dibuat dengan menambahkan larutan NaCl 0,9% sebanyak 10 mL ke dalam tabung reaksi, kemudian bakteri diinokulasikan menggunakan kawat ose steril dan dihomogenkan menggunakan vortex hingga terbentuk suspensi bakteri yang merata. Tingkat kekeruhan suspensi dibandingkan dengan standar McFarland untuk memastikan jumlah bakteri sesuai dengan standar pengujian antibakteri. Pada setiap plate media diletakkan empat cakram kertas yang telah direndam ekstrak daun jeluak dengan konsentrasi 10%, 30%, 50%, dan 70%, sedangkan kontrol positif dan kontrol negatif dipisahkan untuk mempermudah pengamatan [8,34–44].

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4, ekstrak etanol daun jeluak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat di sekitar cakram. Kontrol positif kloramfenikol menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 31,3 mm dan termasuk kategori sensitif menurut standar CLSI 2020, sedangkan kontrol negatif DMSO tidak menunjukkan adanya zona hambat. Pada konsentrasi 10%, ekstrak menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 7,5 mm dan termasuk kategori resistensi. Peningkatan konsentrasi menjadi 30% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 10,7 mm yang masih berada dalam kategori resistensi. Pada konsentrasi 50%, rata-rata zona hambat meningkat menjadi 12,7 mm dan tetap termasuk kategori resistensi. Sementara itu, konsentrasi 70% menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi dengan rata-rata zona hambat sebesar 14,2 mm dan termasuk kategori intermediet [34–44].

Tabel. 4. Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Daun Jeluak Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Sampel Uji	KonsentrasiI %	Zona Hambat			Rata – rata zona hambat (mm)	Kategori
		Pengulangan (mm)				
		1	2	3		
Kontrol Negatif (DMSO)	10%	0,0	0,0	0,0	0,0	Resistensi
Ekstrak Daun Jeluak	10%	8,3	7,4	6,4	7,5	Resistensi
	30%	10,2	10,6	11,4	10,7	Resistensi
	50%	12,7	12,7	12,6	12,7	Resistensi
	70%	14,1	14,5	14,2	14,2	Intermediet
Kontrol Postifi Kloramfenikol	30 µg	31.8	31,5	30,7	31,3	Sensitif

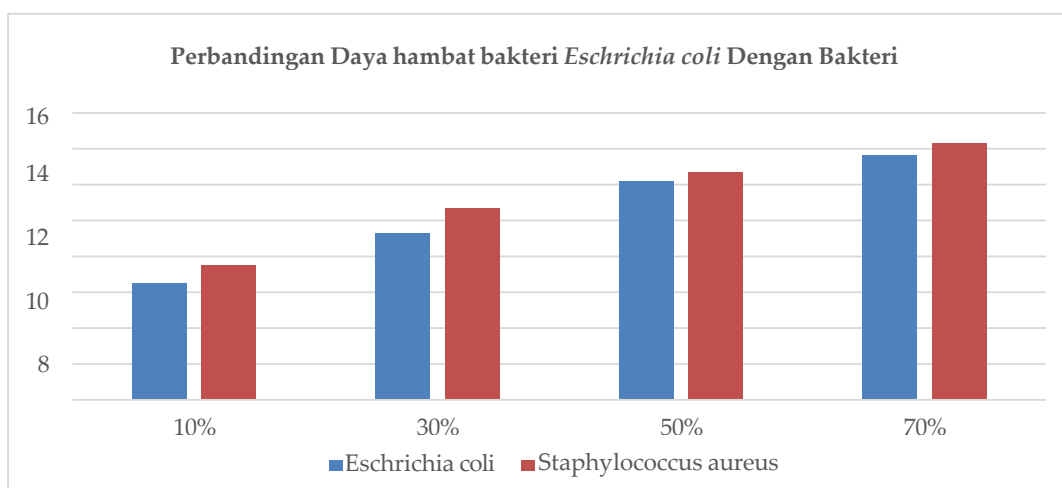
Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun jeluak sejalan dengan meningkatnya diameter zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin besar kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Aktivitas antibakteri tersebut diduga dipengaruhi oleh kandungan senyawa metabolit sekunder dalam daun jeluak, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang diketahui memiliki mekanisme kerja dalam merusak membran sel bakteri, menghambat sintesis protein, serta mengganggu metabolisme sel bakteri. Berdasarkan grafik daya hambat, konsentrasi 70% memberikan aktivitas antibakteri paling tinggi dibandingkan konsentrasi lainnya, meskipun efektivitasnya masih berada di bawah kontrol positif kloramfenikol [8,34,37–43].



Gambar 2. Grafik Daya Hambat Ekstrak Daun Jeluak Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Perbandingan Uji Daya Hambat Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Perbandingan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jeluak terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dilakukan berdasarkan nilai rata-rata diameter zona hambat yang diperoleh pada setiap konsentrasi ekstrak, yaitu 10%, 30%, 50%, dan 70%. Hasil perbandingan tersebut disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan grafik, terlihat bahwa ekstrak etanol daun jeluak mampu menghambat pertumbuhan kedua jenis bakteri, namun efektivitas penghambatan terhadap *Staphylococcus aureus* cenderung lebih tinggi dibandingkan terhadap *Escherichia coli* pada seluruh konsentrasi yang diuji [8,43–45].



Gambar 3 Perbandingan hasil rata-rata Uji Daya Hambat Bakteri *Eschrichia coli* Dengan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Pada konsentrasi 10%, rata-rata diameter zona hambat terhadap *Escherichia coli* sebesar 6,5 mm dan termasuk kategori resistensi, sedangkan terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 7,5 mm dengan kategori yang sama. Pada konsentrasi 30%, zona hambat terhadap *Escherichia coli* meningkat menjadi 9,3 mm, sementara terhadap *Staphylococcus aureus* mencapai 10,7 mm. Hasil serupa juga terlihat pada konsentrasi 50%, di mana rata-rata zona hambat terhadap *Escherichia coli* sebesar 12,2 mm dan terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 12,7 mm. Pada konsentrasi tertinggi, yaitu 70%, ekstrak menghasilkan zona hambat sebesar 13,6 mm terhadap *Escherichia coli* dan 14,2 mm terhadap *Staphylococcus aureus*, yang keduanya termasuk kategori intermediet menurut standar CLSI 2020 [8,29,34,37–40].

Secara umum, peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan peningkatan diameter zona hambat pada kedua bakteri. Namun, pada setiap konsentrasi yang diuji, rata-rata zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* selalu lebih besar dibandingkan terhadap *Escherichia coli*. Hasil ini menunjukkan bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* lebih sensitif terhadap ekstrak etanol daun jeluak dibandingkan bakteri *Escherichia coli* [29,34,37–40].

Perbedaan sensitivitas tersebut diduga berkaitan dengan perbedaan struktur dinding sel kedua bakteri. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal namun struktur dinding sel yang lebih sederhana sehingga senyawa antibakteri lebih mudah menembus dan merusak sel bakteri. Sebaliknya, *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki membran luar yang tersusun atas lipopolisakarida (LPS), sehingga membentuk penghalang tambahan yang dapat menghambat penetrasi senyawa aktif antibakteri. Kondisi ini menyebabkan bakteri Gram negatif umumnya lebih resisten terhadap berbagai senyawa antimikroba dibandingkan bakteri Gram positif [8,29,34,37–41].

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun jeluak (*Microcos tomentosa* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap kedua bakteri uji, namun menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi terhadap *Staphylococcus aureus* dibandingkan *Escherichia coli*. Temuan ini mengindikasikan bahwa ekstrak daun jeluak berpotensi dikembangkan sebagai sumber antibakteri alami, khususnya terhadap bakteri Gram positif.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, skrining fitokimia terhadap simplisia dan ekstrak etanol daun Jeluak (*Microcos tomentosa* L.) menunjukkan adanya kandungan metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Ekstrak etanol daun Jeluak terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, yang ditunjukkan oleh terbentuknya zona hambat pada pengujian metode difusi cakram. Secara komparatif, ekstrak etanol daun Jeluak menunjukkan kemampuan daya hambat yang lebih efektif terhadap *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan *Escherichia coli*.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik finansial maupun nonfinansial, yang dapat memengaruhi pelaksanaan, hasil, maupun interpretasi penelitian ini. Penelitian dilakukan secara independen dan objektif.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muslim Nusantara atas dukungan, fasilitas, dan bantuan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- [1] Angelica N. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun dan kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmannii* (Nees & Th. Nees)) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Calyptra* 2014;2:1–8.
- [2] Mustika N. Pembuatan Nanopartikel dari Ekstrak Etanol Daun Pugun Tanah (*Picria fel-terrae* Lour) dan Uji Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Skripsi Fak Farm Univ Sumatera Utara Medan 2018.
- [3] Puteri T, Milanda T. Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Farmaka* 2016;14:9–17.
- [4] Paju N, Yamlean PVY, Kojong N. Uji efektivitas salep ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) yang terinfeksi bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmakon UNSRAT* 2013;2:159525.
- [5] Safitri AU. Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Kitosan Berbasis Cangkang Lobster Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* 2016.
- [6] Kaennakam S, Sichaem J, Khumkratok S, Siripong P, Tip-pyang S. A new taraxerol derivative from the roots of *Microcos tomentosa*. *Nat Prod Commun* 2013;8:1934578X1300801007.
- [7] Prisdiany Y, Levita J. Aktivitas Antihipertensi Tanaman Genus *Imperata*. *Farmaka* 2019;17:306–14.
- [8] Mastura M, Wati J, Mauliza M. Ekstrak Etanol Buah Jeluak (*Microcos Tomentosa*) sebagai Antioksidan dengan Metode DPPH. *Katalis J Penelit Kim Dan Pendidik Kim* 2022;5:8–16.
- [9] Depkes R. Indonesia. 1995.

- [10] Rahmawati H. Uji flavonoid total dan aktivitas antioksidan daun afrika (*Vernonia amygdalina*) dengan metode pengeringan simplisia yang berbeda 2021.
- [11] Rakhmawatie MD, Ratnaningrum K, Marfu'ati N. Simplisia Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*) dan Jahe Merah (*Zingiber Officinale*)(Penyiapan, Dosis, dan Tinjauan Ilmiah Khasiatnya Sebagai Obat Tradisional) 2023.
- [12] Awaliana A. Standarisasi Simplisia Dan Ekstrak Kulit Buah Limau Sundai (*Citrus x aurantiifolia* 'Sundai'), Penetapan Kadar Nobiletin, Serta Uji Antibakteri 2020.
- [13] Fakri F, Isnaini N, Nasution MA, Bakri TK, Illian DN, Muhni A, et al. Kajian Etnofarmasi Tumbuhan Obat di Kawasan Geotermal Ie Seum, Aceh Besar: Eksplorasi Pengetahuan Tradisional dan Potensi Farmakologis. *J Pharm Sci* 2025;1160–6.
- [14] Dura ENA. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Batang Tanaman Kecombrang (*Etilingera elatior* (Jack) RM Smith) Pada *Staphylococcus aureus* Dengan Konsentrasi 25%, 50%, 75% 2025.
- [15] Depkes R. *Materia Medika (Indonesia Medical Materials)*. 1989.
- [16] Hasibuan AS, Edrianto V, Purba N. Skrining fitokimia ekstrak etanol umbi bawang merah (*Allium cepa L.*). *J Farm* 2020;2:45–9.
- [17] Elfira E, Nurbaiti N, Kaban FO, Nasution DL. Analisis uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun senduduk. *J Farmasetis* 2024;13:129–38.
- [18] Faizah S. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Kulit Buah Mentimun (*Cucumis sativus L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Well Diffusion 2026.
- [19] Gustian Riza Putra GRP. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Kapas (*Gossypium hirsutum L.*) Terhadap *Staphylococcus aureus* 2024.
- [20] Rusli NA, Wahyuningsih S, Irwan I, Farid N. Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Dari Bakteri Endofit Daun Matoa (*Pometia Pinnata JR & G. Forst.*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Mandala Pharmacon Indones* 2024;10:562–72.
- [21] Apriliana G. Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Jamur Kuping Hitam (*Auricularia Nigricans*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* *Staphylococcus aureus*, MRSA dan Bakteri Isolat Klinis 2024.
- [22] Nurmayani Y, Astriana BH, Azhar F. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak *Streptomyces werraensis* Dari *Mexichromis trilineata* Terhadap Bakteri *Escherichia coli* di Pantai Batu Belah, Dusun Munting, Tulamben, Kabupaten Karang Asem, Bali n.d.
- [23] Aulia Fifi M. Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dan Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) Terhadap *Salmonella typhi* Secara in Vitro 2026.
- [24] Wijaya AF, Destiawan RA, Agustin AT, Mufidah H, Nurjanah MH. Uji Antimikroba Ekstrak Daun Ciplukan (*Physalis angulata L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pyogenes*. *Klin Sains J Anal Kesehat* 2024;12:360–7.
- [25] Ammanda Sadiva AP. Potensi Antibakteri Ekstrak Metanol *Gracilaria sp.* terhadap *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Cakram 2025.
- [26] Indonesia DKR. *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Jakarta Dep Kesehat Republik Indones 1995.
- [27] Direktorat Jendral POM. *Materia Medika Indonesia Jilid VI*. Dep Kesehat RI Jakarta Hal 1989. <https://doi.org/10.9734/IJBCRR/2017/32764>.
- [28] Depkes R. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. 2000.
- [29] Somwong P, Suttisri R, Amnuoyopol S. Chemical Constituents of *Microcos tomentosa*. *Chem Nat Compd* 2017;53:394–5.
- [30] Zahrani UT, Rahayu ID, Ulandari AS, Triyandi R. Kandungan senyawa fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak daun pepaya (*Carica papaya L.*): Narrative review. *J Ris Ilmu Kesehat Umum Dan Farm* 2025;3:40–51.
- [31] Wulandari A, Manurung DA, Baringbing SJ, Zain UK, Gultom WR, Gultom ES, et al. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Senduduk (*Melastoma Malabathricum Lour.*) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri pada Saluran Hidung: Penelitian. *J Pengabd Masy Dan Ris Pendidik* 2025;4:9340–6.
- [32] Nugrahani R, Andayani Y, Hakim A. Skrining fitokimia dari ekstrak buah buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) dalam sediaan serbuk. *J Penelit Pendidik Ipa* 2016;2.
- [33] Sulistyarini I, Sari DA, Wicaksono TA. Skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder batang buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Cendekia Eksakta* 2020;5.
- [34] Kurniawan HM, Zuhdi N, Nasution AN. Uji sensitivitas antibiotik terhadap bakteri *Escherichia coli* dan

Staphylococcus aureus secara in vitro. Pros. Semin. Nas. Teknol. Komput. dan Sains, vol. 1, 2023, p. 712–8.

- [35] Goetie IH, Sundu R, Supriningrum R. Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang sekilang (*Embelia borneensis* Scheff) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menggunakan metode disc diffusion. *J Ris Kefarmasian Indones* 2022;4:144–55.
- [36] Putri NKET, Rahadi IWS, Sanjiwani NMS. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jelatang (*Urtica dioica* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Usadha* 2023;2:89–93.
- [37] Geofani C, Septianingrum NMAN, Dianita PS. Literature review: efektivitas daya hambat antibakteri tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. *Borobudur Pharm Rev* 2022;2:36–49.
- [38] Nurlila RU, Sudiana S, La Fua J. Efek Antibakteri Daun Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Mandala Pharmacoon Indones* 2021;7:285–322.
- [39] Apriliantisya W, Haidir I, Sodiqah Y, Said MFM. Daya hambat ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Fakumi Med J J Mhs Kedokt* 2022;2:694–703.
- [40] Santoso U, Utari M, Marpaung MP. Aktivitas Antibakteri dan Antijamur Ekstrak Batang Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *J Kesehat Bakti Tunas Husada J Ilmu-Ilmu Keperawatan, Anal Kesehat Dan Farm* 2020;20:194–208.
- [41] Afifah SH, Apriliana E, Setiawan G, Berawi KN. Aktivitas Antibakteri Epigallocatechin Gallate (EGCG) Teh Hijau pada Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif. *Med Prof J Lampung* 2024;14:2330–5.
- [42] Dianasari D, Puspitasari E, Ningsih IY, Triatmoko B, Nasititi FK. Potensi ekstrak etanol dan fraksi-fraksinya dari tiga varietas jahe sebagai agen antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *Pharmacoon J Farm Indones* 2020;17:9–16.
- [43] Wulandari S. Anti-Bacterial Activity Test of Ethanol Extracts and Ethlacetate Fraction from the Extract of *Jatropha Curcas* L. Leaves against *Staphylococcus aureus*. *J Vocat Heal Stud* 2021;5:31–8.
- [44] Maimunah S. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jelatang (*Urtica dioica* L.) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *J Kim Saintek Dan Pendidik* 2021;5:23–30.
- [45] Siregar RM, Kusumastuti MY, Gunawan M. Perbandingan Aktivitas Antibakteri Dekokta dan Infusa Daun Iler (*Plectranthus Amboinicus* (Lour.) Spreng.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *AL-Mikraj J Stud Islam Dan Hum (E-ISSN 2745-4584)* 2024;5:660–73.