

Antibacterial Activity of the Ethyl Acetate Fraction of Qust Al-Hindi (*Saussurea lappa*) in Inhibiting *Escherichia coli* Growth Using the Agar Diffusion Method

Esti Lestari Mulya Maharani¹, Sukmawati^{2*}, Fitriana³

¹Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, South Sulawesi, 90231, Indonesia

²Department of Pharmacology, Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, South Sulawesi, 90231, Indonesia

³Department of Microbiology, Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, South Sulawesi, 90231, Indonesia

Article info Received: 16/07/2024	ABSTRACT <i>The root of the Qust al Hindi plant (<i>Saussurea lappa</i>) has been recognized for its potential in treating infectious diseases. This research aims to evaluate the antibacterial activity of the ethyl acetate fraction of Qust al Hindi roots against digestive tract bacterial infections, specifically targeting <i>Escherichia coli</i>, using the agar diffusion method. The study commenced with an initial screening test at a concentration of 1%, followed by Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) tests at concentrations of 0.25%, 0.5%, 1%, 2%, 4%, 8%, and 16%. The MIC was determined to be 1%, while the MBC was observed at 8%. Further antibacterial activity testing was conducted at concentrations of 32%, 16%, and 8%, with the optimal activity noted at 32%</i>
Available online: 21/05/2025	
Corresponding Author: Tadjuddin Naid Department of Microbiology Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, South Sulawesi, Indonesia email: sukmawati.syarif@umi.ac.id	Keyword: Agar Diffusion, Antibacterial, <i>Escherichia coli</i> , Qust al Hindi (<i>Saussurea lappa</i>)

Copyright ©2025 by Author

Journal Microbiology Science by Faculty of Pharmacy Universitas Muslim Indonesia is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



PENDAHULUAN

Penyakit infeksi adalah penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme seperti virus, bakteri, dan jamur. Salah satu penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri ialah infeksi saluran pencernaan¹. Menurut Riset Kesehatan Dasar tahun 2018 prevalensi diare untuk semua kelompok umur sebesar 8% dan angka prevalensi untuk balita sebesar 12,3%, sementara pada bayi sebesar 10,6%. Berdasarkan data Profil Kesehatan Indonesia 2020, penyakit infeksi khususnya diare menyebabkan kematian sebesar 14,5% pada kelompok

anak balita sebesar 4,55%². Menurut UNICEF, diare merupakan penyebab utama kematian anak-anak dibawah lima tahun, dengan perkiraan 525.000 kematian per tahun, dimana prevalensi diare pada anak balita sebesar 27,7% dengan prevalensi lebih tinggi didaerah pedesaan dibandingkan di daerah perkotaan³. Penyakit infeksi dapat dicegah dan diobati menggunakan antibakteri. Antibakteri adalah zat yang dapat menghambat atau membunuh bakteri⁴. Penggunaan antibakteri banyak memicu kejadian resistensi obat yang disebabkan banyaknya

penggunaan antibakteri yang tidak tepat. Peningkatan terjadinya resistensi disebabkan oleh penggunaan antibakteri yang tidak terkontrol dapat menyebabkan resistensi maka perlu adanya penemuan obat baru.

Sumber antibakteri baru dapat diperoleh dari senyawa bioaktif yang terkandung dalam suatu tanaman. Oleh karena itu, masyarakat mencari alternatif dengan menggunakan obat tradisional untuk mencegah dan mengobati penyakit infeksi. Salah satu tanaman yang digunakan oleh masyarakat dalam penanganan infeksi saluran pencernaan yang memiliki potensi sebagai obat adalah tumbuhan Qust al hindi (*Saussurea lappa*). Qust al hindi (*Saussurea lappa*) adalah tanaman yang banyak tumbuh di wilayah Himalayah. Qust al hindi sering digunakan dalam beberapa sistem medis tradisional seperti pada pengobatan Persia dan India. Bagian utama yang digunakan untuk pengobatan adalah akar qust al hindi yang telah dikeringkan. Akar tanaman qust al hindi dapat digunakan sebagai pengobatan tradisional⁵. Qust al hindi (*Saussurea lappa*) adalah salah satu spesies yang paling layak secara komersial di antara semua spesies genus *Saussurea*. Hal ini banyak digunakan dalam berbagai sistem pengobatan asli di seluruh dunia untuk mengobati berbagai gangguan seperti tenesmus, diare, muntah, pencernaan yang terganggu⁶. Tanaman qust al hindi (*Saussurea lappa*) mengandung berbagai

golongan bahan kimia, seperti alkaloid, glikosida, kumarin, flavonoid, fenol, kuinon, steroid, tanin dan terpenoid⁷. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Farah, Sukmawati dan Fitriana 2023, ekstrak etanol akar qust al hindi (*Saussurea lappa*) memberikan aktivitas terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dan komponen kimia yang memiliki potensi sebagai antibakteri adalah golongan alkaloid.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti ingin melakukan pengujian aktivitas antibakteri fraksi etil asetat dari tanaman akar qust al hindi (*Saussurea lappa*) terhadap bakteri penyebab saluran pencernaan dengan metode difusi agar.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah autoklaf (SMIC model YX-280 B), cawan petri (Normax), inkubator (Memmert), *Laminar Air Flow* (LAF), oven (Memmert), *rotary vakum evaporator* (IKA RV 10), spektrofotometer (tipe Evolution 201). Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Qust al hindi (*Saussurea lappa*), *disc blank*, etanol 96%, etil asetat, NaCl fisiologis 0,9%, n-heksan, medium *Nutrien Agar* (NA) dan biakan bakteri seperti *Escherichia coli* (ATCC 25922).

Pengolahan sampel

Sampel penelitian yang digunakan berupa akar tanaman qust al hindi (*Saussurea lappa*) yang dikumpulkan,

dibersihkan dan dicuci dengan air mengalir kemudian dikeringkan pada suhu ruang 25° selama 3 hari lalu dihaluskan dengan cara diblender hingga diperoleh serbuk halus.

Ekstraksi sampel

Serbuk akar qust al hindi (*Saussures lappa*) yang telah diperoleh disokhletasi dengan perbandingan sampel (1:6) . Akar tanaman qust al hindi (*Saussurea lappa*) sebanyak 50 gram dimasukkan kedalam *thimble* selulosa dan ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 300 mL ke dalam sokhlet. Soxhletasi dilakukan pada suhu 70°C selama 30 menit. Hasil yang diperoleh disaring kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada \pm 60°C hingga diperoleh ekstrak yang kental⁸.

Fraksinasi ekstrak

Sebanyak 10 g ekstrak akar qust al hindi (*Saussures lappa*) kental yang dihasilkan dari proses soxhletasi dilarutkan dalam 100 mL aquades. Larutan selanjutnya dipartisi dengan menambahkan 100 mL etil asetat, dikocok dalam corong pisah dan didiamkan hingga terdapat dua lapisan (aquades pada bagian bawah dan etil asetat dibagian atas). Kedua lapisan yang terbentuk kemudian dipisahkan, diambil lapisan etil asetat. Proses penambahan pelarut etil asetat yang terbentuk dalam air diulangi sampai etil asetat menjadi bening. Hasil fraksinasi diupayakan menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental⁹.

Peremajaan dan pembuatan suspensi bakteri

Peremajaan bakteri dilakukan dengan mengambil 1 ose biakan murni bakteri *Eschericia coli* kemudian goreskan diatas permukaan medium *Nutrient Agar* (NA) secara aseptis. Kemudian inkubasi pada suhu 37° C selama 1 x 24 jam. Bakteri uji hasil peremajaan disuspensikan menggunakan NaCl fisiologis 0,9% kemudian di ukur kekeruhannya menggunakan spektrofotometer hingga diperoleh tingkat kekeruhan 25%T dengan panjang gelombang 580 nm yang akan digunakan dalam uji antibakteri¹⁰.

Uji skrining antibakteri

Fraksi etil asetat akar qust al hindi (*Susurrea lappa*) ditimbang sebanyak 10 mg lalu dilarutkan dengan DMSO sebanyak 0,2 mL. Setelah larut tambahkan medium NA hingga 10 mL sehingga diperoleh konsentrasi 0,1%. Campuran tersebut dituang pada cawan petri lalu homogenkan dan biarkan memadat. Mikroba yang telah di suspensikan diambil menggunakan ose bulat lalu goreskan diatas medium. Lalu inkubasi pada suhu 37° C selama 1 x 24 jam. Setelah itu, amati aktivitas antibakteri yang ditandai dengan ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri¹¹.

Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Uji konsentrasi hambat minumum dilakukan dengan metode *microdilution*. Dimana, setiap fraksi etil asetat qust al hindi (*Saussures lappa*) dimasukkan kedalam

microplate 96 well dan dilakukan pengenceran bertingkat dengan hasil konsentrasi akhir pada well, kemudian ditambahkan media cair Nutrient Broth (NB) dan larutan bakteri yang telah disuspensi dengan medium. Microplate yang telah diinokulasi dengan bakteri diinkubasi selama 24 jam pada inkubator dengan suhu 37°C. satu jam sebelum proses inkubasi selesai, ditambahkan 5 µL larutan 2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride (TTC). Proses akhir dari pengujian ini adalah timbulnya warna merah yang mengindikasikan masih hidupnya bakteri yang diuji ke masing-masing sampel. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilihat dari well pertama yang tidak warna merah¹².

Uji Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Uji konsentrasi bunuh minimum ditentukan dengan menginkubasi kembali hasil uji KHM yang telah dilakukan sebelumnya pada suhu 37°C selama 24 jam. KBM ditentukan pada konsentrasi terkecil dimana pada media tidak terdapat pertumbuhan bakteri¹³.

Uji aktivitas antibakteri secara difusi agar

Medium Nutrien Agar (NA) dimasukkan secara aseptis kedalam cawan petri steril sebanyak 10 mL dan ditambahkan 0.02 mL suspensi bakteri uji lalu dibiarkan memadat, dimasukkan *disk blank* dengan variasi konsentrasi fraksi etil asetat akar qust al hindi (*Saussurea lappa*) sebanyak 20 µL. Disk blank yang telah terendam kemudian ditempelkan didalam

cawan petri yang telah berisi medium dan bakteri uji. Kemudian dinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam dan diamati zona hambatnya, replikasi dilakukan sebanyak 3 kali lalu dilakukan pengamatan dan diukur diameter zona hambat yang terbentuk disekitar disk blank¹⁴.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Qust al hindi (*Saussurea lappa*) adalah salah satu spesies yang paling layak secara komersial di antara semua spesies genus *Saussurea*. Hal ini banyak digunakan dalam berbagai sistem pengobatan asli di seluruh dunia untuk mengobati berbagai gangguan seperti tenesmus, diare, muntah, pencernaan yang terganggu⁶. Bagian utama yang digunakan untuk pengobatan adalah akar qust al hindi yang telah dikeringkan. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan pengujian aktivitas antibakteri fraksi etil asetat tanaman Qust al hindi (*Saussurea lappa*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan metode difusi agar.

Penelitian ini diawali dengan ekstraksi dengan metode soxhletasi. Pemilihan metode ini karena cocok digunakan pada bagian akar tanaman qust al hindi (*Saussurea lappa*). Pada proses ekstraksi digunakan pelarut etanol 96% karena sifatnya yang selektif, absorpsinya baik dan kemampuan penyarinya yang tinggi sehingga dapat menyari senyawa yang bersifat non-polar, semi polar dan polar⁷. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan

dengan *rotary evaporator* kemudian diuapkan di atas *waterbath* pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$ sehingga diperoleh ekstrak kental.

Hasil ekstraksi yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil ekstraksi akar Qust al hindi (*Saussurea lappa*)

Jenis sampel	Berat simplisia (g)	Volume pelarut (mL)	Berat ekstrak (g)	Persen rendamen (%)
Akar Qust al hindi (<i>Saussurea lappa</i>)	300	1800	88,35	29,45

Hasil ekstraksi dengan menggunakan etanol 96% sebanyak 88,35 gram dengan persen rendamen sebanyak 29,45%. Perhitungan persen rendemen bertujuan untuk mengetahui berapa jumlah simplisia yang diperoleh selama proses ekstraksi dan hasil rendemen juga dapat berhubungan dengan senyawa aktif yang terkandung pada suatu sampel, dimana semakin banyak rendamen yang dihasilkan maka jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam sampel juga semakin banyak¹⁵.

Ekstrak kental akar tanaman Qust al hindi (*Saussurea lappa*) yang telah diperoleh selanjutnya di fraksinasi dengan metode padat-cair menggunakan pelarut yang berbeda, yaitu etil asetat. Tujuan fraksinasi adalah untuk memisahkan komponen-komponen senyawa aktif dari ekstrak yang telah dihasilkan. Prinsip dari proses fraksinasi adalah didasarkan pada perbedaan tingkat kepolaran dan perbedaan bobot jenis antara dua fraksi¹⁶. Hasil fraksinasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil fraksinasi Etil Asetat Akar Qust Al Hindi (*Saussurea Lappa*)

Jenis sampel	Berat ekstrak (g)	Berat fraksi (g)	Persen rendamen (%)
Fraksi etil asetat Akar Qust Al-Hindi (<i>Saussurea lappa</i>)	30	7,11	23,7

Hasil fraksi etil asetat akar tanaman Qust al hindi (*Saussurea lappa*) menunjukkan persen rendamen sebesar 23,7%. Hasil rendemen yang diperoleh menunjukkan bahwa senyawa aktif yang terdapat dalam sampel tinggi yang ditunjukkan dengan tingginya rendamen

yang dihasilkan, dimana rendamen dikatakan baik jika nilainya lebih dari 10%¹⁷. Setelah diperoleh fraksi etil asetat, dilakukan penelitian lanjutan yaitu skrining antibakteri untuk mencari ekstrak aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Tabel 3. Hasil pengujian Skrining Aktivitas Antibakteri Fraksinasi Etil Asetat Akar Qust Al Hindi (*Saussurea lappa*) dengan Konsentrasi 1%

No.	Bakteri uji	Konsentrasi (%)
		Fraksi etil asetat
1.	<i>Escherichia coli</i>	+

Keterangan : + = membunuh pertumbuhan bakteri

Hasil yang diperoleh pada tabel 3 menunjukkan bahwa fraksi etil asetat Akar Qust Al-Hindi (*Saussurea lappa*) konsentrasi 1% terhadap bakteri uji *Escherichia coli* dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri pada medium yang

digores. Selanjutnya dilakukan pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan metode *microdilution* pada konsentrasi 16%, 8%, 4%, 2%, 1%, 0,5%, dan 0,25%.

Tabel 4. Hasil Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Fraksi Etil Asetat Akar Qust Al Hindi (*Saussurea lappa*)

Fraksi	Konsentrasi (%)	Bakteri Uji
		<i>Escherichia coli</i>
Etil asetat	16	+
	8	+
	4	+
	2	+
	1	+
	0,5	-
	0,25	-

Keterangan: (+) menghambat pertumbuhan bakteri; (-) tidak menghambat pertumbuhan bakteri

Pada tabel 4 diperoleh hasil pada konsentrasi 16%, 8%, 4%, 2%, 1% dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sementara pada konsentrasi 0,5%, dan 0,25% tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

konsentrasi minimal zat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri setelah diinkubasi selama 24 jam dengan cara mengamati banyaknya koloni bakteri yang tumbuh. Setelah diperoleh hasil, dilanjutkan pengujian Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM).

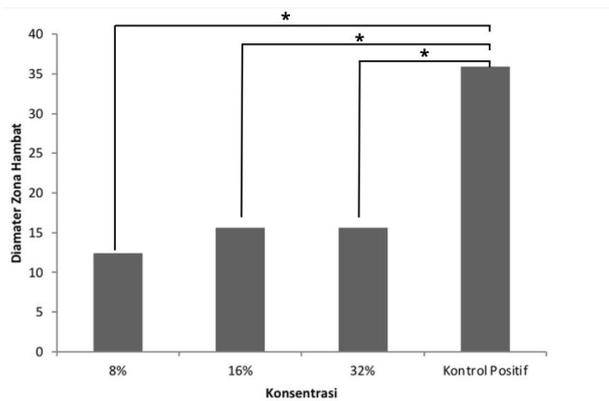
Tabel 5. Hasil Pengujian Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Fraksi Etil Asetat Akar Qust Al-Hindi (*Saussurea lappa*)

Fraksi	Konsentrasi (%)	Bakteri Uji
		<i>Escherichia coli</i>
Etil asetat	16	+
	8	+
	4	-
	2	-
	1	-
	0,5	-
	0,25	-

Keterangan: (+) menghambat pertumbuhan bakteri; (-) tidak menghambat pertumbuhan bakteri

Pada tabel 5 diperoleh hasil pada konsentrasi 16% dan 8% dapat membunuh pertumbuhan bakteri, dan pada konsentrasi 4%, 2%, 1%, 0,5%, dan 0,25% tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pengujian Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) bertujuan untuk mengetahui adanya aktivitas konsentrasi sampel terhadap pertumbuhan bakteri yang bersifat bakterisidal secara dilusi padat pada konsentrasi terendah. Pada hasil diperoleh untuk konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) adalah konsentrasi 8% sebagai konsentrasi terendah yang dapat membunuh pertumbuhan bakteri. Hasil yang diperoleh, dilanjutkan pada pengujian aktivitas antibakteri dengan metode difusi untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari fraksi etil asetat akar Qust al hindi.

Aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar digunakan kontrol positif yaitu antibiotik (doksisisiklin) dan kontrol negatif yaitu aquadest steril. Alasan penggunaan doksisisiklin sebagai kontrol positif dikarenakan antibiotik berspektrum luas dan bersifat bakteristatik yang efektif melawan bakteri gram positif dan gram negatif¹⁸ dan penggunaan aquadest sebagai kontrol negatif karena aquadest merupakan senyawa netral yang tidak mengandung racun ataupun zat-zat yang dapat menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri¹⁹. Pada uji aktivitas antibakteri fraksi etil asetat akar Qust al hindi (*Saussurea lappa*) menggunakan 3 seri konsentrasi yaitu 8%, 16%, dan 32%. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 6.



Gambar 1. Hasil Analisis Statistik Berdasarkan Perbandingan Antar Konsentrasi Dengan Metode Post Hoc-Tamhane Fraksi Etil Asetat Akar Qust Al Hindi (*Saussurea lappa*). Keterangan : (*) = Berbeda Signifikan ($p > 0,05$)

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 6 aktivitas fraksi etil asetat pada bakteri *Escherichia coli* diperoleh diameter terbesar pada konsentrasi 32% sebesar 16,38 mm pada replikasi 1, pada replikasi 2 sebesar 16,44 mm dan pada replikasi 3 sebesar 15,03 mm menunjukkan potensi antibakteri yang kuat.

Dari nilai rata-rata diameter zona hambat fraksi etil asetat akar Qust al hindi (*Saussurea lappa*) dianalisis secara statistik. Hasil persebaran data diameter zona hambat terdistribusi secara normal ($p > 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji statistik menggunakan uji one way anova dengan lanjutan *Post Hoc-Tamhane* untuk mengetahui perbedaan antar tiap konsentrasi .

Hasil analisis statistik secara *Post Hoc-Tamhane* fraksi etil asetat akar Qust al hindi pada bakteri *Escherichia coli* menunjukkan aktivitas antibakteri bahwa antara kontrol positif dengan konsentrasi

8% semua konsentrasi uji berbeda signifikan ($p < 0,05$). Sedangkan untuk semua kelompok uji, aktivitas antibakteri fraksi etil asetat akar Qust al hindi tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$).

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa akar Qust al hindi (*Saussurea lappa*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Menurut penelitian yang telah dilakukan bahwa ekstrak etanol Qust al hindi (*Saussurea lappa*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*²⁰. Penelitian sebelumnya yang dilakukan Farah, Sukmawati, Fitriana 2023, ekstrak etanol akar Qust al hindi (*Saussurea lappa*) memiliki potensi sebagai antibakteri, secara profil kromatogram dari ekstrak etanol akar Qust al hindi (*Saussurea lappa*) diperoleh 5 bercak aktif dengan nilai Rf 0,67; 0,60; 0,54; 0,45; 0,43 terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*⁷.

Dari penelitian yang dilakukan, diperoleh bahwa fraksi etil asetat etanol akar *Qust al hindi (Saussurea lappa)* memiliki aktivitas daya hambat sebagai antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan metode difusi agar. Berdasarkan hal tersebut diharapkan dapat dilakukan penelitian lanjutan terhadap fraksi akar *Qust al hindi (Saussurea lappa)* yang memiliki aktivitas antibakteri dengan metode dan pelarut yang berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, fraksi etil asetat dari akar *Qust al Hindi (Saussurea lappa)* menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pada 1% dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada 8%. Pengujian difusi agar mengindikasikan diameter zona hambat terbesar pada konsentrasi 32%, menunjukkan potensi antibakteri yang kuat. Hasil ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki potensi sebagai agen antibakteri alternatif, terutama dalam menghadapi tantangan resistensi antibiotik. Namun, keterbatasan penelitian ini termasuk kurangnya variasi uji bakteri dan kondisi lingkungan, yang mengarah pada rekomendasi untuk penelitian lanjutan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas *in vivo* dan potensi toksisitas, serta pengembangan

lebih lanjut untuk aplikasi klinis dan industri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rusli R, Kosman R, Melinda P. Penelusuran fungi endofit pada daun kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) yang berpotensi sebagai penghasil antibakteri terhadap bakteri penyebab infeksi kulit. *J Ilm As-Syifaa*. 2020;12(1):64–69
2. Ruminem R et al. Edukasi kesehatan pencegahan penyakit diare pada anak di Kelurahan Lempake Samarinda. *J Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2024;2(1):47–54
3. Musa Mohammed MO. *Prevalence and Risk Factors Associated With Under-Five Years Children Diarrhea in Malawi: Application of Survey Logistic Regression*. *Heliyon*. 2024;10(7):e29335
4. Purwaningtyas NR. Aktivitas antibakteri rebusan dan seduhan daun mindi kecil (*Melia azedarach* L.) terhadap *Escherichia coli*. *Skripsi Akad Farm Putra Indones Malang*. 2019:1–5
5. Salam NM, Syarif S, Muflihunna A. Uji aktivitas antioksidan fraksi n-heksan dari akar tanaman *Qust al Hindi (Saussurea lappa)* menggunakan metode DPPH. *J Multidisiplin Ilmu*. 2023;2(4):820–826
6. Zahara K et al. *A Review of Therapeutic Potential of Saussurea lappa – an Endangered Plant from Himalaya*. *Asian Pac J Trop Med*. 2014;7(S1):S60–S69
7. Muthia F, Sukmawati S, Fitriana F. *Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Qust al Hindi Plant Root (Saussurea lappa) Against Bacteria Staphylococcus aureus and Escherichia coli by TLC-Bioautography*. *J Microbiol Sci*. 2023;3(2):20–29
8. El Marghani AA et al. *Study of Antiphlogistic Effect of Saussurea lappa Roots' Ethanol Extract in Comparison to Paracetamol Effect*. *Malaysian J Microsc*. 2021;17(1):98–110
9. Runtuwene MRJ, Kamu VS, Rotty M. Aktivitas antioksidan dan fraksi etil asetat dan fraksi heksana daun soyogik (*Saurauia bracteosa* DC.) terhadap oksidasi asam linoleat. *Chem Prog*. 2021;14(2):138
10. Asnita, Kosman R, Nurung AH. Isolasi dan

- identifikasi fungi endofit batang sesuru (*Euphorbia antiquorum* L.) sebagai penghasil antibakteri dengan metode KLT-bioautografi. *As-Syifaa*. 2020;12(2):144–149
11. Maryam S, Juniasti S, Kosman R. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) asal Kota Watampone. *J Ilm As-Syifaa*. 2015;7(1):60–69
 12. Guntur A et al. Kemangi (*Ocimum basilicum* L.): kandungan kimia, teknik ekstraksi, dan uji aktivitas antibakteri. 2021;9(3):513–528
 13. Rita WS, Resaputra IH, Sukadana MI. Aktivitas antibakteri ekstrak metanol kulit pisang pecah seribu (*Musa × paradisiaca* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Cakra Kim (Indonesian E-Journal Appl Chem)*. 2020;8(2):82–91
 14. Kusumawati E, Saputri WR, Supriningrum R. Uji aktivitas antifungi ekstrak etanol akar KB (*Coptosapelta tomentosa* Valetton ex K. Heyne) terhadap *Candida albicans* secara *in vitro*. *Polhasains J Sains dan Terap Politek Hasnur*. 2020;8(1):1–9
 15. Supartini S, Cahyono DDN. Rendemen akar, batang dan daun pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) sebagai bahan baku obat herbal. *J Ris Teknol Ind*. 2020;14(2):142
 16. Alina R et al. Uji aktivitas antibakteri fraksi kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* penyebab diare. *Media Farm Indones*. 2017;12(2):1210–1217
 17. Subaryanti, Sabat DMD, Trijuliamos MR. Potensi antimikroba ekstrak etanol daun gatal (*Urticastrum decumanum* (Roxb.) Kuntze) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *Sainstech Farma*. 2022;15(2):93–102
 18. Fitri R, Sapitri A, Marbun ED, Hawa S. Pola persepsian antibiotik dokter spesialis kulit dan kelamin di Apotek Kiat Wijaya periode Juli–Desember 2021. *Forte J*. 2023;3(2):141–149
 19. Misna, Diana K. Aktivitas bakteri ekstrak kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Antibacterial Activity Extract of Garlic (Allium cepa L.) Skin Against Staphylococcus aureus*. 2(2)
 20. Deabes MM, El-Fatah SIA, Salem SH, Naguib KM. *Antimicrobial Activity of Bioactive Compounds Extract from Saussurea costus Against Food Spoilage Microorganisms*. *Egypt J Chem*. 2021;64(6):2833–2843