JUSINDO (Jurnal Sehat Indonesia)
Vol. 8 No. 2, November 2026, pp. 1085-1095
e-ISSN: 2775-3077
https://doi.org/10.59141/-.v8i2.605

Perbandingan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Naga Merah *(Hylocereus* Polyrhizus) terhadap *Enterococcus Faecalis* dan *Escherichia Coli* Berdasarkan Diameter Zona Hambat

Abednego Budi Simbolon, Yolanda Eliza Putri Lubis*, Andre budi, Suhartina Darmadi
PUI Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia, Indonesia
Email : abedsbl11@gmail.com, yolandaelizaputrilubis@unprimdn.ac.id*, andrebudi@unprimdn.ac.id, suhartina@unprimdn.ac.id

Keywords:
Red Dragon Fruit; Antibacterial; Inhibition Zone; Enterococcus Faecalis; Escherichia Coli.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Copyright © 2026 by Author. Published by Publikasi Indonesia

Abstract

Bacterial infections remain a health problem, and rising antibiotic resistance has encouraged the search for antibacterial agents from natural sources, including red dragon fruit (Hylocereus polyrhizus), which contains flavonoids, tannins, and phenolic compounds. This study aimed to compare the antibacterial activity of red dragon fruit extract against Enterococcus faecalis and Escherichia coli based on inhibition zone diameter. A true experimental study with a posttest only control group design was conducted at the Universitas Prima Indonesia Laboratory from February to May 2026. The extract was prepared by maceration with 70% ethanol and tested at concentrations of 5%, 10%, and 15% using the disc diffusion method. Chlorhexidine 0.2% served as the positive control and DMSO as the negative control, with three replicates per group. Data were analyzed using one-way ANOVA followed by LSD post hoc test. Mean inhibition zone diameters against E. faecalis were 13.74 mm, 14.66 mm, and 14.94 mm, while those against E. coli were 14.58 mm, 14.75 mm, and 15.24 mm at 5%, 10%, and 15%, respectively. The positive control produced a 24.01 mm zone, whereas the negative control showed no inhibition. Significant differences were found among groups ($p < 0.001$), except between the 5% and 10% concentrations against E. coli ($p = 0.138$). In conclusion, red dragon fruit extract inhibited both bacteria, with a greater effect on E. coli, and the 15% concentration was the most effective, although still weaker than chlorhexidine 0.2%.

Kata Kunci:
Buah Naga Merah; Antibakteri; Zona Hambat; *Enterococcus Faecalis; Escherichia Coli.*

Abstrak

Infeksi bakteri masih menjadi masalah kesehatan, dan meningkatnya resistensi antibiotik mendorong pencarian agen antibakteri dari bahan alam, termasuk buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang mengandung flavonoid, tanin, dan senyawa fenolik. Penelitian ini bertujuan membandingkan aktivitas antibakteri ekstrak buah naga merah terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli* berdasarkan diameter zona hambat. Penelitian ini merupakan eksperimental murni dengan desain *posttest only control group*, dilaksanakan di Laboratorium Universitas Prima Indonesia pada Februari–Mei 2026. Ekstrak dibuat dengan maserasi etanol 70% dan diuji pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15% dengan metode difusi cakram. Klorheksidin 0,2% digunakan sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif, dengan tiga replikasi

per kelompok. Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah dan uji post hoc LSD. Rata-rata diameter zona hambat terhadap E. faecalis adalah 13,74 mm, 14,66 mm, dan 14,94 mm, sedangkan terhadap E. coli adalah 14,58 mm, 14,75 mm, dan 15,24 mm pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Kontrol positif menghasilkan zona hambat 24,01 mm, sedangkan kontrol negatif tidak menghasilkan zona hambat. Terdapat perbedaan bermakna antarkelompok ($p < 0,001$), kecuali antara konsentrasi 5% dan 10% terhadap E. coli ($p = 0,138$). Disimpulkan bahwa ekstrak buah naga merah menghambat kedua bakteri, dengan daya hambat lebih besar terhadap E. coli, dan konsentrasi 15% paling efektif, meskipun masih di bawah klorheksidin 0,2%.

PENDAHULUAN

Infeksi bakteri merupakan salah satu jenis penyakit yang sering menyerang manusia (Sudjana et al., 2024). Gangguan infeksi muncul ketika tubuh mengalami kerusakan akibat kontak dengan bakteri, yang kemudian menimbulkan berbagai gejala dan tanda klinis (Nababan et al., 2020). Penyakit-penyakit ini lazim ditemukan di wilayah tropis, tempat fluktuasi suhu serta udara yang lembap dan berdebu mendukung pertumbuhan mikroorganisme. (Sudjana et al., 2024).

Mikroorganisme yang dikenal sebagai bakteri tidak dapat dilihat oleh mata telanjang dan hanya bisa diamati menggunakan mikroskop. Pewarnaan Gram telah terbukti sebagai metode yang efektif untuk mengklasifikasikan mikroorganisme. Pengelompokan bakteri ke dalam dua kategori Gram-positif dan Gram-negatif dimungkinkan karena adanya perbedaan mendasar dan kompleks pada struktur dinding sel bakteri yang terungkap melalui hasil pewarnaan Gram. (Febriyanti et al., 2023).

Bakteri patogen dapat menyebabkan penyakit yang bersifat meluas maupun sporadis. Salah satu patogen yang dapat menginfeksi manusia adalah *Escherichia coli* (Sudjana et al., 2024). Bakteri Gram-negatif ini hidup di dalam usus manusia maupun hewan. (Caraffa dan Pellegrino, 2022). Bakteri ini sering kali menyebabkan diare dan rasa tidak nyaman pada perut. (Nababan et al., 2020). Berdasarkan berbagai survei internasional, frekuensi infeksi E. coli telah berfluktuasi secara signifikan selama lima tahun terakhir, yakni berkisar antara 33% hingga 59%. Indonesia memiliki tingkat resistensi E. coli tertinggi di kawasan Asia-Pasifik, yaitu sebesar 71% (Almawash, 2025; Juanda et al., 2024). Juanda et al. (2024) menemukan bahwa 184 pasien rawat inap di Rumah Sakit Murni Teguh dinyatakan positif terinfeksi E. coli dalam kurun waktu Januari hingga Desember 2022.

Gigi yang telah menjalani perawatan saluran akar paling sering ditemukan mengandung bakteri kokus Gram-positif *Enterococcus faecalis*, yang merupakan organisme anaerob fakultatif (Khusnudhani, 2023). Bakteri ini tidak hanya dapat ditemukan dalam sistem pencernaan manusia, hewan, maupun unggas, tetapi juga terdapat di dalam air, limbah, dan tanah. Meskipun merupakan bakteri komensal, E. faecalis dapat menyebabkan penyakit serius pada manusia, seperti infeksi saluran kemih, bakteremia, dan endokarditis. Dalam beberapa tahun terakhir, terdapat kekhawatiran yang meningkat mengenai prevalensi bakteri yang resisten terhadap antibiotik, baik pada populasi manusia maupun hewan. Di rumah sakit di Amerika Serikat, *Enterococcus* merupakan penyebab bakteri kedua yang paling sering memicu endokarditis dan bakteremia. Di Italia, bakteri ini menempati urutan ketiga sebagai penyebab infeksi aliran darah dan infeksi saluran kemih (ISK) pada pasien yang dirawat di rumah sakit

(Rana et al., 2023). Infeksi saluran kemih (ISK) diperkirakan menyerang 5% hingga 15% populasi di Indonesia, dengan tingkat kejadian tahunan sebesar 90–100 kasus per 10.000 pasien. Dari enam jenis penyakit yang ada, ISK merupakan yang paling sering terjadi. (Sandi et al., 2024).

Antibiotik umumnya digunakan untuk mengobati infeksi (Simanjuntak et al., 2022). Obat-obatan ini bekerja dengan cara membasmi kuman secara langsung (bakterisidal) atau menghambat pertumbuhan bakteri (*bakteriostatik*). Sir Alexander Fleming melakukan penemuan awal antibiotik pada tahun 1928 saat ia menemukan penisilin, yang mengubah secara total cara penanganan penyakit akibat bakteri (Amin et al., 2025). Namun, karena penggunaan antibiotik dapat menyebabkan resistensi, penggunaannya tidak selalu merupakan langkah yang bijak (Simanjuntak et al., 2022). Berdasarkan survei epidemiologi OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*), 30% orang memiliki resistensi terhadap kotrimoksazol. Tingkat resistensi ini lebih dari dua kali lipat lebih tinggi di negara-negara non-OECD. Hal ini disebabkan oleh perbedaan dalam infrastruktur layanan kesehatan primer, regulasi penggunaan antibiotik yang lebih lemah, serta kebutuhan antibiotik yang lebih tinggi di negara-negara ini (Putri et al., 2023).

Konteks ini, produk alami yang mencakup senyawa bioaktif dari tumbuhan, mikroba, jamur, dan organisme laut kembali mendapatkan perhatian sebagai potensi sumber daya farmakologis (Kamilah & Fatmawati, 2025). Produk alami menawarkan keunggulan seperti struktur kimia yang beragam, mekanisme multi-target, dan potensi untuk memodulasi mekanisme resistensi bakteri (Arip et al., 2022). Fitokimia, termasuk tanin, alkaloid, terpenoid, dan flavonoid, telah ditunjukkan dalam beberapa penelitian memiliki sifat antibakteri terhadap *Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa,* dan *Staphylococcus aureus* bakteri-bakteri yang menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) termasuk dalam kategori patogen prioritas. (Seyedalinaghi et al., 2025).

Menurut Nababan et al. (2020), flavonoid memiliki kemampuan untuk merusak dinding sel bakteri. Hal ini terjadi melalui induksi bakteriolisis, yang selanjutnya menghambat produksi protein, DNA, dan RNA. Selain itu, flavonoid dapat membentuk kompleks dengan protein, baik di dalam maupun di luar sel, yang menyebabkan terlepasnya senyawa kimia dari dalam sel. Kerusakan pada membran sel bakteri dapat mengakibatkan inaktivasi sistem enzim serta hilangnya metabolit-metabolit penting. Kerusakan ini dapat menyebabkan kematian bakteri dengan memfasilitasi keluarnya nukleotida dan asam amino, sekaligus menghalangi masuknya zat kimia aktif ke dalam sel. Senyawa fenolik bekerja melawan bakteri dengan cara merusak enzim bakteri dan mengganggu dinding sel. Di sisi lain, tanin bekerja melawan bakteri dengan cara mengerutkan dinding sel atau membran, yang kemudian mengganggu permeabilitas sel. Gangguan permeabilitas ini menghambat sel dalam menjalankan fungsi-fungsi pentingnya, yang dapat berujung pada penghambatan pertumbuhan atau bahkan kematian sel. (Sudjana et al., 2024).

Indonesia, yang menempati peringkat ketiga dalam hal luas hutan tropis setelah Brasil dan Zaire, merupakan rumah bagi jutaan spesies tumbuhan (Agustin, 2022). Buah naga merah termasuk ke dalam subfamili *Hylocereanea* dari keluarga kaktus (*Cactaceae*). Kondisi wilayah khatulistiwa sangat ideal bagi tanaman buah tropis ini. Produksi buah naga merah menjadi sumber pendapatan bagi banyak orang (Angellika et al., 2024). Tanaman buah naga merah mengandung flavonoid, alkaloid, saponin, terpenoid, steroid, tanin, dan senyawa fenolik

(Febriyanti et al., 2023). Buah naga merah juga memiliki kemampuan antioksidan karena mengandung polifenol, likopen, dan betasianin, serta vitamin A, C, dan E. (Hartomo et al., 2018).

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan aktivitas antibakteri ekstrak buah naga merah terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli* berdasarkan diameter zona hambat, serta menentukan konsentrasi yang paling efektif. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengembangan agen antibakteri berbasis bahan alam, khususnya buah naga merah, sebagai alternatif terapi infeksi bakteri yang lebih aman dan terjangkau. Secara operasional, tujuan penelitian ini adalah mengukur dan membandingkan diameter zona hambat ekstrak buah naga merah pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15% terhadap kedua bakteri uji, sedangkan manfaat penelitian ini mencakup manfaat teoretis berupa pengayaan literatur tentang aktivitas antibakteri buah naga merah dan manfaat praktis berupa rekomendasi konsentrasi optimal untuk pengembangan produk antibakteri alami.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental murni dengan desain posttest only control group, yang membandingkan kelompok perlakuan (ekstrak buah naga merah) dengan kelompok kontrol. Penelitian dilakukan di Laboratorium Universitas Prima Indonesia pada Februari hingga Mei 2026, dengan populasi berupa biakan murni *Escherichia coli* dan *Enterococcus faecalis*. Sampel terdiri dari lima kelompok, yaitu ekstrak buah naga merah konsentrasi 5%, 10%, dan 15%, klorheksidin 0,2% sebagai kontrol positif, dan DMSO sebagai kontrol negatif, masing-masing dengan tiga replikasi sehingga totalnya 30 sampel. Variabel bebasnya adalah ekstrak buah naga merah dan variabel terikatnya adalah daya hambat, yang diukur sebagai diameter zona hambat dengan kaliper digital dalam satuan milimeter. Ekstrak dibuat dengan memotong buah naga merah menjadi dadu 1×1×1 cm, menjemurnya selama tiga hari, lalu memaserasinya dalam etanol 70% dan menguapkannya hingga diperoleh larutan stok 100%. Larutan stok tersebut kemudian diencerkan dengan DMSO menjadi konsentrasi 5% (500 mg), 10% (1000 mg), dan 15% (1500 mg) dalam 10 mL pelarut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Diameter Zona Hambat Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Enterococcus faecalis*

Diameter zona hambat ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Enterococcus faecalis*. Hasil penelitian selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Diameter Zona Hambat Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Kelompok	Replikasi 1 (mm)	Replikasi 2 (mm)	Replikasi 3 (mm)	Rata-rata ± Standar Deviasi
Ekstrak buah naga merah 5%	13,79	13,68	13,76	13,74 ± 0,057
Ekstrak buah naga merah 10%	14,82	14,67	14,48	14,66 ± 0,170
Ekstrak buah naga merah 15%	14,82	14,95	15,06	14,94 ± 0,120
K+	24,01	24,03	23,98	24,01 ± 0,025
K-	0	0	0	0,00 ± 0,0125

Tabel 4, hasil penelitian menunjukkan bahwa "rata – rata diameter zona hambat ekstrak buah naga merah 5%, 10%, 15% terhadap *Enterococcus faecalis* adalah 13,74±0,057 mm; 14,66±0,170 mm; dan 14,94±0,120 mm. Kontrol positif (klorheksidin 0,2%) memiliki diameter zona hambat sebesar 24,01±0,025 mm, sedangkan kontrol negatif terlihat tidak adanya hambatan pada bakteri tersebut.

Diameter Zona Hambat Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Escherichia coli*

Diameter zona hambat ekstrak buah naga merah terhadap *Escherichia coli*. Hasil penelitian selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Diameter Zona Hambat Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Escherichia coli*

Kelompok	Replikasi 1 (mm)	Replikasi 2 (mm)	Replikasi 3 (mm)	Rata-rata ± Standar Deviasi
Ekstrak buah naga merah 5%	14,63	14,58	14,52	14,58 ± 0,055
Ekstrak buah naga merah 10%	14,43	14,94	14,88	14,75 ± 0,279
Ekstrak buah naga merah 15%	15,20	15,32	15,19	15,24 ± 0,072
K+	24,01	24,03	23,98	24,01 ± 0,025
K-	0	0	0	0,00 ± 0,0125

Berdasarkan Tabel 2, "ekstrak buah naga merah menunjukkan diameter zona hambat terhadap Escherichia coli masing-masing sebesar 14,58±0,055 mm, 14,75±0,279 mm, dan 15,24±0,072 mm pada dosis 5%, 10%, dan 15%. Pada kontrol positif (klorheksidin 0,2%), terbentuk zona hambat dengan diameter 24,01±0,025 mm, sedangkan pada kontrol negatif tidak terlihat adanya hambatan terhadap bakteri tersebut.

Perbedaan Diameter Zona Hambat Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli*

Perbedaan diameter zona hambat ekstrak buah naga merah terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian selengkapnya disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Perbedaan Diameter Zona Hambat Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli*

Bakteri	Kelompok	Rata-rata ± standar deviasi	p-value
Enterococcus faecalis	Ekstrak buah naga merah 5%	13,74±0,057	<0,001
	Ekstrak buah naga merah 10%	14,66±0,170	
	Ekstrak buah naga merah 15%	14,94±0,120	
	K+	24,01±0,025	
	K-	0,00±0,0125	
Escherichia coli	Ekstrak buah naga merah 5%	14,58±0,055	<0,001
	Ekstrak buah naga merah 10%	14,75±0,279	
	Ekstrak buah naga merah 15%	15,24±0,072	
	K+	24,01±0,025	
	K-	0,00±0,0125	

Tabel 3 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,001$; $p < 0,05$) pada zona hambat ekstrak buah naga merah terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli*. Berdasarkan penelitian yang menguji aktivitas antibakteri ekstrak buah naga merah terhadap kedua bakteri tersebut, ukuran zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak buah naga merah lebih efektif melawan E. coli dibandingkan E. faecalis. Konsentrasi ekstrak buah naga merah sebesar 15% menghasilkan zona hambat maksimal, sehingga merupakan konsentrasi yang paling efektif.

Perbedaan Diameter Zona Hambat Ekstrak Buah Naga Merah terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli* antara Dua Kelompok yang Berbeda

Perbedaan diameter zona hambat ekstrak buah naga merah terhadap Enterococcus faecalis dan Escherichia coli antara dua kelompok yanag berbeda. Hasil penelitian selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Perbedaan Diameter Zona Hambat Ekstrak Buah Naga Merah terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli* antara Dua Kelompok yang Berbeda

Bakteri	Kelompok	EBN 5%	EBN 10%	EBN 15%	K+	K-
Enterococcus faecalis	EBN 5%	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	EBN 10%		-	0,005	<0,001	<0,001
	EBN 15%			-	<0,001	<0,001
	K+				-	<0,001
	K-					-
Escherichia coli	EBN 5%	-	0,138	<0,001	<0,001	<0,001
	EBN 10%		-	0,001	<0,001	<0,001
	EBN 15%			-	<0,001	<0,001
	K+				-	<0,001
	K-					-

Tabel 4 menunjukkan perbedaan yang signifikan pada diameter zona hambat antara dua konsentrasi ekstrak buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli* ($p<0,05$). Namun, perbedaan antara konsentrasi ekstrak buah naga merah 5% dan 10% terhadap *Escherichia coli* tidak signifikan ($p>0,05$).

Buah naga merah mengandung senyawa flavonoid yang memiliki aktivitas antimikroba (Harahap et al., 2025). Dalam penelitian ini, ekstrak buah naga merah digunakan dalam tiga konsentrasi berbeda, yaitu 5%, 10%, dan 15%. Untuk pengujian antibakteri terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli*, digunakan teknik difusi, dengan diameter zona hambat yang diukur secara vertikal dan horizontal menggunakan jangka sorong digital.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua bakteri tersebut dapat dihambat pada semua tingkat pengujian oleh ekstrak buah naga merah. Pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15%, zona hambat terhadap *Escherichia coli* lebih besar dibandingkan dengan *Enterococcus faecalis*. Secara umum, hasil penelitian kami menunjukkan bahwa zona hambat menjadi lebih luas seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak buah naga merah. Hal ini sejalan dengan temuan Herawati et al. (2022), yaitu bahwa dosis yang lebih besar menghasilkan zona penghambatan pertumbuhan bakteri yang lebih luas.

Berdasarkan pedoman yang ditetapkan oleh Davis dan Stout (1971), aktivitas zat antibakteri dinilai menggunakan kriteria berikut: “efek lemah ditandai dengan diameter zona

hambat kurang dari 5 mm, efek sedang sebesar 5–10 mm, efek kuat sebesar 10–20 mm, dan efek sangat kuat sebesar 20 mm atau lebih (Alouw et al., 2022). Menurut penelitian tersebut, pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15%, buah naga merah terbukti mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Enterococcus faecalis*." Sejalan dengan itu, Puteri et al. (2022) menyatakan bahwa konsentrasi komponen kimia aktif dalam ekstrak buah naga merah akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah ekstrak yang digunakan, sehingga menjadikannya lebih efektif dalam melawan bakteri.

Ekstrak buah naga merah sangat menghambat perkembangan *Escherichia coli* dan *Enterococcus faecalis*, dengan lebar zona hambat yang menunjukkan perbedaan secara statistik berdasarkan uji ANOVA satu arah. Hasil penelitian kami menunjukkan bahwa ekstrak buah naga merah sangat ampuh melawan virus dan bakteri. Sebagai indikasi adanya aktivitas antibakteri, cakram kertas yang direndam dalam ekstrak buah naga merah akan membentuk zona hambat area jernih di sekeliling cakram tersebut. Salah satu contoh nyata adalah aktivitas antimikroba dari ekstrak buah naga "super merah", sebagaimana ditunjukkan oleh Hartomo et al. (2018). Ekstrak ini terbukti efektif dalam melawan bakteri *Streptococcus mutans*.

Octaviani et al. (2024) menemukan bahwa yogurt berbahan dasar susu yang diperkaya dengan sari buah naga merah pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15% memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap Salmonella typhi dan Shigella dysenteriae. Selain itu, penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan aktivitas antibakteri yang nyata di antara berbagai konsentrasi sari buah naga merah untuk kedua bakteri tersebut, kecuali pada perbandingan antara konsentrasi 5% dan 10% terhadap *Escherichia coli*. Dalam kasus tersebut, perbedaannya tidak signifikan, yang mengindikasikan bahwa kedua konsentrasi tersebut memiliki kemampuan yang setara dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Metabolit sekunder dalam jus buah naga merah berkontribusi terhadap sifat antibakterinya yang kuat. Flavonoid senyawa aktif yang ditemukan dalam buah telah terbukti mampu menghambat perkembangan mikroba (Herawati et al., 2022). Flavonoid merupakan senyawa polifenolik bioaktif yang menunjukkan berbagai aktivitas medis, termasuk aktivitas antibakteri. Senyawa ini membatasi penguraian karbohidrat dengan menghambat enzim alfa-amilase, sehingga mencegah bakteri memanfaatkan karbohidrat yang mudah difermentasi, seperti maltosa. Flavonoid dapat merusak membran sel serta mengganggu protein, enzim, perlekatan mikroba, dan transpor seluler. Keterbatasan nutrisi ini menurunkan tingkat kelangsungan hidup bakteri, yang pada akhirnya menghambat pertumbuhan bakteri tersebut (El-din et al., 2025).

Karena bakteri Gram-positif memiliki dinding sel yang sederhana dan tidak memiliki membran luar, flavonoid dapat menembus dinding selnya serta berinteraksi dengan target biologis. Sebaliknya, bakteri Gram-negatif lebih resisten terhadap obat antibakteri seperti flavonoid karena membran luarnya tersusun dari lipopolisakarida (Fitriani & Perdana, 2024). Sebagai contoh, *Escherichia coli* merupakan jenis bakteri Gram-negatif, berbeda dengan *Enterococcus faecalis* yang termasuk bakteri Gram-positif. Flavonoid yang terkandung dalam tanaman memiliki sifat antibakteri melalui berbagai mekanisme, termasuk kemampuannya dalam merusak membran sel dan menghambat enzim DNA girase. Menurut Yan et al. (2024), mekanisme yang terjadi pada bakteri Gram-negatif lebih kompleks dibandingkan dengan bakteri Gram-positif. Buah naga merupakan sumber yang sangat baik untuk vitamin C, betasianin, karotenoid, dan flavonoid (Octaviani et al., 2024).

Dalam penelitian ini, klorheksidin 0,2% digunakan sebagai kontrol positif. Terdapat perbedaan yang signifikan dalam aktivitas antibakteri terhadap *Enterococcus faecalis* dan *Escherichia coli* antara klorheksidin 0,2% dan ekstrak buah naga merah pada semua tingkat konsentrasi yang diuji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa klorheksidin 0,2% lebih efektif dibandingkan ekstrak buah naga merah dalam menghambat pertumbuhan kedua bakteri tersebut. Klorheksidin glukonat yang bersifat kationik (bermuatan positif) akan melekat pada dinding sel bakteri yang bersifat anionik (bermuatan negatif) akibat adanya perbedaan muatan molekuler di antara keduanya. Setelah menembus dinding sel bakteri, klorheksidin glukonat masuk ke dalam sitoplasma. Lisis bakteri terjadi ketika membran sitoplasma mengalami kerusakan; hal ini mengganggu integritas membran sel bakteri dan menyebabkan kebocoran komponen seluler berberat molekul rendah serta senyawa kimia internal. (Puteri et al., 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak buah naga merah terbukti menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji. Diameter zona hambat terhadap *Enterococcus faecalis* pada konsentrasi 5%, 10%, dan 15% berturut-turut adalah 13,74±0,057 mm, 14,66±0,170 mm, dan 14,94±0,120 mm, sedangkan terhadap *Escherichia coli* berturut-turut sebesar 14,58±0,055 mm, 14,75±0,279 mm, dan 15,24±0,072 mm. Aktivitas antibakteri ekstrak terhadap kedua bakteri tersebut dibandingkan melalui lebar zona hambat yang dihasilkan, dan hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi 15% memberikan aktivitas antibakteri yang paling kuat, baik terhadap *Escherichia coli* maupun *Enterococcus faecalis*.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga pemerintah, swasta, maupun organisasi lainnya.

KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam pelaksanaan penelitian, penulisan, maupun publikasi artikel ini.

KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh penulis berkontribusi dalam penyusunan artikel ini. Penulis 1 (Abednego budi simbolon) berperan dalam konseptualisasi penelitian, berperan dalam pengumpulan dan analisis data, berperan dalam interpretasi hasil dan penyusunan naskah, sedangkan penulis lainnya berkontribusi dalam peninjauan, penyuntingan, dan persetujuan akhir naskah.

PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN ARTIFISIAL GENERATIF

Penulis menyatakan bahwa tidak menggunakan kecerdasan artifisial generatif dalam penyusunan artikel ini.

REFERENSI

Agustin, D. B. (2022). *Pengaruh Metode Ekstraksi Kulit Biji Kakao (Theobroma Cacao L) Terhadap Aktivitas Antibakteri Streptococcus mutans*. Universitas dr. SOEBANDI.

Aini, N., Mandalas, H. Y., & Edinata, K. (2022). Perbandingan Efektivitas Berkumur Dengan Chlorhexidine dan Obat Kumur yang Mengandung Daun Sirih (Piper betle) Terhadap Penurunan Indeks Plak Pasien Pengguna Alat Ortodontik Cekat The Comparison of The Effectiveness of Chlorhexidine and Betel Leaf (Pip. SONDE (Sound of Dentistry), 6(2), 45–57. https://doi.org/https://doi.org/10.28932/sod.v6i2.3459

Almawash, S. (2025). Combating Antimicrobial Resistance in Asia A Comprehensive Review of Strategic Action Plans, Policies, and the Role of the WHO. Saudi Med J 2025;, 46(12), 1419–1437. https://doi.org/10.15537/smj.2025.46.12.20240891

Alouw, G. E., Fatimawali, & Lebang, J. S. (2022). Antibacterial Activity Test of Ethanol Extraction from Jamaican Cherry Leaves Muntingia calabura L.) on Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa Bacteria Using Well Diffusion Method. Pharmacy Medical Journal, 5(1), 36–44.

Amin, S., Nisa, F. K., Setiawati, Y., & Fauzan, M. A. A. (2025). Kajian Kimia Medisinal Ciprofloxacin: Mekanisme Kerja, Antibakteri, dan Pola Resistensi Bakteri. Klinik : Jurnal Ilmiah Kedokteran Dan Kesehatan, 4(2), 121–131. https://doi.org/https://doi.org/10.55606/klinik.v4i2.3923

Angellika, P., Ferdina, R., & Ricky, A. (2024). Uji Efektivitas Ekstrak Biji Buah Naga Merah (Hylocereus costaricensis (F .A.C Weber) Britton & Rose) terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans ATCC 25175 pada Resin Akrilik Polimerisasi Panas. Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Students, 8(2), 183–191. https://doi.org/10.24198/pjdrs.v8i2.51696.55192

Arip, M., Selvaraja, M., Mogana, R., Tan, L. F., Leong, M. Y., Tan, P. L., & Yap, V. L. (2022). Review on Plant-Based Management in Combating Antimicrobial Resistance - Mechanistic Perspective. Frontiers in Pharmacology, 13(879495), 1–23. https://doi.org/10.3389/fphar.2022.879495

Basavaraju, M., & Gunashree, B. (2022). Escherichia coli : An Overview of Main Characteristics. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.105508

Budiman, L. A., & Wahyuningsih, A. S. (2023). Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Tidak Aman Pada Pekerja di PT X. Indonesian Journal of Public Health and Nutrition, 3(3), 357–366. https://doi.org/https://doi.org/10.15294/ijphn.v3i3.62872

Caraffa, A., & Pellegrino, R. (2022). Escherichia coli. International Journal of Infection, 6(2), 56–60.

Cheong, N. D. H., Kashfi, A. F. H., & Yusof, H. (2021). The Antibacterial Effects of Hylocereus polyrhizus Fruit Extracts against Selected Bacteria. Esteem Academic Journal, 17(August), 157–165. https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/6015

El-din, M. G. S., Farrag, A. F. S., Wu, L., Huang, Y., & Wang, K. (2025). Health Benefits of Honey : A Critical Review on the Homology of Medicine and Food in Traditional and Modern Contexts. Journal of Traditional Chinese Medical Sciences, 12(2), 147–164. https://doi.org/10.1016/j.jtcms.2025.03.015

Febriyanti, K., Putu, N., & Leliqia, E. (2023). Review : Studi Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Tanaman Buah Naga (Hylocereus spp.). Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi 2023 2023, 2, 113–124.

Fitriani, D. N., & Perdana, A. T. (2024). Tinjauan Literatur: Peran Flavonoid dalam Ekstrak Daun Tanaman Obat terhadap Aktivitas Antibakteri. Journal of Pharmacy Science and Technology, 5(2), 61–70.

Foronda, A. G. R., & Cajucom, E. L. (2023). Anti-bacterial, Cytotoxicity, and Antioxidant Properties of the Isolated Flavonoids Extract from White Dragon Fruit (Hylocereus

undatus) Peels and Flesh. International Journal of Engineering Technologies and Management Research, 10(4), 1–13. https://doi.org/10.29121/ijetmr.v10.i4.2023.1305

Harahap, N. A., Ferdina, R., & Zia, H. K. (2025). Antibacterial Effectiveness Test of Red Dragon Fruit Seed Extract (Hylocereus costaricensis) in Inhibiting the Growth of Streptococcus sanguinis on Acrylic Resin Plates: Study Experimental. Padjadjaran Journal of Dental Researchers and Student, 9(2), 262–268. https://doi.org/10.24198/pjdrs.v9i2.61793

Hartomo, B. T., Djati, F. K., Oktadewi, F. D., & Waspodo, A. (2018). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Buah Naga Super Merah (Hylocereus costaricensis) terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus mutans. Mandala of Health : A Scientific Journal, 11(2), 51–60. https://doi.org/10.20884/1.mandala.2018.11.2.596

Herawati, N., Lisnayetti, Eldarita, Sriani, Y., & Alhamda, S. (2022). Daya Hambat Ekstrak Kulit Buah Apel Manalagi dan Kulit Buah Naga Dalam Pembentukan Plak. Journal of Oral Health Care, 10(1), 1–7. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29238

Juanda, L. S., Girsang, E., & Nasution, S. L. R. (2024). Analysis of Risk Factors in Patients with Extended-Spectrum Beta-Lactamases- Producing Escherichia coli Infection. EJKI, 12(3), 264–272.

Kamilah, R. H., & Fatmawati. (2025). Utilization of Natural Products in Combating Antimicrobial Resistance: A Systematic Narrative Review Toward Sustainable Health Innovation. Proceedings National Conference Indonesia II, 533–556.

Khusnudhani, A. (2023). Dya Hambat Bawang Putih (Allium sativum) terhadap Pertumbuhan Bakteri Enterococcus faecalis ATCC 29212. Univeritas Prof. DR. Mosetopo (Beragama) Jakarta.

Nababan, H., Simanjuntak, H. A., & Gurning, K. (2020). Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Herbal Balm (Polygala paniculata L.) against Staphylococcus aureus and Escherichia coli. Jurnal Biologica Samudra, 2(1), 60–65. https://doi.org/https://doi.org/10.33059/jbs.v2i1.2315

Nur, M. A., & Saihu, M. (2024). Pengolahan Data. Scientica, 4(2), 7823–7830. https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/2764

Octaviani, M., Wardi, F., Susanti, E., Tinggi, S., & Farmasi, I. (2024). Pengaruh Penambahan Sari Buah Naga Merah pada Yoghurt Susu Kedelai serta Uji Aktivitas Antibakteri. Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian, 15(36), 61–72.

Priamsari, M. R., Pitarisa, A. P., Setyani, O., & Riana. (2023). Perbandingan Aktivitas Antibakteri Kulit Buah Markisa Kuning (Passiflora edulis van Flavicarpa D.) terhadap Bacillus subtilis dan Propionibacterium acnes. Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik (JIFFK), 20(2), 121–127. https://doi.org/https://doi.org/10.31942/jiffk.v20i2.8357

Puteri, P. S., Oktiani, B. W., & Aspriyanto, D. (2022). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Rambai (Sonneratia caseolaris) terhadap Pertumbuhan Bakteri Porphyromonas gingivalis. Dentin (Jurnal Kedokteran Gigi), 6(3), 146–152.

Putri, C. I., Wardhana, M. F., Andrifianie, F., & Iqbal, M. (2023). Literature Review: Incidence of Antibiotics Resistance. Medula, 13(3), 219–225.

Rahmitasari, R. D., Suryani, D., & Hanifa, N. I. (2020). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daun Juwet (Syzygium cumini (L.) Skeels) terhadap Bakteri Isolat Klinis Salmonella typhi. Pharmaceutical Journal of Indonesia, 17(01), 138–148.

Rana, L., Firdous, Z., Ferdous, F. B., Siddique, M. P., Ullah, M. A., & Rahman, M. T. (2023). Antimicrobial Resistance , Biofilm Formation , and Virulence Determinants in Enterococcus faecalis Isolated from Cultured. Antibiotics, 12(1375), 1–13. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/antibiotics12091375

Růžičková, M., Kushkevych, I., & Vítězová, M. (2020). The Characterization of Enterococcus Genus : Resistance Mechanisms and Inflammatory Bowel Disease. Open Med (WARS), 3(15), 211–214. https://doi.org/https://doi.org/10.1515/med-2020-0032

Sandi, D. A. D., Sari, O. M., & Maulana, M. R. (2024). Narrative Review: Pola Bakteri, Sensitivitas dan Penggunaan Antibiotik pada Infeksi Saluran Kemih. 8(1), 41–55. https://doi.org/https://doi.org/10.51817/bjp.v7i1.520

Seyedalinaghi, S., Mehraeen, E., Mirzapour, P., & Yarmohammadi, S. (2025). A Systematic Review on Natural Products with Antimicrobial Potential Against WHO ' s Priority Pathogens. European Journal of Medical Research, 30(525), 1–12. https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40001-025-02717-x

Shina, M. A. I., Wardani, T. S., & Siwi, K. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak , Fraksi Air , Fraksi Etil Asetat , Fraksi n- Heksan Daun Petai Cina (Leucaena leucocephala) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923. Jurnal Riset Ilmu Farmasi Dan Kesehatan, 2(6), 1–37. https://doi.org/https://doi.org/10.61132/obat.v2i6.785

Simanjuntak, H. A., Simanjuntak, H., & Maimunah, S. (2022). Diameter Zona Hambat Antibiotik Amoxicillin dan Tetracycline terhadap Escherichia coli. Herbal Medicine Journal, 5(2), 19–23. https://doi.org/https://doi.org/10.69836/ncrcs-sinesia.v1i2.92

Sudjana, K. V., Katja, D. G., & Koleangan, H. S. J. (2024). Antibacterial Activity of Extract and Fractions of Chisocheton sp. (C.DC) Harms Bark against Staphylococcus aureus and Escherichia coli. Chemistry Progress, 17(1), 87–96. https://doi.org/https://10.0.139.215/cp.17.1.2024.54700

Wei, T., Lay, R., Lim, H., Phing, L., Ping, C., & Wai, C. (2025). Red Dragon Fruit (Hylocereus polyrhizus), A Superfruit Rich in Betacyanins Pigments with Antioxidative Potential for Hepatoprotection : A Review. Future Foods, 11(July 2024), 100562. https://doi.org/10.1016/j.fufo.2025.100562

Yan, Y., Xia, X., Fatima, A., Zhang, L., Yuan, G., Lian, F., & Wang, Y. (2024). Antibacterial Activity and Mechanisms of Plant Flavonoids against Gram-Negative Bacteria Based on the Antibacterial Statistical Model. Pharmaceuticals, 17(792), 1–15. https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ph17030292

Yasser, M., Nurdin, M. I., Bangngalino, H., Angraini, N., & Said, R. U. (2022). Skrining Fitokimia Senyawa Flavonoid, Alkaloid, Saponin, Steroid, dan Terpenoid dari Daun Kopasanda (Chromoloena odorata L.). Prosiding 6th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat, 90–94.

Zakaria, N. N. A., Mohamad, A. Z., Harith, Z. T., Rahman, N. A., & Daud, M. F. (2022). Antioxidant and antibacterial activities of red (Hylocereus polyrhizus) and white (Hylocereus undatus) dragon fruits. J. Trop. Resour. Sustain. Sci., 10(1), 9–14. https://doi.org/https://doi.org/10.47253/jtrss.v10i1.892