

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) dan Perkembangan Formulasinya Dalam Sediaan Farmasi: *Literatur Review*

Vanesya Naya Larrassati^{1*}, Afriyani¹, Femmy Andrifanie¹, Citra Yuliyanda Pardilawati¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*email Korespondensi: vanesyalarasati@gmail.com

ABSTRAK. Infeksi bakteri dan resistensi obat merupakan masalah kesehatan global yang semakin meningkat. Salah satu pilihan potensial adalah pemanfaatan tanaman obat, seperti daun tapak liman (*Elephantopus scaber* L.), yang menunjukkan sifat antibakteri. Studi ini bertujuan untuk menyelidiki kemanjuran antibakteri ekstrak daun tapak liman dan pengembangan formulasinya dalam aplikasi farmasi melalui tinjauan literatur. Pendekatan yang digunakan melibatkan pencarian artikel ilmiah melalui Google Scholar yang mencakup periode dari tahun 2016 hingga 2026. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun tapak liman menunjukkan kemanjuran antibakteri terhadap bakteri Gram-negatif, dengan zona inhibisi maksimum 27 mm terhadap *Escherichia coli*, dan terhadap bakteri Gram-positif, dengan maksimum 20 mm terhadap *Staphylococcus aureus*. Dalam formulasi farmasi, efikasi maksimum terhadap bakteri Gram-negatif adalah 17,57 mm terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dalam formulasi gel, sedangkan aktivitas tertinggi terhadap bakteri Gram-positif adalah 13,60 mm terhadap *Streptococcus mutans* dalam formulasi obat kumur. Kesimpulannya adalah daun tapak liman memiliki potensi sebagai agen antibakteri alami dan dapat dikembangkan menjadi formulasi farmasi.

Kata kunci: Antibakteri, Ekstrak, *Elephantopus scaber* L, Formulasi

ABSTRACT.

Bacterial infections and drug resistance constitute escalating worldwide health issues. A potential option is the utilisation of medicinal herbs, such as tapak liman leaves (Elephantopus scaber L.), which demonstrate antibacterial properties. This study seeks to investigate the antibacterial efficacy of tapak liman leaf extract and the advancement of its formulation in pharmaceutical applications via a literature review. The approach employed involved a search for scholarly articles through Google Scholar covering the period from 2016 to 2026. The findings indicated that tapak liman leaf extract demonstrates antibacterial efficacy against Gram-negative bacteria, with a maximum inhibition zone of 27 mm against Escherichia coli, and against Gram-positive bacteria, with a maximum of 20 mm against Staphylococcus aureus. In pharmaceutical formulations, the maximum efficacy against Gram-negative bacteria was 17.57 mm against Pseudomonas aeruginosa in a gel formulation, while the highest activity against Gram-positive bacteria was 13.60 mm against Streptococcus mutans in a mouthwash formulation. The conclusion is that tapak liman leaves possess potential as a natural antibacterial agent and may be developed into pharmaceutical formulations.

Keywords: Antibacterial, Extract, *Elephantopus scaber* L, Formulation



This is an open access article distributed under the terms of [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) 4.0 license.

PENDAHULUAN

Infeksi bakteri tetap menjadi masalah kesehatan global, terutama di negara-negara berkembang, karena kemampuannya untuk menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan dalam waktu singkat. Hal ini terutama terlihat dengan meningkatnya berbagai bakteri yang menunjukkan resistensi tinggi terhadap obat-obatan. Kondisi ini sudah cukup mengkhawatirkan baik di Indonesia maupun di luar negeri. Pada tahun 2019, sekitar 1,27 juta kematian global disebabkan oleh

resistensi antimikroba, dengan sekitar 34.500 kematian di Indonesia akibat infeksi bakteri resisten. Insiden penyakit menular meningkat dan umum diamati dalam kehidupan sehari-hari, yang disebabkan oleh bakteri, jamur, virus, dan parasit. Penanganan infeksi bakteri memerlukan penggunaan obat-obatan yang berfungsi dengan baik sekaligus menghasilkan efek samping minimal. Tanaman herbal sangat penting dalam penemuan obat-obatan baru dengan memfasilitasi pencarian dan identifikasi

senyawa kimia aktif yang dihasilkan dari tanaman ini (Yani *et al.*, 2024)

Indonesia diakui sebagai negara terkaya kedua di dunia dalam hal keanekaragaman tanaman obat. Diperkirakan terdapat sekitar 40.000 spesies tumbuhan di seluruh dunia, dengan lebih dari 30.000 di antaranya berada di Indonesia. Sembilan ribu enam ratus spesies diakui memiliki potensi terapeutik (Multi *et al.*, 2024). Tanaman obat berfungsi sebagai pilihan terapi alternatif untuk pencegahan penyakit dan pemulihan kesehatan. Tanaman memiliki potensi yang signifikan untuk penggunaan medis karena beragam senyawa kimia aktifnya yang dapat menekan perkembangbiakan bakteri (Khoiriyah *et al.*, 2025). Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan adalah daun tapak liman (*Elephantopus scaber* L.).

Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) adalah tanaman yang tergolong jenis kelas dari tumbuhan *asteraceae*. Secara empiris, daun maupun akar dari *Elephantopus scaber* L. memiliki banyak kegunaan untuk mengatasi berbagai keluhan, seperti malaria, anemia, keputihan, cacar, batuk, sariawan, disentri meredakan demam dan gangguan kesehatan lain yang berkaitan dengan infeksi. Tanaman ini mengandung flavonoid yang tinggi sebesar 6,2 % (Fauzan *et al.*, 2023). Selain flavonoid, tapak liman mengandung senyawa fenolik, saponin, steroid, terpenoid, tanin, dan alkaloid, yang semuanya dikenal karena sifat antioksidan, antibakteri, antivirus, antikanker, dan antiinflamasi. Gabungan dari berbagai senyawa bioaktif ini diyakini berkontribusi pada kemanjuran antibakterinya, yang mampu menekan proliferasi bakteri gram positif dan gram negatif (Nasution *et al.*, 2021). Oleh karena itu, penting untuk menilai efisiensi antibakterinya terhadap ekstrak daun tapak liman dan untuk merumuskan bentuk sediaan farmasi inovatif untuk meningkatkan stabilitas dan aktivitasnya.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk menyusun tinjauan literatur mengenai efektivitas antibakteri pada ekstrak daun tapak liman (*Elephantopus scaber* L.) dan perkembangan formulasi sediaan farmasi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna dalam gambaran komprehensif mengenai sejauh mana ekstrak daun tapak liman efektif sebagai antibakteri dan bagaimana efektivitas antibakterinya jika diformulasikan dalam sediaan

farmasi, sehingga dapat meningkatkan pengembangan produk herbal lainnya dengan berbasis tapak liman.

METODE

Tinjauan literatur ini disusun berdasarkan penelusuran artikel penelitian primer yang membahas aktivitas antibakteri ekstrak daun tapak liman (*Elephantopus scaber* L.) dan dalam berbagai perkembangan formulasi sediaan farmasi. Pencarian literatur dilakukan dengan mencari sumber primer artikel ilmiah melalui database *Google Scholar*. *Google Scholar* dipilih karena memiliki cakupan luas terhadap literatur ilmiah dan mendukung pencarian efektif berbasis kata kunci yang relevan. Penelusuran artikel dalam penelitian ini menggunakan kata kunci berupa “*Elephantopus scaber* L.”, “Tapak liman antibakterial”, “Formulasi ekstrak daun tapak liman” dan “*Elephantopus scaber* L. formulation” dalam Bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris. Referensi yang digunakan dalam literatur ini merupakan artikel dengan terbitan tahun 2016-2026.

Literatur yang didapatkan melalui pencarian menggunakan kata kunci jurnal penelitian Bahasa Indonesia maupun Bahasa Inggris. Kriteria inklusi meliputi artikel penelitian dalam rentang tahun 10 tahun terakhir yaitu 2016-2026, tersedia dalam bentuk *full-text* bisa di *download*, jurnal yang akan dianalisis harus sesuai dengan topik permasalahan yang sedang dibahas yaitu memuat data eksperimental mengenai aktivitas antibakteri ekstrak daun tapak liman (*Elephantopus scaber* L.) dan formulasi sediaan farmasi yang menggunakan ekstrak daun tapak liman sebagai komponen aktif dengan evaluasi sifat antibakteri. Kriteria eksklusi untuk penelitian ini mencakup publikasi yang menggunakan kombinasi beberapa tanaman, sehingga evaluasi yang tepat menjadi tidak mungkin, serta studi yang tidak mudah diakses. Semua publikasi yang diperoleh dari hasil pencarian awal kemudian dievaluasi berdasarkan judul dan abstraknya, dan kemudian dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Artikel yang memenuhi persyaratan kemudian dibaca secara lengkap dan diakui sebagai sumber untuk penelitian ini. Data kemudian dianalisis secara deskriptif dan dimasukkan ke dalam tabel penelitian untuk memungkinkan diskusi dan pengambilan kesimpulan.

HASIL

Tabel 1. Penelitian aktivitas antibakteri ekstrak daun tapak liman

Penulis	Pelarut Ekstraksi	Metode Uji Antibakteri	Bakteri Uji	Konsentrasi Ekstrak	Zona Hambat (mm)
Al Fahad <i>et al.</i> , (2018)	Etil Alkohol	Difusi Sumuran	<i>Escherichia coli</i>	20 %	4,3
				40 %	7,4
				60 %	12
				80 %	15
				100 %	17
			<i>Staphylococcus aureus</i>	20 %	4
				40 %	9
				60 %	16
				80 %	18
				100 %	20
			<i>Streptococcus pyogenes</i>	20 %	5
				40 %	10
				60 %	12
				80 %	14
				100 %	16
			<i>Salmonella typhis</i>	20 %	4
				40 %	9
				60 %	14
				80 %	16
				100 %	18
Aseton			<i>Escherichia coli</i>	20 %	4
				40 %	6
				60 %	8
				80 %	10
				100 %	13
			<i>Staphylococcus aureus</i>	20 %	2,3
				40 %	7
				60 %	9
				80 %	13
				100 %	17
			<i>Streptococcus pyogenes</i>	20 %	3
				40 %	6
				60 %	9
				80 %	12
				100 %	14
			<i>Salmonella typhis</i>	20 %	2,5
				40 %	3
				60 %	6
				80 %	8
				100 %	10
Aquadest			<i>Escherichia coli</i>	20 %	-
				40 %	4
				60 %	6
				80%	8
				100%	9
			<i>Staphylococcus aureus</i>	20 %	-
				40 %	3,2
				60 %	6,4
				80 %	10
				100 %	14
			<i>Streptococcus pyogenes</i>	20 %	-
				40 %	5

				60 %	6,3			
				80 %	8			
				100 %	11			
			<i>Salmonella typhis</i>	20 %	-			
				40 %	3			
				60 %	6			
				80 %	8			
				100 %	10			
Abarna <i>et al.</i> , (2018)	Etanol 96%	Difusi Cakram	<i>Escherichia coli</i>	30µl	10			
				40µl	12			
				50µl	16			
			<i>Klebsiella sps</i>	30µl	-			
				40µl	14			
				50µl	16			
			<i>Proteus sps</i>	30µl	11			
				40µl	14			
				50µl	18			
			<i>Staphylococcus sps</i>	30µl	-			
				40µl	14			
				50µl	16			
			<i>Streptococcus sps</i>	30µl	-			
				40µl	-			
				50µl	15			
Al-shaheen <i>et al.</i> , (2019)	Etil Alkohol	Difusi Sumuran	<i>Escherichia coli</i>	20 %	4,3			
				40 %	7,4			
				60 %	12			
				80 %	15			
				100 %	17			
			<i>Klebsiella pneumonia</i>	20 %	-			
				40 %	-			
				60 %	-			
				80 %	-			
				100 %	3			
			<i>Staphylococcus aureus</i>	20 %	4			
				40 %	9			
				60 %	16			
				80 %	18			
				100 %	20			
			<i>Streptococcus pyogenes</i>	20 %	5			
				40 %	10			
				60 %	12			
				80 %	14			
				100 %	16			
			<i>Salmonella typhis</i>	20 %	4			
				40 %	9			
				60 %	14			
				80 %	16			
				100 %	18			
			Phuc <i>et al.</i> , (2020)	Etanol	Difusi Sumuran	<i>Bacillus cereus</i>	200 mg/ml	16,7
						<i>Bacillus subtilis</i>	200 mg/ml	18,7
<i>Staphylococcus aureus</i>	200 mg/ml	18,3						
<i>Listeria monocytogenes</i>	200 mg/ml	17,7						
<i>Escherichia coli</i>	200 mg/ml	27,0						
<i>Salmonella sp</i>	200 mg/ml	21,0						

Nasution <i>et al.</i> , (2021)	Etanol 70%	Difusi Cakram	<i>Shigella Dysenteriae</i>	2,5 %	9,3	
				5 %	10,8	
				7,5 %	11,3	
				10 %	11,8	
Phuc & Dat, (2022)	Aquadest	Difusi Sumuran	<i>Bacillus cereus</i>	200 mg/ml	10,67	
				<i>Bacillus subtilis</i>	200 mg/ml	12,67
				<i>Staphylococcus aureus</i>	200 mg/ml	12,33
				<i>Listeria innocua</i>	200 mg/ml	11,67
				<i>Escherichia coli</i>	200 mg/ml	21
				<i>Salmonella sp</i>	200mg/ml	15
Hardiana <i>et al.</i> , (2023)	Metanol	Difusi Cakram	<i>Escherichia coli</i>	2,5 %	10,6	
				50 %	15,6	
				75 %	20,3	
				100 %	22,6	

Tabel 2. Penelitian aktivitas antibakteri dalam formulasi sediaan

Penulis	Metode Uji Antibakteri	Sediaan	Jenis Bakteri	Konsentrasi (%)	Zona Hambat (mm)	
(Ifmaily & Fitriani, 2020)	Difusi Cakram	<i>Mouthwash</i>	<i>Streptococcus mutans</i>	10	12,40	
				20	12,80	
				30	13,60	
(Salsabila <i>et al.</i> , 2021)	Difusi Sumuran	Gel Antiseptik atau Hand sanitizer	<i>Escherichia coli</i>	0,25	9,1	
				0,5	10,25	
				1	12,62	
				<i>Staphylococcus aureus</i>	0,25	8,05
				0,5	9,39	
				1	10,95	
				<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0,25	10,14
0,5	13,57					
	1	17,57				

Berdasarkan hasil literatur dapat diketahui bahwa tanaman daun tapak liman menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif, yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat pada setiap pengujian. Adapun metode pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran dan difusi cakram. Berdasarkan data pada Tabel 1, zona hambat terbesar pada ekstrak murni sebesar 27 mm pada konsentrasi 200 mg/ml terhadap bakteri gram negatif *Escherichia coli* dengan menggunakan metode difusi sumuran. Pengujian lainnya terhadap bakteri lain yaitu gram positif menunjukkan zona hambat ekstrak murni sebesar 20 mm pada konsentrasi 100% terhadap *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi sumuran. Sedangkan berdasarkan hasil Tabel 2, pada sediaan lebih tinggi ditunjukkan pada sediaan gel antiseptik sebesar 17,57 mm pada konsentrasi 1% terhadap bakteri gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode uji antibakteri difusi sumuran.

PEMBAHASAN

Tanaman daun tapak liman menunjukkan potensi farmakologis yang luas seperti antioksidan, antibakteri, antivirus, antikanker dan antiinflamasi (Nasution *et al.*, 2021). Aktivitas farmakologis pada daun tapak liman diidentifikasi karena adanya senyawa aktif metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak seperti meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenolik, steroid dan terpenoid (Candra *et al.*, 2026). Kemampuan senyawa metabolit sekunder sebagai antibakteri dimanfaatkan untuk menekan pertumbuhan bakteri patogen. Mekanisme kerja senyawa alkaloid dengan merusak pembentukan peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan pada dinding sel pada bakteri tidak terbentuk dengan sempurna dan menyebabkan kematian pada sel bakteri. Selain itu senyawa alkaloid mengandung komponen yang jika bereaksi dengan nitrogen pada asam amino dinding sel bakteri dapat menyebabkan perubahan komposisi asam amino sehingga menyebabkan terjadinya perubahan genetik pada

rantai DNA bakteri. Kondisi ini akan menyebabkan terjadinya lisis yang berujung pada kematian sel bakteri (Kartikasari & Purwestri, 2021).

Flavonoid sering diproduksi oleh tumbuhan sebagai reaksi terhadap penyakit mikroba. Senyawa kimia ini menunjukkan aksi bakteriolitik dengan mengurangi sintesis protein, DNA, dan RNA, serta memengaruhi permeabilitas membran sel. Flavonoid berinteraksi dengan membran sel dan memengaruhi bioaktivitasnya. Flavonoid telah terbukti mengurangi fluiditas membran sel bakteri, yang secara langsung terkait dengan kerusakan membran sitoplasma atau secara tidak langsung melalui autolisis (pelemahan dinding sel), yang menyebabkan lisis osmotik (Nababan *et al.*, 2020). Mekanisme aksi antibakteri flavonoid melibatkan pembentukan kompleks dengan protein dan senyawa kimia terlarut dalam dinding mikroba. Flavonoid secara langsung mengganggu integritas membran sel bakteri, merusak fungsi sel mikroba, dan mengganggu siklus sel mikroba (Dewi *et al.*, 2025).

Tanin adalah senyawa polifenolik yang larut dalam air dan mampu mengendapkan protein. Tanin menghambat perkembangan mikroba dengan mengendapkan protein mikroba dan membuat protein bergizi tidak dapat diakses oleh bakteri (Nababan *et al.*, 2020). Tanin bekerja sebagai antibakteri dengan mendorong lisis sel. Hal ini terjadi ketika tanin berinteraksi dengan polipeptida di dinding sel bakteri, yang mengakibatkan terganggunya pembentukan dinding sel dan, akhirnya, kematian sel. Tanin dapat menonaktifkan enzim bakteri dan mengubah jalur protein di dalam membran bagian dalam sel (Saptowo *et al.*, 2022).

Senyawa fenolik yang mengandung gugus hidroksil (OH) memiliki aksi antibakteri dengan menekan pertumbuhan bakteri. Senyawa fenolik yang tidak memiliki gugus hidroksil menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih baik karena kapasitasnya yang lebih besar untuk melekat pada membran lipid. Semakin besar oksidasi molekul fenolik, semakin kuat penekanan pertumbuhan mikroba. Penghambatan enzim oleh molekul teroksidasi terjadi melalui reaksi dengan gugus sulfhidril atau interaksi nonspesifik dengan protein (Hidayah *et al.*, 2017). Mekanisme kerja fenol yaitu dengan mendenaturasi protein sel. Ikatan hidrogen yang terbentuk antara fenol dan protein mengganggu struktur protein. Ikatan

hidrogen memengaruhi permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma, yang keduanya terdiri dari protein. Gangguan permeabilitas dinding sel dan membran sitoplasma dapat mengakibatkan ketidakseimbangan makromolekul dan ion di dalam sel, yang pada akhirnya menyebabkan lisis sel (Rahmadeni *et al.*, 2019).

Saponin yang berfungsi sebagai antibakteri, dapat menghambat kolonisasi bakteri dan mengganggu membran sel bagian luar. Transportasi saponin terjadi melalui difusi melalui membran luar dan dinding sel, kemudian berikatan dengan membran sitoplasma, sehingga memengaruhi fungsi sel dan mengurangi integritas membran, yang menyebabkan kebocoran sitoplasma dan akhirnya kematian sel. Dalam hal ini, antimikroba yang mengganggu membran sitoplasma memiliki sifat bakterisida (Fitri *et al.*, 2021). Senyawa saponin berfungsi sebagai antibakteri dengan mengubah tegangan permukaan dinding sel. Ketika tegangan permukaan ini terganggu, agen antibakteri dapat dengan mudah menembus sel dan mengganggu metabolisme, yang pada akhirnya mengakibatkan kematian bakteri (Prasetyorini *et al.*, 2019).

Senyawa steroid berfungsi sebagai antibakteri dengan membatasi pertumbuhan bakteri melalui interaksi dengan membran lipid dan dengan mensensitisasi komponen steroid, yang mengakibatkan kebocoran dari liposom bakteri. Steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid sel, yang permeabel terhadap zat lipofilik, sehingga mengurangi integritas membran dan perubahan bentuk membran sel, yang pada akhirnya menyebabkan kerapuhan dan lisis sel. Selain itu, zat kimia terpenoid berinteraksi dengan protein transmembran di membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat yang dapat mengakibatkan kerusakan. Kerusakan pada protein transmembran, yang berfungsi sebagai titik masuk dan keluar untuk zat kimia, mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri, yang mengakibatkan kekurangan nutrisi, terhambatnya perkembangan, atau kematian (Anggraini *et al.*, 2019).

Menurut berbagai penelitian literatur, ekstrak daun tapak liman yang dimurnikan menunjukkan aktivitas antibakteri yang unggul terhadap *Escherichia coli* dibandingkan dengan bakteri lain. Efektivitas antibakteri yang nyata terhadap

Escherichia coli, berbeda dengan bakteri lain, ditentukan oleh faktor-faktor seperti sensitivitas bakteri, karakteristik struktural dinding sel, kapasitas penetrasi dan pengikatan metabolit sekunder, dan respons spesifik bakteri terhadap agen antibakteri (Sofyana *et al.*, 2024).

Berdasarkan penelitian Al Fahad *et al.* (2018) menunjukkan bahwa ekstrak daun tapak liman memiliki aktivitas antibakteri terhadap beberapa bakteri gram positif maupun gram negatif, seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, dan *Salmonella typhi*, dengan peningkatan zona hambat seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak. Penelitian Abarna *et al.* (2018), ekstrak daun tapak liman menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap beberapa bakteri seperti *Escherichia coli*, *Klebsiella sps.*, *Proteus sps.*, *Staphylococcus sps.*, dan *Streptococcus sps* dengan peningkatan daya hambat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak. Penelitian Al-shaheen *et al.* (2019) juga menunjukkan bahwa ekstrak daun tapak liman memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif, dengan daya hambat tertinggi ditemukan pada *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.

Menurut Phuc *et al.* (2020), ekstrak daun tapak liman menunjukkan aktivitas antibakteri yang cukup tinggi, terutama terhadap *Escherichia coli*, dengan zona hambat terbesar mencapai 27 mm pada konsentrasi 200 mg/ml. Penelitian Phuc dan Dat (2022) menunjukkan bahwa ekstrak daun tapak liman tetap memberikan aktivitas antibakteri terhadap beberapa bakteri, meskipun daya hambat yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya. Selain itu, Hardiana *et al.* (2023) melaporkan bahwa ekstrak metanol daun tapak liman juga mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dengan peningkatan zona hambat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak.

Meskipun *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Proteus sp.* merupakan bakteri gram negatif, respons terhadap senyawa antibakteri tidak selalu sama. Perbedaan komposisi membran luar, protein porin, serta keberadaan mekanisme resistensi intrinsik dapat mempengaruhi kemampuan senyawa aktif untuk memasuki sel bakteri. Pada *Klebsiella pneumoniae*, keberadaan kapsul yang tebal dan dapat membentuk

biofilm diketahui dapat menghambat penetrasi senyawa antimikroba ke dalam sel sehingga sensitivitasnya cenderung lebih rendah (Li *et al.*, 2023).

Salmonella typhi memiliki bentuk pertahanan sel yang lebih kompleks seperti pompa efluks dan biofilm yang mampu menghambat kerja senyawa aktif sehingga mempengaruhi masuknya senyawa antibakteri (Yanduke *et al.*, 2025). Sedangkan *Shigella dysenteriae* memiliki sistem membran ganda yang terdiri atas membran plasma dan membran luar permeabel, dengan lapisan peptidoglikan sebagai dinding sel yang berada di antara membran dalam dan membran luarnya. Sehingga hal ini dapat membatasi masuknya senyawa antibakteri ke dalam sel bakteri (Wardani *et al.*, 2023).

Sedangkan *Escherichia coli*, memiliki tingkat sensitivitas yang lebih tinggi terhadap senyawa aktif ekstrak daun tapak liman dibandingkan bakteri gram negatif lainnya. Mekanisme pertahanan yang relatif lebih sederhana yang menyebabkan senyawa aktif ekstrak lebih mudah berpenetrasi dan berinteraksi dengan target sel bakteri (Wardani *et al.*, 2023). Akibatnya, pertumbuhan *Escherichia coli* lebih rentan dihambat sehingga menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan bakteri uji lainnya.

Bakteri gram positif umumnya lebih sensitif terhadap senyawa antibakteri yang bersifat nonpolar. Sebaliknya *Escherichia coli* sebagai bakteri gram negatif pada umumnya akan lebih sensitif terhadap senyawa antibakteri yang bersifat polar. Komponen dinding sel bakteri gram positif tersusun atas sekitar 90% peptidoglikan yang mengandung asam amino bersifat hidrofobik (nonpolar) (Widyasanti & Febrianti, 2024). Struktur ini bersifat homogen dan kompleks sehingga membentuk dinding sel yang lebih tebal dibandingkan bakteri gram negatif (Zain & Yuliana, 2021). Selain itu, terdapat lapisan tipis asam teikoat dan asam teikuronat yang bermuatan negatif. Sementara itu lapisan dinding sel pada bakteri gram negatif hanya mengandung 5-10% peptidoglikan, selebihnya terdiri dari protein, lipopolisakarida dan lipoprotein yang terdapat pada membran luar (Aprillia *et al.*, 2024).

Kerusakan dinding sel bakteri gram negatif terjadi akibat aktivitas senyawa antibakteri dalam ekstrak yang mengganggu lapisan lipoprotein yang bersifat hidrofilik, seperti gugus hidroksil, asam

karboksilat, dan asam amino (Zain & Yuliana, 2021). Lapisan peptidoglikan dalam jumlah yang sedikit serta tidak mengandung asam teikoat ini diduga menyebabkan bakteri gram negatif lebih rentan terhadap bahan antibakteri yang diberikan. Selain struktur dinding sel, *Staphylococcus aureus* memiliki mikrokapsul yang berfungsi melindungi sel serta enzim *Fatty Acid Modifying Enzyme* (FAME) yang mampu memodifikasi lipid antibakteri, sehingga meningkatkan kemampuan bertahan hidup bakteri. Hal ini menyebabkan *Staphylococcus aureus* memiliki tingkat resistensi yang lebih tinggi terhadap antibakteri dibandingkan *Escherichia coli* (Widyasanti & Febrianti, 2024).

Pada sediaan formulasi berdasarkan penelitian Ifmaily dan Fitriani (2020) serta Salsabila *et al.* (2021), ekstrak daun tapak liman yang diformulasikan dalam bentuk gel menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih besar dibandingkan sediaan *mouthwash*. Perbedaan ini diyakini dipengaruhi tidak hanya oleh strain bakteri yang diperiksa tetapi juga oleh karakteristik formulasi, yang memengaruhi pelepasan dan interaksi senyawa aktif dengan mikroorganisme. Gel memiliki viskositas yang lebih besar, memungkinkan untuk mempertahankan agen antibakteri di tempat aplikasi untuk durasi yang lebih lama, berbeda dengan obat kumur cair, yang mudah terdispersi dan diencerkan. Akibatnya, konsentrasi bahan aktif yang berinteraksi dengan bakteri dalam formulasi gel dapat dipertahankan lebih efektif, sehingga meningkatkan efektivitas penghambatan.

Selain itu, komposisi dasar formulasi gel dapat meningkatkan efektivitas antibakteri ekstrak daun tapak liman. Formulasi gel menggunakan karbopol sebagai *gelling agent* dan DMSO sebagai pelarut ekstraksi, keduanya dikenal dapat meningkatkan dispersi dan pelepasan bahan kimia aktif secara seragam dalam media pengujian. Bersamaan dengan itu, formulasi obat kumur terdiri dari larutan air, gliserin, propilen glikol, dan perasa, yang memfasilitasi pengenceran zat aktif. Kondisi ini memungkinkan zat aktif dalam gel untuk mempertahankan konsentrasi yang lebih stabil di sekitar area pengujian, sehingga meningkatkan efektivitas senyawa antibakteri seperti flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid dalam merusak dinding

sel bakteri, mengganggu permeabilitas membran, dan menghambat pertumbuhan mikroba.

Efektivitas yang lebih tinggi pada sediaan gel juga dapat dikaitkan dengan kemampuan basis gel dalam mempertahankan kontak antara zat aktif dan bakteri selama proses difusi berlangsung. Matriks gel membentuk sistem semisolid yang memungkinkan pelepasan senyawa aktif terjadi secara bertahap dan berkelanjutan, sehingga paparan antibakteri terhadap bakteri berlangsung lebih lama. Sedangkan, *mouthwash* dirancang untuk penggunaan yang cepat dan mudah dibersihkan, sehingga waktu kontak zat aktif relatif lebih singkat. Oleh karena itu, meskipun kedua sediaan sama-sama mengandung ekstrak daun tapak liman yang memiliki senyawa antibakteri, karakteristik fisik gel yang mampu meningkatkan retensi, stabilitas, dan keberlangsungan pelepasan zat aktif yang menyebabkan aktivitas antibakterinya lebih tinggi dibandingkan sediaan *mouthwash*.

Meskipun ekstrak murni menunjukkan aktivitas antibakteri yang tinggi terhadap *Escherichia coli*, aktivitas tersebut tidak sepenuhnya dipertahankan setelah diformulasikan ke dalam bentuk sediaan gel. Penurunan aktivitas antibakteri ini berkaitan dengan proses formulasi yang dapat mempengaruhi pelepasan dan ketersediaan senyawa aktif. Adanya interaksi antara zat aktif dengan komponen basis gel yang dapat mempengaruhi stabilitas serta kemampuan difusi senyawa antibakteri ke media pengujian. Dalam sistem semisolid, matriks basis dapat menahan sebagian senyawa aktif sehingga pelepasannya berlangsung lebih lambat dibandingkan ekstrak murni. Hal ini menyebabkan jumlah senyawa antibakteri yang tersedia untuk berinteraksi dengan bakteri menjadi berkurang, sehingga daya hambat yang dihasilkan lebih rendah (Andari *et al.*, 2026).

Meskipun demikian, sediaan gel tetap menunjukkan aktivitas antibakteri yang baik, yang menandakan bahwa senyawa aktif daun tapak liman masih dapat dilepaskan dari basis dan tetap mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Dengan demikian, penurunan aktivitas antibakteri setelah formulasi lebih disebabkan oleh keterbatasan pelepasan dan difusi senyawa aktif dari matriks sediaan dibandingkan degradasi aktivitas antibakteri senyawa aktif.

Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa tumbuhan daun tapak liman baik pada ekstrak murni

dan perkembangan dalam sediaan farmasi memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif, hal ini disebabkan karena kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam daun tapak liman dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

SIMPULAN

Ekstrak daun tapak liman (*Elephantopus scaber* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai bakteri gram positif dan gram negatif dengan kategori daya hambat sedang hingga sangat kuat. Pada ekstrak murni, aktivitas antibakteri tertinggi terhadap bakteri gram negatif ditunjukkan pada *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat sebesar 27 mm menggunakan pelarut etanol dengan konsentrasi 200 mg/ml. Sementara itu, pada bakteri gram positif, aktivitas tertinggi ditunjukkan pada *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat sebesar 20 mm menggunakan pelarut etil alkohol pada konsentrasi 100%. Pada formulasi sediaan, aktivitas tertinggi gram negatif ditunjukkan pada *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 17,57 mm dalam sediaan gel dan bakteri gram positif pada *Streptococcus mutans* sebesar 13,60 mm dalam sediaan *mouthwash*. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun tapak liman tetap efektif sebagai antibakteri yang kuat, dan tetap efektif setelah diformulasikan dalam sediaan farmasi.

REFERENSI

- Abarna, N., Verghese, S., & Jasmine, R. (2018). Screening of Phytochemicals, Antibacterial and Antioxidant Activities of *Elephantopus scaber* Leaves. *SJIF JWorld Journal of Pharmaceutical Research*, 7(7), 804–809. <https://doi.org/10.20959/wjpr20187-11507>
- Al-shaheen, M. R., Shaheen, M. A. Al, & Abood, M. F. (2019). Identify Bioactive Compounds by GC-MS From the Highest Antimicrobial Extract from Roots and Leaves of *Elephantopus Scaber*. *IJPQA: International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance*, 10(4), 619–624. <https://doi.org/10.25258/ijpqa.10.4.10>
- Al Fahad, A. C. A., Hassan, Z. A., Hamad, H. S., Al-Shaheen, M. R., & Al-Shaheen, M. R. (2018). Determination Antimicrobial Activity Of Leaves Extracted By Various Solvents From (*Elephantopus Scaber* L.). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 454(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/454/1/012110>
- Andari, P., Sembiring, N. B., & Ginting, A. N. B. (2026). Formulasi Krim yang Mengandung Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) dan Tantangannya dalam Menghambat *Staphylococcus aureus*: Studi Potensi Terapi Luka Pada Penderita Diabetes. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 9(1), 515–532.
- Anggraini, W., Nisa, S. C., DA, R. R., & ZA, B. M. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Buah Blewah (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Pharmaceutical journal of indonesia*, 5(1), 61–66.
- Aprillia, H., Utari, N., & Purmaningih, N. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksana Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn.) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical*, 2(1), 20–32.
- Candra, H., Oktaviani, F., & Kusumawati, A. A. (2026). Standardisasi Mutu Simplisia Daun Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) Berdasarkan Parameter Spesifik dan Nonspesifik. *Jurnal Riset dan Pengabdian Interdisipliner*, 3(1), 301–306.
- Dewi, A. P., Shufyani, F., & Putriani, K. (2025). Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R.Forst & G.Forst) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 4(2), 175–184.
- Fauzan, T. A., Liman, L., Septinova, D., & Hartono, M. (2023). Pengaruh Pemberian Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) terhadap High Density Lipoprotein (HDL) dan Low Density Lipoprotein (LDL) Serum Darah Broiler. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(1), 29–39.
- Fitri, I., Susilowati, D. T., & Rohmah, I. N. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bonggol Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn. var. *kepok*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 3(1), 24–30.
- Hardiana, H., Safrida, Y. D., Adriani, A., Saudah, S., & Zulia, R. (2023). Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol Daun Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Sains dan Kesehatan Darussalam*, 3(2), 1–8. <https://doi.org/10.56690/jskd.v4i2.152>
- Hidayah, N., Mustikaningtyas, D., & Bintari, S. H. (2017). Aktivitas Antibakteri Infusa Simplisia *Sargassum muticum* terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Life Science*,

- 6(2), 49–54.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci/article/view/25345>
- Ifmaily, I., & Fitriani, P. R. (2020). The Antibacterial Mouthwash of Tapak Liman Leaves Extract (Elephantopus scaber L) Against Streptococcus mutans. *Jurnal Medika Hutama*, 01(02), 86–91.
- Kartikasari, N., & Purwestri, Y. A. (2021). Kemampuan Antibakteri Senyawa Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Tanaman Purwoceng terhadap Escherechia coli. *Jurnal Ilmu Hayat*, 5(1), 17–24.
<https://doi.org/10.17977/um061v5i12021p17-24>
- Khoiriyah, S., Pradana, A., & Kurniawati, I. (2025). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Cengkeh (Syzygium aromaticum (L .) Merr . & Perry) Terhadap Bakteri Escherichia coli. *Jurnal Riset Ilmu Kesehatan Umum dan Farmasi*, 3(1), 193–202.
<https://doi.org/https://doi.org/10.57213/jrikuf.v3i1.587>
- Li, Y., Kumar, S., Zhang, L., Wu, H., & Wu, H. (2023). Characteristics of Antibiotic Resistance Mechanisms and Genes of Klebsiella pneumoniae. *Journal Medicine*, 18(1), 1–12.
- Multi, B. D., Saputri, A. D. S., & Sa'ad, M. (2024). Penetapan Kadar Flavonoid Rebusan dan Seduhan Daun Tapak Liman (Elephantopus scaber) Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *BENZENA; Pharmaceutical Scientific Journal*, 03(01), 24–35.
- Nababan, H., Simanjuntak, H. A., & Gurning, K. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Herba Tumbuhan Balsem (Polygala paniculata L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Dan Escherichia coli. *Jurnal Biologica Samudra*, 2(1), 60–65.
<https://doi.org/10.33059/jbs.v2i1.2315>
- Nasution, S. W., Zendrato, B. C. L., Lubis, N., & Silaban, S. R. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Tapak Liman (Elephantopus Scaber L) Terhadap Bakteri Shigella Dysenteriae Dengan Metode Difusi Cakram. *Biospecies*, 14(1), 18–23.
<https://doi.org/10.22437/biospecies.v14i1.11235>
- Phuc, N. T. H., & Dat, P. T. (2022). A Study On Antibacterial, Antioxidant, and Hepatoprotective Efficacy of Elephantopus scaber L. *Sains Malaysiana*, 51(12), 4031–4041.
<https://doi.org/10.17576/jsm-2022-5112-13>
- Phuc, N. T. H., Hang, P. T., Dat, P. T., Nhien, N. T. T., & Khang, D. T. (2020). Acute Toxicity, Antibacterial and Antioxidant Abilities of Elephantopus mollis H.B.K. And Elephantopus scaber L. *Can Tho University Journal of Science*, Vol.12(2)(2), 9–14.
<https://doi.org/10.22144/ctu.jen.2020.010>
- Prasetyorini, P., Rahmadini, A., & Utami, N. F. (2019). Uji Antibakteri Ekstrak Daun Sambung Nyawa (Gynura procumbens (Lour.) Merr.) dan Daun Tapak Liman (Elephantopus scaber L.) Terhadap Salmonella thypi. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 19(1), 1–11.
- Rahmadeni, Y., Febria, F. A., & Bakhtiar, A. (2019). Potensi Pakih Sipasan (Blechnum orientale) sebagai Antibakteri Terhadap Staphylococcus aureus dan Methicillin Resistant Staphylococcus aureus. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 6(2), 224–229.
<https://doi.org/10.2307/2257356>
- Salsabila, R., Septiana, A. A., Suhardi, S., Setiawan, P., & Mu'nisa, A. (2021). Studi Efektivitas dan Stabilitas Sediaan Gel Antiseptik Ekstrak Daun Tapak Liman (Elephantopus scaber L .). *Jurnal Prosiding SN Biosper*, 5(1), 79–88.
- Saptowo, A., Supriningrum, R., & Supomo, S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Sekilang (Embeliaborneensis Scheff) Terhadap Bakteri Propionibacterium acnes dan Staphylococcus epidermidis. *Al-Ulum: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7(2), 93–97.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31602/ajst.v7i2.6331>
- Sofyana, N. R., Herlinawati, H., Musyarrafah, M., & Adnyana, I. G. A. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Manggis (Garcinia mangostana L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 11(4), 668–678.
- Wardani, E. K., Kurniawaty, E., & Saputra, O. (2023). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit Curcuma domestica Terhadap Bakteri Escherichia coli dan Shigella dysenteriae. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Kedokteran*, 10(2), 1494–1502.
- Widyasanti, A., & Febrianti, F. (2024). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L) terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. *Journal of Science and Technology*, 17(2), 198–205.
- Yanduke, P. P., Putri, W., & Anggraeni, R. (2025). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Daun Pepaya (Carica papaya L) Terhadap Bakteri Salmonella typhi Penyebab Demam Tifoid. *Manuju: Malahayati Nursing Journal*,

7(9), 4150–4159.

- Yani, R. D., Hasanuddin, S., Saafi, L. O., Syafrie, F. A., Alani, F. W., Wijayanti, M. P., & Putri, T. Z. A. D. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Akar Enau (*Arenga pinnata* Merr .) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 3(6), 392–408. <https://doi.org/https://doi.org/10.54883/jpmw.v3i6.310>
- Zain, D. N., & Yuliana, A. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Buah Kupa (*Syzygium polycephalum* Miq .) terhadap *Escherichia coli* , *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 1(9), 139–148.