

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN *Psidium guajava* L. TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*

Oktaviani Sitohang, Mawar Gultom, Rani Simanjuntak, Selpiana Pasaribu, Tania Maulia Hasibuan, Tiolina Silaban, Endang Sulistyarini Gultom, Nurbaity Situmorang

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar Psr. V Medan Estate, Medan, Indonesia, 20221

Email Korespondensi: sitohangoktaviani@gmail.com, mawar.4231220004@mhs.unimed.ac.id,
ranisimanjuntak28@gmail.com, selpipsrb@gmail.com, taniamaulia22@gmail.com, tiolina828@gmail.com,
endanggultom@unimed.ac.id

Abstract

Guava leaves are known to contain bioactive compounds such as flavonoids, tannins, saponins, and alkaloids which possess antibacterial activity. This study aims to determine the effectiveness of guava leaf ethanol extract (*Psidium guajava* L.) on the growth of *Escherichia coli* bacteria. The research was conducted experimentally using a Completely Randomized Design (CRD) with three extract concentrations (25%, 35%, and 45%), along with a positive control (chloramphenicol) and a negative control (10%DMSO). The method used was the disk diffusion method (Kirby-Bauer) on Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) media. The obtained data were analyzed descriptively and quantitatively based on the diameter of the inhibition zone formed around the disk. The results showed that an increase in extract concentration was directly proportional to an increase in the inhibitory effect on *E. coli*, with average inhibition zone diameters of 3.356 mm at a concentration of 25%, 4.553 mm at 35%, and 5.183 mm at 45%. Statistical analysis using one-way ANOVA showed no significant difference between treatments ($p < 0.05$). It was concluded that in this study, all three concentrations possessed antibacterial activity classified as weak, as they were only able to inhibit bacterial growth (bacteriostatic) without showing a significant killing effect.

Keywords:

Psidium guajava,
Escherichia coli,
Antibacterial.

Pendahuluan

Bakteri *Escherichia coli* merupakan mikroorganisme gram-negatif yang secara alami mendiami usus manusia dan hewan sebagai bagian dari flora normal. Dalam kondisi fisiologis, *E. coli* memainkan peran krusial dalam proses pencernaan makanan, sintesis vitamin K, serta menjaga keseimbangan mikrobiota usus dengan menghambat kolonisasi patogen lain. Namun, meskipun bermanfaat, beberapa strain *E. coli* dapat berubah menjadi patogen oportunistik yang menyebabkan berbagai infeksi serius, seperti infeksi saluran kemih (ISK), gastroenteritis, dan diare akut, terutama pada populasi rentan seperti anak-anak di negara berkembang. Prevalensi infeksi ini semakin mengkhawatirkan karena peningkatan resistensi antibiotik terhadap strain *E. coli* patogen, di mana pola resistensi terhadap golongan antibiotik β -laktam dan fluoroquinolone telah meningkat secara signifikan, yang berdampak langsung pada efektivitas pengobatan infeksi dan meningkatkan risiko morbiditas serta mortalitas global (Kumar *et al.*, 2021).

Masalah resistensi antibiotik telah menjadi ancaman kesehatan masyarakat dunia yang mendesak, sebagaimana diakui oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) sebagai salah satu dari

sepuluh ancaman kesehatan terbesar. Hal ini mendorong eksplorasi sumber antibakteri alami yang lebih aman, berkelanjutan, dan ramah lingkungan sebagai alternatif terhadap obat sintetis. Tanaman obat tradisional, khususnya yang kaya akan metabolit sekunder, menjadi fokus utama penelitian fitokimia kontemporer. Daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), yang banyak tumbuh di daerah tropis termasuk Indonesia, telah lama digunakan secara empiris dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi diare, disentri, dan gangguan pencernaan lainnya. Kandungan bioaktifnya, seperti flavonoid (misalnya quercetin dan kaempferol), tanin, saponin, alkaloid, serta minyak atsiri, diketahui memiliki potensi antibakteri melalui berbagai mekanisme, termasuk kerusakan integritas membran sel bakteri, inhibisi enzim bakteri, dan penghambatan sintesis protein serta DNA. Ekstrak daun jambu biji efektif menghambat pertumbuhan *E. coli* dengan menghambat permeabilitas membran sel, di mana senyawa polifenol berperan sebagai agen denaturasi protein bakteri, dan aktivitas antibakteri daun jambu biji lebih unggul terhadap bakteri gram-negatif seperti *E. coli* dibandingkan gram-positif, berkat kemampuan senyawa hidrofobiknya untuk menembus lapisan luar peptidoglikan yang tipis (Rahmawati *et al.*, 2023).

Penggunaan ekstrak etanol sebagai pelarut ekstraksi telah terbukti optimal untuk mengekstrak senyawa polar dan semi-polar dari daun jambu biji, sehingga meningkatkan bioavailabilitas aktivitas farmakologisnya. Pada konsentrasi 10% dan 30%, daya hambat yang dihasilkan relatif kecil dan belum mampu menunjukkan aktivitas yang kuat terhadap bakteri *Escherichia coli*, menandakan sifatnya masih bakteriostatik, yakni hanya menghambat pertumbuhan tanpa membunuh. Namun pada konsentrasi 50% hingga 90%, terbentuk zona hambat yang jelas dan signifikan terhadap *E. coli*, dengan diameter rata-rata berkisar antara 10–14 mm. Pada konsentrasi 70% dan 90% yang bersifat membunuh bakteri (bakterisidal) (Qonita dkk., 2019).

Pada kajian literatur yang telah di amati dari tiga penelitian terdahulu, yang menguji ekstrak daun *Psidium guajava* L. pada bakteri *Escherichia coli*. Penelitian di ujikan dengan konsentrasi berkisar antara 5% - 80 %. Hasil pada penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 5% dan 10% tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri karena tidak terbentuk zona bening. Sedangkan pada konsentrasi lainnya sudah terdapat zona bening dengan ukuran bervariasi yang artinya ekstrak daun *Psidium guajava* L. Dapat menghambat pertumbuhan dari bakteri *E. coli*.

Jambu biji merupakan salah satu tanaman buah jenis perdu yang tergolong dalam famili Myrtaceae dan genus *Psidium* yang dapat tumbuh dimana saja dan sudah banyak dikenal oleh masyarakat. Daun jambu biji (*Psidium guajava*) memiliki rasa agak sepat serta beraroma rerumputan. Umumnya cita rasa sepat dan pahit dapat dikurangi dengan menambahkan rempah-rempah dan pemanis, rempah-rempah umumnya mengandung senyawa aromatik yang tidak saja memiliki bau dan rasa yang disukai, tetapi juga mengandung senyawa aktif yang bermanfaat bagi kesehatan dan berperan sebagai pengawet alami (Cendekiawan dkk., 2025). Daun jambu (*Psidium guajava* Linn) terbentuk bundar panjang, bundar langsing, Bundar oval dengan ujung tumpul atau Lancip, warna daunnya beragam seperti Hijau tua, hijau muda, hijau berbelang Kuning. Atas daun itu halus mengkilap dan halus biasa, tata letak daun jambu biji saling berhadapan dan tumbuh tunggal, panjang helai daun sekitar 5 – 15 cm, lebar 3 – 15 cm dan panjang tangkai jambu biji Berkisar 3-7 ml. Daun jambu biji (*Psidium Guajava* Linn) mengandung zat antibakteri yang bisa menghambat perkembangan bakteri *Escherichia coli* diantara ada Tanin, Flavonoid, Minyak atsiri (*E Globulus*) dan Alkaloid (Rambe dkk., 2022). Tanin memiliki mekanisme sebagai antibakteri dengan cara mengkerutkan membran sel inaktivasi enzim dan dinding sel. Senyawa flavonoid dapat menyebabkan kerusakan sel bakteri dan denaturasi protein yang dapat membuat pertumbuhan bakteri terhambat. Triterpenoid diketahui memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri walaupun biasa digunakan sebagai kualitas aromatik. Senyawa terakhir adalah saponin yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram positif. Senyawa saponin terkandung di beberapa bagian tanaman seperti

pada bagian akar, kulit, daun, biji, dan buah dari suatu tanaman dan memiliki fungsi sebagai sistem untuk pertahanan diri. Saponin memiliki kegunaan dalam bidang kesehatan yaitu sebagai obat, selain itu saponin juga memiliki sifat fisika, kimia, dan biologi yang cukup spesifik (Handarni *et al.*, 2020).

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang. Pendek dengan panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri patogen entrik, sehingga bisa menyebabkan dehidrasi, bakteri *Escherichia coli* biasanya yang paling sering menyebabkan infeksi saluran kemih, infeksi nosokomial, dan diare. Penyakit diare penyebab infeksi bakteri *Escherichia coli* biasanya terjadi pada anak-anak (Rambe dkk., 2022). *Escherichia coli* masuk dalam suku Entero bacteriaceae, merupakan bakteri yang biasanya hidup dalam saluran pencernaan makhluk hidup, cara perpindahan bakteri *Escherichia coli* sangat mudah dengan sentuhan atau berjabat tangan kemudian masuk lewat mulut dan masuk dalam saluran cerna, selain di dalam tubuh *Escherichia coli* dapat dijumpai tersebar di tanah, minuman dan makanan (Saputro & Agus, 2022). Struktur dinding sel bakteri negatif *E. coli* mempengaruhi hasil zona hambat. Struktur dinding sel bakteri gram negatif terdiri dari lipopolisakarida. Dinding sel bakteri gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang lebih tipis dari dinding sel bakteri gram positif dengan beberapa ikatan silang peptida. Bagian luar dari lapisan peptidoglikan tersusun atas lapisan lipoprotein, fosfolipid, dan polimer yang unik untuk dinding sel gram negatif yang disebut lipopolisakarida. Dinding sel *E. coli* lebih kompleks sehingga lebih sulit ditembus oleh senyawa antibakteri. *Escherichia coli*, dinding sel bakteri relatif lebih kompleks dan berlapis tiga dimana lapisan luar berupa lipoprotein, lapisan tengah berupa lipopolisakarida, dan lapisan dalam berupa peptidoglikan sehingga bakteri gram negatif memiliki sifat kurang rentan terhadap beberapa senyawa antibakteri. Lemak yang terdapat pada dinding sel bakteri gram negatif dapat memengaruhi aktivitas timohidroquinon sehingga menyebabkan berkurangnya daya hambat yang dihasilkan (Hamidah dkk., 2019).

Melalui kajian literatur diperoleh beberapa data yaitu, Hasil penelitian Menurut penelitian oleh Niken dkk. (2022) di mana ekstrak daun jambu biji diuji terhadap bakteri *E. coli*. Ekstrak dibuat dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, kemudian diuapkan hingga menjadi ekstrak kental dan diencerkan menjadi tiga tingkat konsentrasi, yaitu 10%, 15%, dan 20%. Selain itu digunakan pula kontrol positif berupa antibiotik amoxicillin dan kontrol negatif berupa aquades. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun jambu biji yang digunakan, semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram. Pada konsentrasi 10% terbentuk zona hambat dengan diameter 10,7 mm, pada konsentrasi 15% sebesar 13,3 mm, dan pada konsentrasi 20% sebesar 17 mm. Semua hasil tersebut termasuk dalam kategori daya hambat kuat. Sebagai pembandingan, kontrol positif amoxicillin menghasilkan zona hambat 13 mm, sedangkan kontrol negatif aquades tidak menunjukkan adanya zona hambat sama sekali.

Menurut *in vitro* menurut penelitian (Rahman dkk., 2022), dengan metode penelitian metode difusi sumuran (well diffusion) untuk menguji potensi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Serratia marcescens* dengan variasi konsentrasi ekstrak, yakni 25%, 15%, 10%, dan 5%. Proses ini dilakukan dengan membuat sumuran pada media Mueller Hinton Agar (MHA) yang telah diinokulasi dengan bakteri, kontrol positif (kloramfenikol), kontrol negatif (aquades) kemudian mengamati zona bening yang terbentuk sebagai indikasi daya hambat antibakteri. Dengan hasil penelitian "Konsentrasi 15% dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan rata-rata zona hambat sebesar 7.38 mm, sedangkan konsentrasi 25% menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih besar dengan rata-rata zona hambat sebesar 8.47 mm. Sedangkan, pada konsentrasi 5% dan 10% tidak terbentuknya zona bening di sekitar sumuran sehingga tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Menurut penelitian Purwanto dan Saputro (2020), uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji *Escherichia coli* dilakukan dengan menggunakan metode difusi silinder, dengan kontrol negatif aqua destilasi (kelompok I), kontrol positif kloramfenikol 20 μg (kelompok II), ekstrak daun tanaman jambu

biji 20 % (kelompok III), ekstrak daun tanaman jambu biji 40 % (kelompok IV), ekstrak daun tanaman jambu biji 80 % (kelompok V). Pengamatan daya hambat bakteri uji dilakukan dengan pengukuran zona jernih yang terbentuk. Hasil penelitian dengan variasi konsentrasi ekstrak etanol jambu biji 80% memberikan zona jernih sebesar 15,94 mm, 40% sebesar 9,27 mm dan 20% sebesar 7,16 mm.

Metode Penelitian

Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Universitas Negeri Medan. Waktu penelitian direncanakan berlangsung pada bulan September 2025, yang meliputi tahap persiapan bahan, proses ekstraksi, uji aktivitas antibakteri, serta analisis data hasil penelitian.

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan rancangan acak lengkap (RAL). Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram (Kirby Bauer) pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah bakteri *Escherichia coli*. Sampel berupa kultur murni *Escherichia coli* yang diperoleh dari laboratorium mikrobiologi. Sampel tanaman berupa daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) segar yang dipilih secara *purposive*, kemudian dikeringkan, dihaluskan, dan diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% hingga diperoleh ekstrak kental.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap berikut:

- Observasi zona hambat: Setelah proses inkubasi selesai, media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) diamati untuk melihat adanya zona bening di sekitar sumuran (tempat ekstrak atau kontrol diteteskan). Zona bening menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dari ekstrak.
- Pengukuran diameter zona hambat: Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong atau penggaris milimeter. Pengukuran dilakukan dari tepi ke tepi zona hambat, termasuk diameter sumuran.
- Pencatatan hasil: Hasil pengukuran dicatat dalam tabel, yang memuat: konsentrasi ekstrak, kontrol positif, kontrol negatif, dan rata-rata diameter zona hambat (dalam mm) dari setiap perlakuan.
- Pengulangan (*replicates*): Setiap perlakuan dilakukan minimal tiga kali ulangan untuk memperoleh data yang lebih akurat dan dapat dianalisis secara statistik.
- Dokumentasi visual: Setiap cawan petri difoto untuk memperkuat data hasil pengukuran serta menjadi bukti visual adanya perbedaan zona hambat antarperlakuan.

Prosedur Penelitian

- 1) Persiapan Umum.
 - Alat dan media disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.
 - Ekstrak daun jambu biji dibuat dalam konsentrasi 25%, 35%, dan 45% dengan pelarut DMSO.
 - Suspensi bakteri *E. coli* distandarkan menggunakan McFarland 0,5.
- 2) Uji Difusi Cakram (Kirby-Bauer)
 - Suspensi *E. coli* diinokulasikan secara merata pada media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) menggunakan cotton swab steril.
 - Kertas cakram steril dicelupkan ke dalam larutan ekstrak, lalu diletakkan di permukaan media.
 - Kontrol positif: Kloramfenikol

- Kontrol negatif: DMSO 10%
- Inkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam.
- Zona hambat diukur dalam satuan milimeter (mm).

Analisis Data

Data penelitian ini diperoleh melalui metode difusi cakram (Kirby-Bauer). Pada metode difusi cakram, hasil yang diamati berupa diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* di sekitar kertas cakram yang telah diberi ekstrak etanol daun jambu biji dengan berbagai konsentrasi. Pengukuran zona hambat dilakukan menggunakan jangka sorong atau penggaris dengan ketelitian milimeter, kemudian hasil dari setiap perlakuan dihitung rata-rata beserta standar deviasi dari tiga kali ulangan. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung rata-rata diameter zona hambat, kemudian diuji secara statistik menggunakan ANOVA satu arah (*One Way ANOVA*) untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan antarperlakuan. Apabila terdapat perbedaan nyata, analisis dilanjutkan dengan uji BNT atau Tukey. Pengolahan awal dilakukan di Excel, sedangkan uji statistik menggunakan SPSS. Hasilnya digunakan untuk menentukan efektivitas dan konsentrasi ekstrak yang paling efektif menghambat dan membunuh pertumbuhan bakteri. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel, grafik batang, serta dokumentasi visual berupa foto cawan petri yang menunjukkan perbedaan zona hambat antarperlakuan.

Dalam penelitian ini, suspensi bakteri *E. coli* diencerkan menggunakan standar McFarland 0,5 agar jumlah bakteri dalam setiap perlakuan konsisten. Media yang digunakan adalah *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) karena bersifat umum dan mendukung pertumbuhan bakteri *E. coli*. Sementara itu, ekstrak etanol daun jambu biji yang telah melalui proses evaporasi dilarutkan kembali dengan DMSO agar homogen dan stabil sebelum diaplikasikan pada media uji. Dengan pendekatan ini, data yang diperoleh diharapkan dapat memberikan gambaran yang akurat mengenai efektivitas ekstrak etanol daun jambu biji dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*.

Hasil dan Pembahasan



Gambar 1. Preparasi Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji a) Ekstrak Kental Hasil Proses Evaporasi Menggunakan Rotary Evaporator; b) Larutan Ekstrak yang telah Diencerkan dengan DMSO pada Konsentrasi 25%, 35%, dan 45% untuk Uji Antibakteri

Tabel 1. Hasil Pengujian Zona Hambat Ekstrak Daun Jambu Biji terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*.

Replikasi	Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji terhadap Bakteri <i>Escherichia Coli</i>				
	K+	25%	35%	45%	K-
1	27,54	4,10	5,03	4,73	2,66
2	27,68	4,12	4,50	4,94	2,68
3	27,89	1,85	4,13	4,88	2,71
Rata-rata	27,7	3,35	4,55	5,18	2,68
Kategori Zona Hambat	Kuat	Lemah	Lemah	Lemah	Lemah

Keterangan: K- = DMSO; dan K+ = Kloramfenicol



Gambar 2. Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Jambu Biji Tiga Kali Pengulangan.

Berdasarkan hasil pengamatan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun *Psidium guajava* L. Terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode difusi cakram (Kirby-Bauer). Hasil yang diamati berupa diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* di sekitar kertas cakram yang telah diberi ekstrak etanol daun *Psidium guajava* L. dengan berbagai konsentrasi. Pengamatan dilakukan setelah inkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C. Diameter zona hambat diukur dua arah (vertikal dan horizontal) menggunakan jangka sorong untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dan objektif. Berdasarkan tabel menunjukkan bahwa rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 25% yaitu rata-rata 3,35 mm dengan kategori lemah, konsentrasi 35% yaitu 4,55 mm dengan kategori lemah, dan konsentrasi 45% yaitu 5,18 mm dengan kategori lemah. Kontrol positif Kloramfenikol 27,7 mm (sangat kuat) dan kontrol negatif DMSO 2,68 (lemah).

Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun *Psidium guajava* L. terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* berkaitan erat dengan kandungan senyawa bioaktif. Menurut Girsang *et al.* (2020) melaporkan bahwa senyawa yang terkandung dalam daun tanaman jambu biji memiliki aktivitas antibakteri seperti quersetin, polifenol, kuinon, saponin, alkaloid, flavonoid dan tannin yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri terutama *Escherichia coli*. Senyawa flavonoid berperan penting dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel serta menghambat aktivitas enzim yang dibutuhkan bakteri untuk bertahan hidup. Kandungan flavonoid dalam ekstrak daun tanaman jambu biji konsentrasi rendah dapat merusak membran sel dan melepaskan metabolit penting yang menonaktifkan sistem enzim bakteri, sedangkan konsentrasi tinggi merusak membran sel dan menyebabkan protein sel (Afifi, 2018). Menurut Qonita dkk. (2019) mekanisme kerja senyawa tanin antara lain menonaktifkan adhesi bakteri, transportasi protein ke dalam selubung sel juga dihambat, selain itu penghancuran membran sel bakteri dan pembentukan kompleks ion logam dari tanin berperan dalam toksisitas tanin, dengan ini aktivitas metabolisme bakteri terhambat. senyawa tersebut berkontribusi terhadap kemampuan ekstrak daun jambu biji dalam menghambat pertumbuhan *E. coli*, meskipun tidak sampai menyebabkan kematian bakteri

secara langsung. Hal ini menunjukkan bahwa daun jambu biji memiliki potensi sebagai sumber agen antibakteri alami yang bersifat bakteriostatik.

Pada kontrol negatif yang menggunakan DMSO 10%, terlihat adanya daerah bening dengan diameter rata-rata sekitar 2,68 mm dengan batas yang kurang jelas pada media. Munculnya zona bening tersebut seharusnya tidak terjadi, karena DMSO tidak memiliki kandungan antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Namun, terbentuknya sedikit zona hambat kemungkinan disebabkan oleh pengaruh fisik dari pelarut itu sendiri, bukan oleh aktivitas biologis. DMSO sebagai pelarut berdasarkan pada penelitian Chrismonita (2021) yang menyatakan bahwa DMSO (*Dimethyl Sulfoxide*) merupakan pelarut aprotik yang dapat melarutkan berbagai macam molekul polar dan non polar yang sukar larut. Selain itu, DMSO juga tidak memiliki efek terhadap pertumbuhan bakteri, baik gram positif ataupun gram negatif. Di kenal memiliki kemampuan melarutkan berbagai senyawa dan menembus lapisan dinding sel bakteri, sehingga dapat menyebabkan gangguan ringan pada struktur sel, seperti perubahan permeabilitas membran, kebocoran cairan sel, atau gangguan keseimbangan ion di dalam sel. Gangguan ini tidak cukup kuat untuk membunuh atau menghentikan pertumbuhan bakteri secara nyata, tetapi dapat menimbulkan efek sementara yang tampak sebagai zona hambat lemah di sekitar cakram. Kondisi ini menunjukkan bahwa DMSO hanya memberikan pengaruh penghambatan yang sangat rendah akibat efek fisik pelarut, bukan karena memiliki sifat antibakteri. Dengan demikian, zona hambat yang muncul pada kontrol negatif bukan berasal dari aktivitas antibakteri, melainkan akibat reaksi sementara antara pelarut dan sel bakteri pada permukaan media.

Antibakteri ekstrak daun jambu biji bersifat bakteriostatik, yaitu hanya menekan pertumbuhan tanpa membunuh bakteri secara langsung. Selain itu, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin besar pula diameter zona hambat yang terbentuk. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan jumlah senyawa bioaktif seperti quersetin, polifenol, kuinon, saponin, alkaloid, flavonoid dan tannin yang bekerja menghambat pertumbuhan *E. coli*.

Hasil Pengujian SPSS

1. Hasil ANOVA

Tabel 2. Hasil Uji ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1366.320	4	341.580	789.245	0.000
Within Groups	4.328	10	.433		
Total	1370.648	14			

Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa perlakuan dengan berbagai konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap diameter zona hambat yang dihasilkan. Nilai F hitung sebesar 789,245 dengan signifikansi $p = 0,000 (< 0,01)$ menandakan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara rata-rata zona hambat pada masing-masing kelompok perlakuan. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan antarperlakuan ditolak, sedangkan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Nilai *Eta squared* sebesar 0,997 menunjukkan bahwa sekitar 99,7% variasi diameter zona hambat dapat dijelaskan oleh perbedaan konsentrasi ekstrak yang diberikan, sehingga pengaruh perlakuan terhadap aktivitas antibakteri tergolong sangat kuat. Secara biologis, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak memiliki efek nyata terhadap kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri.

2. Hasil Uji Lanjut

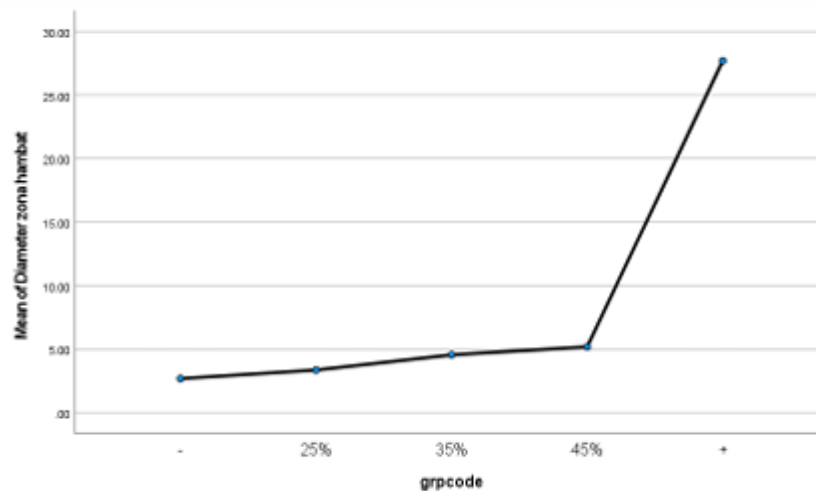
Tabel 3. Hasil Uji Tukey

Tukey HSD^a

Grpcode	N	Subset for alpha = 0.01		
		1	2	3
-	3	2.6833		
25%	3	3.3567	3.3567	
35%	3	4.5533	4.5533	
45%	3		5.1833	
+	3			27.7033
Sig.		.037	.042	1.000

Hasil analisis menunjukkan bahwa kelompok kontrol negatif (-) berbeda nyata dengan konsentrasi 45% dan kontrol positif (+) pada taraf signifikansi 1%. Selain itu, konsentrasi 25%, 35%, dan 45% juga berbeda signifikan dengan kontrol positif (+), yang menandakan bahwa efek antibakteri ekstrak masih jauh lebih lemah dibandingkan zat antibakteri standar. Namun, perbedaan antar konsentrasi 25%, 35%, dan 45% tidak semuanya signifikan, kecuali antara 25% dan 45% yang menunjukkan adanya peningkatan nyata zona hambat. Pola ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung meningkatkan daya hambat, tetapi efeknya mulai mendekati kejenuhan pada konsentrasi tertinggi, sehingga kenaikan daya hambat tidak lagi sebesar perbedaan awal antarperlakuan.

3. Grafik Mean Plot



Gambar 3. Grafik Mean Plot

Grafik *Mean Plot* memperlihatkan tren peningkatan diameter zona hambat yang konsisten seiring bertambahnya konsentrasi perlakuan. Kontrol negatif (-) menunjukkan nilai rata-rata terendah, yaitu sekitar 2,68 mm, yang menunjukkan tidak adanya aktivitas antibakteri dari pelarut yang digunakan. Pada konsentrasi 25%, 35%, dan 45% terlihat kenaikan rata-rata diameter zona hambat masing-masing sebesar 3,35 mm, 4,55 mm, dan 5,18 mm, yang menandakan adanya hubungan positif antara konsentrasi dan aktivitas antibakteri. Peningkatan paling signifikan terlihat pada transisi dari kontrol negatif ke konsentrasi rendah, sedangkan kenaikan pada konsentrasi tinggi mulai melandai.

Sementara itu, kontrol positif menunjukkan rata-rata yang sangat tinggi, yakni 27,70 mm, jauh di atas semua kelompok perlakuan. Pola grafik ini menggambarkan hubungan di mana aktivitas antibakteri meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak hingga mendekati titik jenuh. Secara biologis, fenomena ini menunjukkan bahwa senyawa bioaktif dalam ekstrak seperti flavonoid, tanin, atau saponin berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri melalui mekanisme perusakan membran sel atau penghambatan enzim metabolik, namun efektivitasnya masih di bawah kontrol positif yang mengandung antibiotik murni.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun *Psidium guajava* L. terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat di sekitar cakram pada media EMBA dengan diameter rata-rata sebesar 3,35 mm (konsentrasi 25%), 4,55 mm (konsentrasi 35%), dan 5,18 mm (konsentrasi 45%). Meskipun seluruh perlakuan konsentrasi ekstrak termasuk dalam kategori daya hambat lemah jika dibandingkan dengan kontrol positif kloramfenikol yang menghasilkan zona hambat 27,7 mm, hasil uji statistik ANOVA dan Tukey menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan konsentrasi ekstrak dengan kontrol. Temuan ini membuktikan bahwa H_1 diterima, yaitu terdapat pengaruh pemberian ekstrak etanol daun *Psidium guajava* L. terhadap penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli*. Konsentrasi 45% merupakan konsentrasi paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri, meskipun aktivitasnya masih bersifat bakteristatik. Hasil penelitian ini mendukung potensi daun jambu biji sebagai alternatif pengobatan alami untuk infeksi saluran pencernaan yang disebabkan oleh *E. coli*. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi konsentrasi yang lebih tinggi, memurnikan senyawa aktif, serta menguji efektivitasnya secara *in vivo*.

References

- Afifi, R dan E. Erlin. 2017. Uji Anti Bakteri Senyawa Tanin Antara Lain Menonaktifkan Adhesi Bakteri, Aktivitas Enzim Dihambat serta Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.) Terhadap Zona Hambat Bakteri Jerawat *Propionibacterium acnes* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 17(2).
- Alhadlaq, M. A., Aljurayyad, O. I., Almansour, A., Al-Akeel, S. I., Alzahrani, K. O., Alsalman, S. A., ... & Alajel, S. (2024). Overview of Pathogenic *Escherichia coli*, with a Focus on Shiga Toxin-Producing Serotypes, Global Outbreaks (1982–2024) and Food Safety Criteria. *Gut Pathogens*, 16(1), 57.
- Cendekiawan, K. A., Isnawati, N., Anggraeni, L., Pangesti, Y., & Mayasari, S. (2025). Peningkatan Pengetahuan Pemanfaatan Tanaman Berkhasiat Obat Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) Pada Masyarakat Suku Osing Kabupaten Banyuwangi. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 1533-1538.
- Chrismonita, I. (2021). *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji Australia (Psidium guajava L.) terhadap Bakteri Shigella dysenteriae Secara In Vitro*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Dinos, G. P. C. M., Athanassopoulos, D. A., Missiri, P. C., Giannopoulou, I. A., Vlachogiannis, G. E., Papadopoulos, D., Papaioannou, & Kalpaxis, D. (2016). Chloramphenicol Derivatives as Antibacterial and Anticancer Agents: Historic Problems and Current Solutions. *Antibiotics*, 5(2), 20.

- Girsang, G. E., Indriarini, D., & Woda, R. R., 2020. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 8(1), 450- 455.
- Hamidah, M. N., Rianingsih, L., & Romadhon, R. (2019). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 11-21.
- Handarni, D., Putri, S. H., & Tensiska, T. (2020). Skrining Kualitatif Fitokimia Senyawa Antibakteri Pada Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 8(2), 182-188.
- Kumar, A., Singh, V. K., & Mishra, R. (2021). Antibiotic Resistance Patterns of *Escherichia coli* Isolates and Their Impact on Human Health. *Microbial Pathogenesis*, 155, 104882.
- Martinson, J. N., & Walk, S. T. (2020). *Escherichia coli* Residency in The Gut of Healthy Human Adults. *EcoSal Plus*, 9(1), 10-1128.
- Mitra, S., Hodiwala, A. V. B., & Kar, H. (2024). Susceptibility And Synergistic Effects of Guava Plant Extract and Antimicrobial Drugs on *Escherichia coli*. *Cureus*, 16(1).
- Pakbin, B., Brück, W. M., & Rossen, J. W. (2021). Virulence Factors of Enteric Pathogenic *Escherichia coli*: A Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(18), 9922.
- Pereira, G. A., Chaves, D. S. D. A., Silva, T. M. E., Motta, R. E. D. A., Silva, A. B. R. D., Patricio, T. C. D. C., ... & Karpiński, T. M. (2023). Antimicrobial Activity of *Psidium guajava* Aqueous Extract Against Sensitive and Resistant Bacterial Strains. *Microorganisms*, 11(7), 1784.
- Purwanto, A., & Saputro, I. R. C. D. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.) terhadap *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Silinder. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(6), 1900-1905.
- Putri, A. R., Sari, N. D., & Handayani, W. (2022). Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Guava Leaves (*Psidium guajava* L.) Against *Escherichia coli*. *Pharmaciana*, 12(1), 45 52.
- Qonita, N., Susilowati, S. S., & Riyandini, D. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Vibrio cholerae*. *Acta Pharmaciae Indonesia*, 7(2), 51-57.
- Rahmawati, D., Hidayat, S., & Lestari, I. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* secara in vitro. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*, 10(2), 87–95.
- Rambe, Y., Batubara, S. I., Siregar, L. W., & Harahap, A. J. (2022). Pengolahan Tanaman Daun Jambu Biji Menjadi Obat Herbal. *Jurnal ADAM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 232-235.
- Safitri, Y., Gultom, W. R., Tobing, D. A. L., & Sianturi, D. R. (2024). Potensi *Escherichia coli* Sebagai Resistansi Antibiotik. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 2(5), 08-20.
- Simbolon, R. A., Halimatussakdiah, H., & Amna, U. (2021). Uji Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Pada Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L var. Pomifera) dari Kota Langsa, Aceh. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 3(1), 12-18.
- Sylvia, D., & Apriliana, V. (2021). Analisis Kandungan Protein Yang Terdapat Dalam Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Menggunakan Metode Kjeldahl & Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmagazine*, 8(2), 64-72.
- Wahyukurnia, P. T., Yuhara, N. A., & Atmaja, S. P. (2023). Aktivitas Antibakteri Fraksi N Heksan, Etil Asetat, N-Butanol Daun Jambu Mete (*Annacardium occidentale*) terhadap Bakteri Penyebab Ulkus Diabetik (*Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*). *Jurnal Kesehatan Perintis*, 10(2), 114-123.

Wahyuni, S., Afidah, M. A., & Suryanti, S. (2022). Studi Morfologi Organ Vegetatif Dan Generatif Varietas Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 103-113