

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *e.coli*

Ayyu Rizkia Nasution¹ Hanna Mawarni Manullang² Katri Nafisa³ Raudatul Fadilla⁴ Sania Siregar⁵ Endang Sulistyarini Gultom⁶ Rini Hafzari⁷

Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3,4,5,6,7}

Email: ayyurz kianst@gmail.com¹ mawarnihana@gmail.com² katrinafisa71@gmail.com³ raudatulfadilla3@gmail.com⁴ siregarsania042@gmail.com⁵ endanggultom@unimed.ac.id⁶ rinihafzari@unimed.ac.id⁷

Abstract

*This study aimed to analyze the antibacterial activity of ethanolic guava leaf extract (*Psidium guajava* L.) against *Escherichia coli* as a natural antibacterial alternative. The research was conducted at the Laboratory of Universitas Negeri Medan using a laboratory experimental design. Antibacterial activity was evaluated using the disc diffusion method at extract concentrations of 50%, 75%, and 100%. Data were collected by measuring inhibition zone diameters, with chloramphenicol as a positive control and 96% ethanol as a negative control. The results showed that ethanolic guava leaf extract exhibited antibacterial activity against *Escherichia coli* at all tested concentrations, with increasing inhibition zones at higher extract concentrations. The highest inhibitory activity was observed at a concentration of 100%. These findings indicate that ethanolic guava leaf extract has potential to be developed as a natural antibacterial agent, although its activity remains lower than that of standard antibiotics.*

Keywords: antibacterial activity, *Psidium guajava* L., *Escherichia coli*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* sebagai alternatif antibakteri alami. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Universitas Negeri Medan menggunakan desain eksperimen laboratorium. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi cakram pada konsentrasi ekstrak 50%, 75%, dan 100%. Pengumpulan data dilakukan melalui pengukuran diameter zona hambat, dengan kloramfenikol sebagai kontrol positif dan etanol 96% sebagai kontrol negatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jambu biji memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* pada seluruh konsentrasi yang diuji, dengan peningkatan diameter zona hambat seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak. Konsentrasi 100% menghasilkan daya hambat tertinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jambu biji berpotensi dikembangkan sebagai antibakteri alami, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan antibiotik standar.

Kata Kunci: antibakteri, *Psidium guajava* L., *Escherichia coli*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

INTRODUCTION

Masalah infeksi masih menjadi tantangan kesehatan yang sering dijumpai di berbagai negara berkembang, termasuk Indonesia. Salah satu mikroorganisme yang kerap berperan sebagai penyebab infeksi adalah *Escherichia coli*. Dalam kondisi normal, bakteri ini hidup sebagai mikroflora alami di saluran pencernaan manusia, namun dapat berubah menjadi patogen apabila berada di luar lingkungan fisiologisnya. Infeksi yang disebabkan oleh *E. coli* umumnya ditandai dengan keluhan seperti diare cair, nyeri abdominal, demam ringan, mual, serta rasa tidak nyaman. Apabila tidak mendapatkan penanganan yang tepat, kondisi tersebut berisiko menimbulkan komplikasi yang lebih berat, khususnya pada anak-anak dan kelompok

dengan daya tahan tubuh rendah. Meningkatnya prevalensi infeksi bakteri, terutama yang berkaitan dengan *E. coli*, turut mendorong penggunaan antibiotik secara luas dalam praktik klinis. Pemakaian antibiotik yang tidak terkontrol dan berlangsung dalam waktu lama dapat memicu berkembangnya resistensi bakteri, sehingga kemampuan antibiotik dalam menghambat pertumbuhan mikroba menjadi berkurang. Situasi ini menegaskan pentingnya upaya pencarian alternatif terapi yang berasal dari bahan alam, yang dinilai lebih aman, mudah diperoleh, serta berpotensi sebagai agen antibakteri yang efektif (Samsuar *et al.*, 2022).

Escherichia coli merupakan salah satu bakteri yang sering menjadi pemicu gangguan kesehatan, terutama kasus diare yang banyak dialami oleh anak-anak maupun orang dewasa. Mikroorganisme ini mampu menghasilkan enterotoksin dan dengan mudah mencemari makanan maupun minuman, sehingga infeksi dapat menyebar secara luas. Sementara itu, penggunaan antibiotik sintesis yang berulang dalam jangka panjang telah menyebabkan meningkatnya resistensi bakteri, sehingga diperlukan alternatif antibakteri yang lebih aman, mudah diperoleh, dan tetap efektif dalam menekan pertumbuhan patogen. Temuan serupa juga dilaporkan dalam artikel yang diterbitkan oleh *Cendana Medical Journal*, di mana ekstrak etanol daun jambu biji memperlihatkan daya hambat signifikan terhadap *E. coli* pada uji difusi agar. Penelitian tersebut menerapkan rancangan *true experimental* dengan kontrol positif berupa antibiotik dan kontrol negatif berupa aquades, sehingga data yang dihasilkan dapat dijadikan rujukan ilmiah dalam penelitian antibakteri berbasis bahan alam. Walaupun banyak penelitian membuktikan efektivitasnya, variasi metode pengujian, jenis pelarut ekstraksi, dan konsentrasi ekstrak dapat menghasilkan perbedaan aktivitas antibakteri. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu biji terhadap *Escherichia coli* secara *in vitro* menggunakan metode difusi cakram (*disk diffusion*). Penelitian ini bertujuan mengukur diameter zona hambat pada berbagai konsentrasi ekstrak dan mengaitkannya dengan kandungan fitokimia yang terdapat dalam sampel. Diharapkan hasil penelitian ini mampu memberikan landasan ilmiah bagi pemanfaatan daun jambu biji sebagai antibakteri alami serta membuka peluang pengembangan produk fitofarmaka di masa mendatang (Girsang *et al.*, 2019).

Tingginya prevalensi infeksi yang disebabkan oleh *Escherichia coli* mendorong penggunaan antibiotik secara luas dalam praktik pengobatan. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak rasional, baik dari segi dosis maupun durasi pemakaian, telah memicu meningkatnya kasus resistensi bakteri terhadap berbagai antibiotik yang umum digunakan. Resistensi ini menyebabkan efektivitas terapi antibiotik menjadi menurun dan menimbulkan tantangan baru dalam pengendalian penyakit infeksi. Oleh karena itu, diperlukan upaya pencarian alternatif antibakteri yang lebih aman, mudah diperoleh, serta memiliki potensi efektivitas yang tinggi, salah satunya melalui pemanfaatan bahan alam berbasis tanaman obat Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat besar dan telah lama dimanfaatkan sebagai sumber pengobatan tradisional (Rahmawati *et al.*, 2024). Salah satu bahan alam yang berpotensi dikembangkan sebagai antibakteri adalah daun jambu biji (*Psidium guajava L.*). Tanaman ini telah digunakan secara turun-temurun sebagai obat tradisional di wilayah tropis, termasuk Indonesia. Daunnya mengandung berbagai metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, serta komponen minyak atsiri, yang diketahui memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba patogen. Daun jambu biji (*Psidium guajava L.*) juga dikenal sebagai salah satu tanaman herbal yang banyak dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional di daerah beriklim tropis, termasuk di Indonesia. Salah satu tanaman ini yang banyak digunakan dan diteliti karena khasiatnya sebagai antibakteri. Hasil penelitian fitokimia menunjukkan bahwa bagian daun tanaman ini mengandung berbagai metabolit sekunder, antara lain flavonoid, tanin, saponin, polifenol, serta alkaloid, yang memiliki potensi sebagai agen

antimikroba. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut diduga berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak struktur membran sel, menekan aktivitas enzim esensial, serta berinteraksi dengan materi genetik mikroorganisme. Selain itu, penelitian lain dalam *Jurnal Analis Laboratorium Medik* menyatakan bahwa sari daun jambu biji memiliki kandungan aktif seperti tanin, flavonoid, dan saponin. Uji antibakteri menggunakan metode sumuran memperlihatkan bahwa zona hambat akan meningkat sejalan dengan naiknya konsentrasi sari yang diuji, menunjukkan hubungan langsung antara kadar ekstrak dan kemampuan penghambatan bakteri (Khikmah & Nurhidayati 2024).

Penelitian terbaru oleh Rahmawati *et al* (2024) dalam *Duta Pharma Journal* menegaskan bahwa ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava L.*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*. Penelitian tersebut membandingkan efektivitas ekstrak air dan ekstrak etanol, dan hasilnya menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh terhadap kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Ekstrak etanol dilaporkan menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan ekstrak air, yang mengindikasikan bahwa senyawa aktif antibakteri lebih optimal terekstraksi dalam pelarut etanol dibandingkan air. Perbedaan aktivitas antibakteri antara ekstrak air dan ekstrak etanol menunjukkan bahwa pemilihan pelarut merupakan faktor penting dalam proses ekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alam. Pelarut etanol memiliki kemampuan melarutkan senyawa polar maupun semi-polar, sehingga lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa antibakteri seperti flavonoid dan polifenol. Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian lain yang menyatakan bahwa efektivitas antibakteri suatu ekstrak tanaman sangat dipengaruhi oleh jenis pelarut, konsentrasi ekstrak, serta metode pengujian yang digunakan. Berbagai penelitian nasional mendukung potensi tersebut. Beberapa studi melaporkan bahwa ekstrak daun jambu biji mampu menekan pertumbuhan bakteri *E. coli* melalui metode difusi agar atau difusi cakram. Penelitian yang dilakukan oleh Niken dan rekan-rekan menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berkorelasi dengan semakin besarnya zona hambat, dan hasil uji fitokimia mereka menemukan adanya kandungan flavonoid, tanin, serta saponin yang diduga memberikan kontribusi terhadap aktivitas antibakteri (Niken *et al.*, 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava L.*) terhadap *Escherichia coli* secara *in vitro* menggunakan metode uji difusi agar, menentukan nilai diameter zona hambat pada berbagai konsentrasi, serta mengaitkan hasil tersebut dengan profil fitokimia yang terkandung dalam ekstrak. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan bukti ilmiah yang valid terhadap potensi daun jambu biji sebagai antibakteri alami serta sebagai dasar pengembangan obat herbal yang lebih aman dan efektif. Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa tanaman jambu biji memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai sumber antibakteri alami, khususnya dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Oleh karena itu, penelitian mengenai uji aktivitas antibakteri ekstrak jambu biji, baik dari bagian daun maupun buah, dengan berbagai jenis pelarut dan metode pengujian, masih sangat relevan untuk dilakukan. Penelitian semacam ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan obat herbal berbasis bahan alam serta menjadi alternatif pendukung dalam upaya pengendalian infeksi bakteri di masa mendatang.

RESEARCH METHODS

Pengambilan dan Pengumpulan Sampel

Pengambilan dan pengumpulan sampel daun jambu biji (*Psidium guajava L.*) dilakukan di sekitar lingkungan Universitas Negeri Medan. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari antara pukul 08.00–11.00 untuk menjaga kesegaran dan menghindari terjadinya penguapan

senyawa aktif akibat paparan sinar matahari langsung. Daun yang dipilih merupakan daun yang sudah cukup tua, tidak terserang hama atau penyakit, serta tidak memiliki bercak atau kerusakan fisik.

Alat dan Bahan

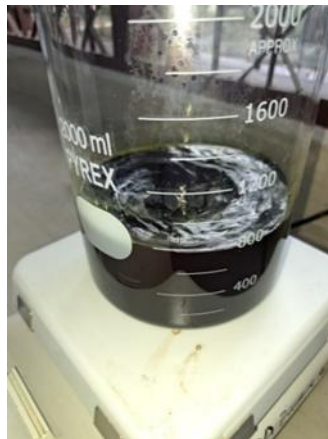
Alat yang digunakan diantaranya timbangan analitik, wadah kaca, evaporator, kertas saring, oven pengering (40–45°C), blender atau penggiling sampel, jangka sorong digital, inkubator (37°C), autoklaf, laminar air flow, cawan petri, tabung reaksi dan rak tabung, spuit, cotton swab, plastik wrap, lampu spiritus, pinset steril, hotplate, dan alat pelindung diri (jas laboratorium, sarung tangan, masker). Penelitian ini menggunakan bahan diantaranya adalah daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), etanol 96%, alkohol 70%, kloramfenikol, aquades, Eosin Methylene Blue Agar (EMBA), kultur bakteri *Escherichia coli*, kertas cakram (6 mm), kapas steril, dan kertas label dan spidol laboratorium.

Pembuatan Simplisia

Pembuatan simplisia dilakukan dengan cara daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) harus dicuci bersih terlebih agar bersih dari debu kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 40–45°C hingga kering sempurna. Setelah kering, daun jambu biji dihaluskan dan didapatkan serbuk simplisia lalu disimpan dalam wadah kaca tertutup rapat agar terhindar dari kelembapan sebelum digunakan pada tahap ekstraksi. Pada tahap ekstraksi serbuk daun jambu biji, sebanyak 100gram serbuk kering dimasukkan ke dalam wadah kaca dan ditambahkan 1liter pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10. Proses maserasi dilakukan selama 3 hari pada suhu kamar dengan pengadukan setiap harinya untuk memastikan pelarut meresap sempurna ke dalam bahan. Setelah itu, larutan disaring menggunakan kertas saring Whatman No.1, dan residu kembali diekstraksi sebanyak dua kali untuk memperoleh hasil maksimal. Filtrat hasil penyaringan kemudian digabungkan dan di evaporasi menggunakan rotary evaporator pada suhu tidak lebih dari 40°C-50°C hingga diperoleh ekstrak kental.



Gambar 1. Proses Maserasi



Gambar 2. Proses Evaporasi

Sterilisasi Alat

Alat-alat yang tahan akan pemanasan yang tinggi yaitu pinset laboratorium yang disemprot dengan alkohol 70% lalu dibungkus dengan kertas bersih dan cawan petri yang dicuci dengan bersih dan dikeringkan lalu dibungkus dengan kertas bersih akan disterilkan autoklaf pada suhu 190°C selama ± 2 jam.



Gambar 3. Proses Sterilisasi Cawan Petri



Gambar 4. Proses Sterilisasi Pinset

Pembuatan Media Uji

Timbang 2,88gram bubuk agar Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) menggunakan timbangan analitik untuk pembuatan 4 media agar, lalu dihomogenkan dengan aquades sebanyak 80 ml. Kemudian, dipanaskan dengan hotplate selama 15 menit pada suhu 100°C sampai mendidih. Lalu media agar didiamkan sampai hangat sekitar 45°C - 50°C . Lalu

dituangkan pada 4 cawan petri sebanyak 20 ml per cawan dan dibiarkan memadat selama 15 menit.



Gambar 5. Pembuatan Media agar EMBA

Uji Aktivitas Antibakteri

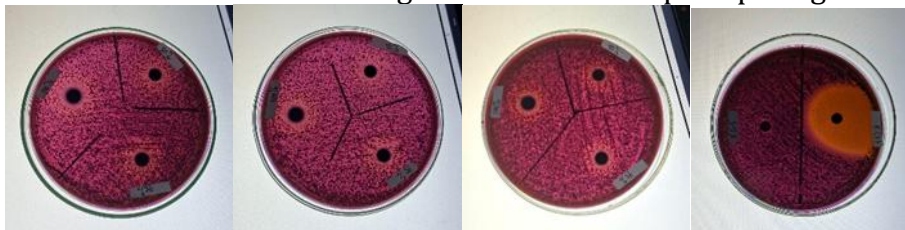
Setelah media agar Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) memadat selanjutnya dilakukan uji antibakteri dengan metode difusi cakram di laminar air flow. Difusi cakram digunakan untuk menguji aktivitas antibakteri ekstrak daun tanaman jambu biji terhadap bakteri *E. coli*. Kemudian membuat suspensi bakteri dari agar miring bakteri *E. coli* dengan menghomogenkan NaCl sebanyak setengah dari agar miring bakteri atau sekitar 5ml, lalu dipindahkan beberapa tetes menggunakan spuit ke tabung reaksi baru berisi NaCl yang akan disetarakan dengan larutan standar $\frac{1}{2}$ McFarland. Apabila lebih keruh dibanding standar McFarland maka tambahkan lagi larutan NaCl, dan apabila tidak lebih keruh dari standar McFarland maka tambahkan lagi suspensi bakteri. Kemudian menggunakan cotton swab ukuran L, dicelupkan sebanyak 5 kali dan ditiriskan pada dinding tabung reaksi berisi suspensi bakteri *E. coli*, lalu digoreskan ke seluruh media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) dengan teknik gores zig-zag dan setiap langkah ini dilakukan didekat lampu spiritus. Lalu ekstrak dibuat 3 konsentrasi yaitu 50%, 75% dan 100% di 3 tabung reaksi, ditandai dengan label dan disumbat dengan kapas steril. Kemudian ekstrak ditetesi masing-masing 3 kertas cakram 6 mm tiap konsentrasi, lalu diletakkan ditengah media agar sesuai konsentrasi yang sudah ditentukan lalu dibungkus dengan rapat menggunakan plastik wrap dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Sebagai pembanding, digunakan 2 kertas cakram yang mengandung Kloramfenikol sebagai kontrol positif dan cakram yang hanya mengandung Etanol 96% sebagai kontrol negatif. Setelah semua cakram diletakkan di atas permukaan media maka selanjutnya semua media diinkubasi dengan posisi terbalik untuk menghindari kontaminasi pada agar di suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi, aktivitas antibakteri ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar cakram, dan diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter.

Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu biji terhadap bakteri *Escherichia coli* dapat dianalisis menggunakan metode difusi cakram (Kirby Bauer). Data yang dikumpulkan berupa diameter zona hambat di sekitar cakram yang telah diberi ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong, dan setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali (triplo) untuk memperoleh hasil yang akurat dan mengurangi kemungkinan terjadinya kesalahan eksperimental. Kemudian nilai yang diperoleh dari setiap ulangan kemudian dihitung rata ratanya menggunakan Microsoft Excel, lalu seluruh hasil analisis data disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan narasi pembahasan.

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

Hasil penelitian yang dilakukan didapatkan zona hambat ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi 50%, 75%, 100% terhadap bakteri *Escherichia coli*, dan juga dengan menggunakan kontrol positif Klorafenikol dan kontrol negatif Etanol 96% seperti pada gambar berikut:



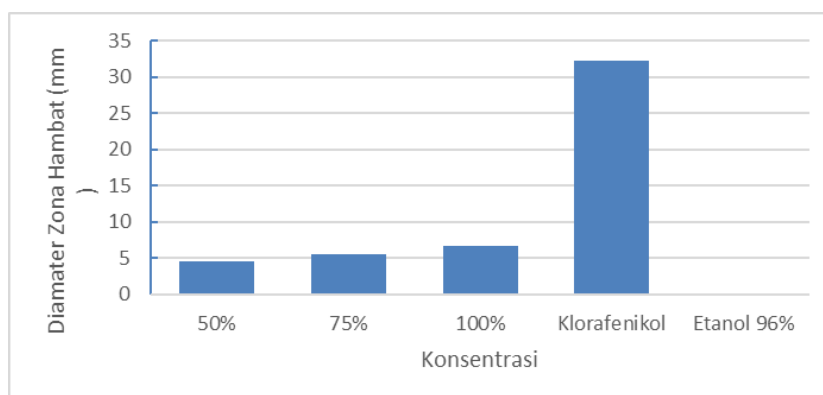
Gambar 6. Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Jambu Biji terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*.

Hasil pengukuran zona hambat ekstrak daun jambu biji dengan konsentrasi 50%, 75%, 100% serta kontrol positif Klorafenikol dan kontrol negatif Etanol 96% terhadap bakteri *Escherichia coli* dapat dilihat pada tabel berikut:

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

Pengulangan	Konsentrasi			Kontrol Positif (Kloramfenikol)	Kontrol Negatif (Etanol 96%)
	50%	75%	100%		
1	5,05	6,99	6,13	31,9	0
2	4,12	5,2	8,01	32,71	0
3	4,34	4,18	6,04	31,79	0
Rata-rata	4,503	5,456	6,726	32,133	0
Kategori	Lemah	Sedang	Sedang	Sangat Kuat	Lemah

Berdasarkan tabel tersebut ekstrak daun jambu biji menunjukkan adanya zona hambat terhadap *Escherichia coli* pada semua konsentrasi yang diuji. Rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 50% sebesar 4,503 mm, pada konsentrasi 75% sebesar 5,456 mm, dan pada konsentrasi 100% sebesar 6,726 mm, yang menunjukkan peningkatan daya hambat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Kontrol positif kloramfenikol menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 32,133 mm, sedangkan kontrol negatif etanol 96% tidak membentuk zona hambat.



Gambar 7. Rata-rata Zona Hambat Ekstrak Daun Jambu Biji terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Grafik menunjukkan hubungan antara variasi konsentrasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dengan diameter zona hambat terhadap *Escherichia coli* yang diuji

menggunakan metode difusi cakram. Berdasarkan grafik, terlihat adanya kecenderungan peningkatan diameter zona hambat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak yang diberikan. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava L.*) terhadap *Escherichia coli* menggunakan metode difusi cakram menunjukkan bahwa ekstrak memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri uji pada seluruh konsentrasi yang diberikan, kecuali pada kontrol negatif. Rata-rata diameter zona hambat yang dihasilkan berturut-turut sebesar 4,503 mm pada konsentrasi 50%, 5,456 mm pada konsentrasi 75%, dan 6,726 mm pada konsentrasi 100%. Pola peningkatan diameter zona hambat seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak menunjukkan adanya hubungan yang menandakan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak bersifat konsentrasi dependent (Rahmiati, 2024; Samsuar *et al.*, 2022).

Hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak dan luas zona hambat mengindikasikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar jumlah senyawa bioaktif yang berdifusi dari cakram ke dalam medium agar. Pada konsentrasi 50%, jumlah senyawa antibakteri yang mencapai sel bakteri relatif terbatas sehingga daya hambat yang terbentuk masih tergolong lemah. Sebaliknya, pada konsentrasi 75% dan 100%, peningkatan kandungan senyawa aktif menyebabkan zona hambat yang lebih luas, meskipun masih berada dalam kategori aktivitas sedang. Pola ini sejalan dengan hasil penelitian Rahmiati (2024) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol daun jambu biji menunjukkan peningkatan diameter zona hambat terhadap *E. coli* seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak pada metode difusi cakram. Meskipun ekstrak daun jambu biji menunjukkan aktivitas antibakteri, efektivitasnya masih jauh lebih rendah dibandingkan kontrol positif *kloramfenikol* yang menghasilkan zona hambat sangat kuat dengan rata-rata diameter 32,133 mm. Perbedaan ini menunjukkan bahwa antibiotik sintetis memiliki mekanisme kerja yang lebih spesifik dan efisien dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Kloramfenikol bekerja dengan menghambat sintesis protein melalui pengikatan pada subunit 50S ribosom bakteri, sehingga pertumbuhan sel bakteri dapat dihentikan secara langsung. Sebaliknya, senyawa antibakteri dalam ekstrak tumbuhan umumnya bekerja melalui mekanisme non-spesifik, seperti kerusakan membran dan denaturasi protein, sehingga menghasilkan daya hambat yang lebih rendah (Samsuar *et al.*, 2022). Rendahnya daya hambat ekstrak daun jambu biji terhadap *E. coli* juga dipengaruhi oleh karakteristik bakteri uji sebagai bakteri Gram negatif. *Escherichia coli* memiliki struktur dinding sel yang kompleks, terdiri atas membran luar yang kaya akan *lipopolisakarida*, yang berfungsi sebagai penghalang selektif terhadap masuknya senyawa antibakteri. Struktur ini menyebabkan banyak senyawa aktif dari ekstrak tumbuhan sulit menembus sel bakteri secara optimal.

Hal ini sesuai dengan laporan Khikmah dan Nurhidayati (2024) yang menyatakan bahwa bakteri Gram negatif cenderung menunjukkan tingkat resistensi yang lebih tinggi terhadap antibakteri alami dibandingkan bakteri Gram positif. Aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu biji diduga kuat berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder, terutama *flavonoid*, *tanin*, *saponin*, dan *alkaloid*. *Flavonoid* dilaporkan mampu merusak integritas membran sel bakteri dan menghambat kerja enzim yang berperan dalam metabolisme sel. Tanin berfungsi mengendapkan protein dinding sel dan mengganggu permeabilitas membran, sehingga menghambat transport nutrisi ke dalam sel bakteri. Saponin memiliki sifat surfaktan yang dapat meningkatkan kebocoran membran sel, sedangkan alkaloid berpotensi menghambat sintesis asam nukleat bakteri. Kombinasi mekanisme kerja senyawa-senyawa tersebut berkontribusi terhadap terbentuknya zona hambat pada uji difusi cakram (Rahmiati, 2024; Khikmah & Nurhidayati, 2024). Variasi diameter zona hambat antar pengulangan pada setiap konsentrasi menunjukkan adanya faktor eksperimental yang memengaruhi hasil pengujian, seperti homogenitas suspensi bakteri, ketebalan media agar, serta kecepatan difusi senyawa

aktif. Meskipun demikian, nilai rata-rata zona hambat yang menunjukkan kecenderungan meningkat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak menegaskan bahwa hasil penelitian ini memiliki konsistensi secara biologis dan mendukung adanya efek antibakteri ekstrak daun jambu biji terhadap *E. coli* (Samsuar *et al.*, 2022).

Tidak terbentuknya zona hambat pada kontrol negatif membuktikan bahwa etanol 96% sebagai pelarut tidak memberikan kontribusi terhadap aktivitas antibakteri. Dengan demikian, efek penghambatan yang teramati dapat dipastikan berasal dari senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak daun jambu biji. Hasil ini sejalan dengan penelitian Khikmah dan Nurhidayati (2024) yang juga melaporkan bahwa pelarut tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*. Penelitian ini memperkuat temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa ekstrak daun jambu biji memiliki potensi sebagai antibakteri alami terhadap *Escherichia coli*. Nurdianti *et al.* (2024) melaporkan bahwa peningkatan efektivitas antibakteri ekstrak daun jambu biji dapat dicapai melalui modifikasi formulasi menjadi nanosuspensi, yang mampu meningkatkan penetrasi senyawa aktif ke dalam sel bakteri.

CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* secara *in vitro* menggunakan metode difusi cakram. Aktivitas antibakteri ditunjukkan oleh terbentuknya zona hambat pada seluruh konsentrasi ekstrak yang diuji, yaitu 50%, 75%, dan 100%, dengan kecenderungan peningkatan diameter zona hambat seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak. Konsentrasi 100% menghasilkan daya hambat tertinggi dibandingkan konsentrasi lainnya, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif kloramfenikol. Tidak terbentuknya zona hambat pada kontrol negatif menegaskan bahwa aktivitas antibakteri berasal dari senyawa bioaktif dalam ekstrak daun jambu biji. Aktivitas tersebut diduga berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Keterbatasan penelitian ini terletak pada penggunaan satu jenis bakteri uji dan metode pengujian yang masih bersifat sederhana, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan variasi bakteri patogen, metode uji lain, serta analisis fitokimia kuantitatif untuk mengoptimalkan potensi ekstrak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan IPA FMIPA Universitas Negeri Medan serta seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung pelaksanaan penelitian ini.

BIBLIOGRAPHY

- Al-Rimawi, F., Imtara, H., Abbadi, J., Sawalha, S., Atiya, M., Mudalal, S., & Mauriello, G. (2025). Evaluation of antimicrobial efficacy of *Psidium guajava* L. leaf extract in ketoconazole shampoo. *Scientific Reports*, 15, 39460.
- Girsang, G. E., Rini, D. I., & Woda, R. R. (2019). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Cendana Medical Journal*, 18(3), 450–455.
- Khikmah, N., & Nurhidayati, F. A. (2024). Efektivitas sari daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) sebagai antibakteri pada *Escherichia coli*. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 9(2), 145–152.
- Niken, Yusuf, R. N., & Annita. (2022). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 726–735.

- Nurdianti, L., Yuliana, A., Raras, E., Setiawan, F., Wulandari, W. T., & Firmansyah, A. (2024). Antibacterial activity of guava leaf ethanolic extract (*Psidium guajava* L.) nanosuspension against *Escherichia coli*. *Pharmaciana*, 14(2).
- Nuryani, S., Putro, R. F. X. S., & Darwani. (2017). Pemanfaatan ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn) sebagai antibakteri dan antifungi. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 6(2), 41–45.
- 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 Pura Indo*, 7(2), 51–57.
- Rahmawati, A. N., Salsabila, T. S., & Mariastuti, L. (2024). Perbedaan uji aktivitas antibakteri ekstrak air dan ekstrak etanol buah jambu merah (*Psidium guajava*) terhadap *Escherichia coli*. *Duta Pharma Journal*, 4(1), 1–8.
- Rahmiati, R. (2024). Antibakteri ekstrak etanol daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap *Escherichia coli*. *Herbal Medicine Journal*, 2(1), 59–66.
- Samsuar, S., Mulyani, Y. W. T., Saniscara, B. R. H., & Nopiyansyah, N. (2022). Aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap *Escherichia coli*. *JFL: Jurnal Farmasi Lampung*, 11(2), 49–56.
- Saputra, I. R. C. D., & Purwanto, A. (2022). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap *Escherichia coli* dengan metode difusi silinder. *JlIP (Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan)*, 5(6), 1900–1905.