



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* Isolat Ulkus Diabetikum

Antibacterial Activity of Papaya (Carica papaya L.) Seed Ethanol Extract against Staphylococcus aureus Isolated from Diabetic Ulcers

Diah Putri Aprilia¹, Hartalina Mufidah^{2*}, Anas Fadli Wijaya³

¹⁻³Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas dr. Soebandi, Jember

*Korespondensi Penulis : hartalina18@gmail.com

Received: 26 Oktober 2025

Accepted: 1 Februari 2026

Published: 30 Juni 2025

Abstrak

Latar Belakang: *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang dapat menyebabkan infeksi dan bersifat patogen pada manusia. Ekstrak biji pepaya diketahui mengandung berbagai senyawa seperti tokoferol, terpenoid, flavonoid, alkaloid seperti karpain dan berbagai enzim seperti enzim papain dan lisozim.

Tujuan: Mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya terhadap bakteri *S. aureus* yang di peroleh dari luka kaki pasien diabetes.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan pengumpulan data kuantitatif. Penelitian dilakukan dengan pengukuran daya hambat menggunakan difusi sumuran dari masing-masing konsentrasi ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan berbagai konsentrasi yaitu 40%, 60%, 80%. Metode ekstraksi menggunakan Ultrasonic Assisted Extraction (UAE). Analisis data menggunakan uji One-Way Anova dan dilanjutkan dengan uji Post-Hoc.

Hasil: Terdapat perbedaan hasil zona hambat ekstrak biji pepaya pada masing-masing konsentrasi 40%, 60%, 80% pada bakteri *S. aureus*. Hasil zona hambat pada bakteri *S. aureus* pada kontrol positif 46.36mm, konsentrasi, 40% : 0.00mm, 60% : 15.07mm 80% : 18.83mm.

Kesimpulan: Ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) pada masing-masing konsentrasi 40%, 60%, 80% mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dari pasien luka kaki diabetes. Daya hambatnya paling besar pada konsentrasi 80%.

Kata Kunci: Diabetes melitus.; Antibakteri; *Staphylococcus aureus*, *Carica papaya*; UAE

Abstract

Background: *Staphylococcus aureus* is a bacterium that causes infections and is pathogenic to humans. Papaya (*Carica papaya* L.) seed extract contains various bioactive compounds, including tocopherols, terpenoids, flavonoids, alkaloids such as carpaine, and enzymes such as papain and lysozyme, which are known for their potential antimicrobial effects.

Purpose: This study aimed to determine the antibacterial activity of papaya seed ethanol extract against *S. aureus* isolated from the foot ulcers of diabetic patients.

Methods: An experimental quantitative study was conducted to evaluate the antibacterial activity of papaya seed ethanol extract at concentrations of 40%, 60%, and 80%. The extracts were prepared using the Ultrasonic-Assisted Extraction (UAE) method. Antibacterial activity was assessed by measuring the inhibition zones formed against *S. aureus* using well diffusion agar methods. Data were analyzed using a one-way ANOVA followed by a post hoc test to determine statistical significance.

Results: The papaya seed extract exhibited concentration-dependent antibacterial activity against *S. aureus*. The mean inhibition zones were 0.00 mm at 40%, 15.07 mm at 60%, and 18.83 mm at 80%, whereas the positive control produced an inhibition zone of 46.36 mm.

Conclusions: Papaya seed ethanol extract demonstrated antibacterial activity against *S. aureus* isolated from diabetic foot ulcers, with the strongest inhibition observed at the 80% concentration.

Keywords: Diabetes mellitus; Antibacterial; *Staphylococcus aureus*; *Carica papaya*; UAE



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

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah penyakit gangguan metabolik yang disebabkan oleh gagalnya organ pankreas dalam memproduksi hormon insulin secara memadai. Penyakit ini bisa dikatakan sebagai penyakit kronis karena dapat terjadi secara menahun. Berdasarkan penyebabnya DM digolongkan menjadi tiga jenis, diantaranya DM tipe 1, tipe 2 dan DM gestasional (Kemenkes RI, 2020).

DM tipe 1 disebabkan karena reaksi autoimun yang menyebabkan sistem kekebalan tubuh menyerang sel beta pankreas sehingga tidak bisa memproduksi insulin sama sekali. Sedangkan DM tipe 2 terjadi karena tubuh tidak dapat menggunakan hormon insulin secara optimal akibatnya kadar gula pada tubuh penderita akan melebihi batas normal (1)

World Health Organization (WHO) memperkirakan adanya peningkatan jumlah pasien yang menderita DM yang menjadi salah satu ancaman kesehatan global. Jumlah pasien DM kian bertambah banyak tiap tahunnya, baik di Indonesia maupun di tingkat dunia. Tercatat pada tahun 2019 jumlah penderita DM di Indonesia adalah 10,7 juta orang dan pada tahun 2021 meningkat menjadi 19,5 juta orang. Hal ini menyebabkan saat ini Indonesia menduduki peringkat ke-5 dengan jumlah penderita DM terbanyak di dunia. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi penderita DM di Jawa Timur adalah 2,6% meningkat dibandingkan tahun 2013 yang hanya 2.1% dan khusus di Kabupaten Jember adalah 2% meningkat dibandingkan tahun 2013 yang hanya 1,1 % (2)

Penyakit DM ditandai oleh kenaikan kadar glukosa darah (hiperglikemia) disertai dengan kelainan metabolik akibat gangguan hormonal dan menimbulkan berbagai komplikasi akut serta kronik. Luka pada kaki atau ulkus diabetikum merupakan salah satu manifestasi klinis DM bila tidak dirawat dengan baik akan berkembang menjadi ulkus gangren. Luka diabetes menimbulkan infeksi akibat invasi bakteri serta adanya hiperglikemia menjadi tempat yang optimal untuk pertumbuhan bakteri (3).

Bakteri yang dapat menimbulkan infeksi tersebut adalah bakteri yang menghasilkan biofilm seperti *Staphylococcus aureus*, adanya biofilm pada dasar luka dapat menghambat aktivitas fagositosis neutrofil polimorfonuklear dalam proses penyembuhan luka (4). *S. aureus* merupakan salah satu bakteri patogen pada manusia yang terdapat pada permukaan kulit manusia. Jika lapisan permukaan tubuh tersebut mengalami luka akibat gesekan, goresan atau penyakit kulit lainnya, bakteri akan menginfeksi bahkan dapat masuk ke pembuluh darah dan menyebabkan bacteremia dan menginfeksi berbagai organ tubuh manusia (4).

Kurangnya alternatif terapi yang disebabkan oleh bakteri ini menimbulkan ancaman yang cukup besar terkait dengan morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia akibat resistensi bakteri. Pemanfaatan obat tradisional dalam pengobatan di Indonesia masih terbatas. Obat tradisional Indonesia merupakan warisan budaya yang perlu digali, diteliti dan dikembangkan lebih lanjut, sehingga obat dari bahan alam Indonesia



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

lebih banyak digunakan kemanfaatannya serta diharapkan dapat memberikan banyak keuntungan dan potensi pada berbagai sector (4). Beberapa tanaman di Indonesia memiliki khasiat sebagai obat tradisional yang dapat digunakan untuk mengobati penyakit, salah satunya ialah pepaya. Pepaya merupakan buah yang banyak tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Seluruh bagian pepaya mulai dari akar sampai ujung daunnya, termasuk bunga, buah dan bijinya memiliki nilai medis yang tinggi (4). Biji pepaya diketahui mengandung berbagai senyawa seperti tokoferol, terpenoid, flavonoid, alkaloid seperti karpain dan berbagai enzim seperti enzim papain dan lisozim. Kandungan terpenoid, karpain dan flavonoid dalam biji pepaya telah diteliti memiliki aktivitas antibakteri yang dapat membunuh bakteri dengan merusak integritas membran sel bakteri itu (5). Selain itu belum ada penelitian yang mengevaluasi interaksi ekstrak dengan terapi standar maupun aspek toksikologi dan keamanan, sehingga aplikasinya dalam praktik klinis masih belum dapat direkomendasikan.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji papaya terhadap bakteri *S. aureus* yang di peroleh dari luka kaki pasien diabetes.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan pengumpulan data kuantitatif. Desain penelitian dilakukan dengan pengukuran daya hambat dari masing-masing konsentrasi ekstrak biji papaya (*Carica papaya* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* yang di ambil dari luka kaki pasien diabetes. Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan surat keterangan layak etik No.274/KEPK/UDS/IV/2024.

Bahan penelitian ini adalah Biji papaya, etano; 70%, aquadest steril, media Mac Conkey Agar (MCA), Blood Agar Plat (BAP), Nutrient Agar (NA), Muller Hinton Agar (MHA), media Transport, dimethyl sulfoxid (DMSO), serta bakteri *S. aureus* yang diperoleh dari sampel pus luka kaki diabetes dari Rumah Spesialis Perawatan Luka Diabetes Rambipuji Jember.

Pembuatan Ekstrak Biji Papaya Dengan Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)

Pembuatan ekstrak biji papaya menggunakan metode UAE. Bubuk biji pepaya ditimbang sebanyak 100 gram, dimasukkan ke dalam botol gelap, kemudian ditambahkan pelarut ethanol 70% dengan perbandingan bahan: pelarut yaitu 1:10. Kemudian diekstraksi dengan UAE frekuensi 40 KHz selama 20 menit. Filtrat yang didapatkan, lalu disaring dengan kertas saring dan filtratnya diuapkan dengan rotary evaporator dengan suhu 50o C sehingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang telah dihasilkan ditimbang dan disimpan dalam wadah gelas tertutup sebelum digunakan untuk pengujian.

Pembuatan Media dan Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pembuatan media NA dikerjakan dengan cara sebagai berikut: timbang sebanyak 4,8 g dilarutkan dalam 240 mL aquadest dan dipanaskan sampai larut sempurna. semua media disterilisasi terlebih dulu



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

menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 20 menit. Sedangkan pembuatan media MCA dibuat dengan cara: timbang 6.25 g dilarutkan dalam 125 mL aquadest lalu dipanaskan hingga larut dan jernih. Media BAP dibuat dengan cara 5 g dilarutkan dalam 125 mL aquadest lalu panaskan hingga larut dan jernih lalu autoklaf pada suhu 121°C selama 20 menit. Media MHA 7.6 g dilarutkan aquadest 200mL panaskan hingga jernih lalu autoklaf 121°C 20 menit.

Identifikasi Bakteri Uji

Berdasarkan hasil dari pengambilan ketiga sampel luka kaki pasien diabetes diperoleh hasil identifikasi adanya bakteri *S. aureus* dari ke tiga sampel hanya ditemukan pada satu sampel saja. Pemiakan bakteri uji dilakukan terhadap *S. aureus*. Bakteri *S. aureus* dibiakan pada media BAP dan dinkubasi dalam waktu 24 jam. Koloni *S. aureus* yang tumbuh memiliki diameter mencapai 4 mm. Koloni pada pembedihan BAP berbentuk bundar, halus, menonjol dan berkilau. *S. aureus* membentuk koloni berwarna abu-abu sampai kuning emas tua. *S. aureus* membentuk pigmen lipochrom yang menyebabkan koloni tampak berwarna kuning keemasan dan kuning jeruk. Pigmen kuning tersebut membedakannya dari *Staphylococcus epidermidis* yang menghasilkan pigmen putih. Pigmen kuning keemasan timbul pada pertumbuhan selama 18-24 jam pada suhu 37° C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25° C). Zona bening yang terbentuk (0-hemolisa) dan merupakan gram positif, Uji katalase positif dengan ditandai adanya gelembung udara atau seperti busa, dan Uji koagulase positif dengan ditandai adanya gumpalan atau aglutinasi (7).

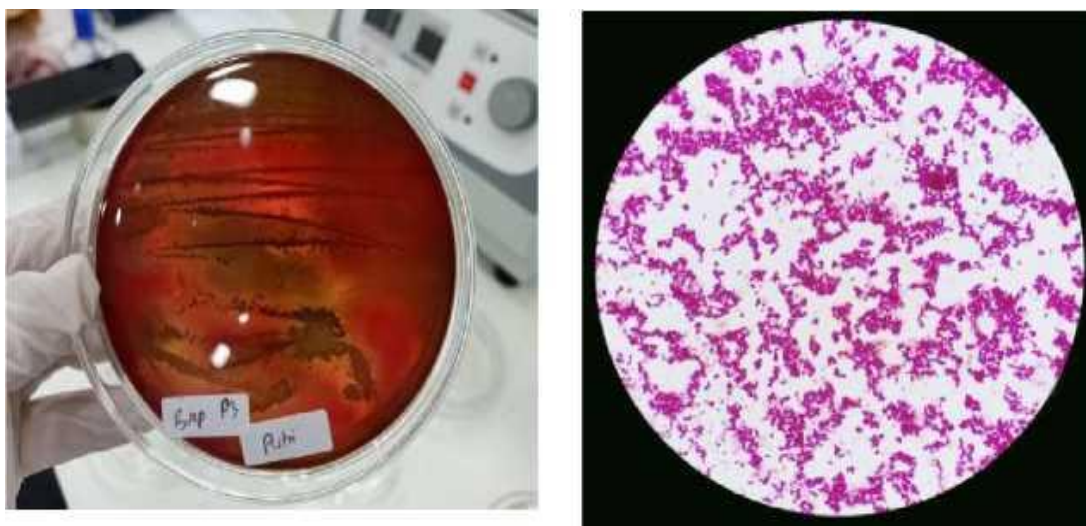
Pengujian Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas bakteri ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) dilakukan dengan menentukan zona hambat terhadap *S. aureus* dengan metode difusi sumuran (9). Antibiotik *Clindamycin* digunakan sebagai obat pembanding sebagai (kontrol positif) dan dimethyl sulfoxid (DMSO) sebagai (kontrol negatif).

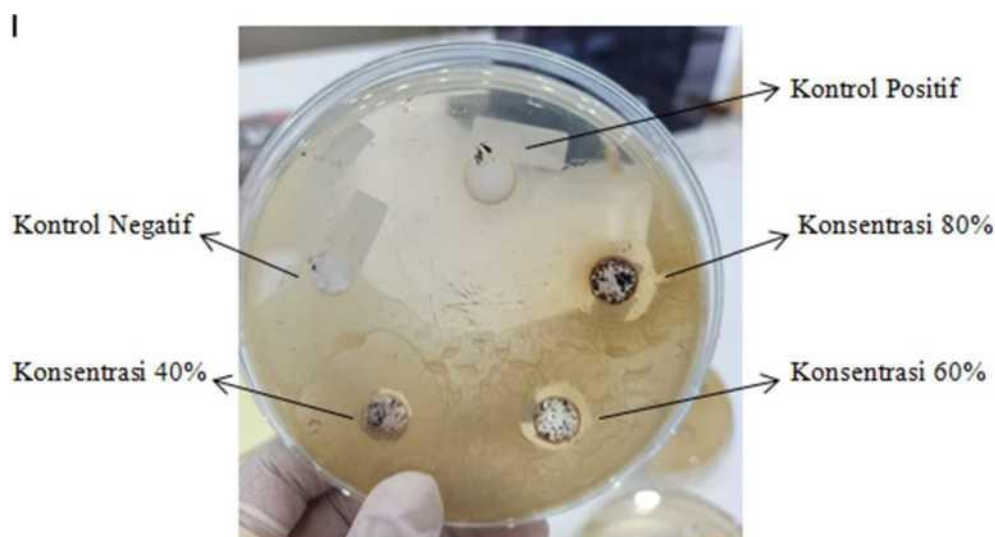
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian mengenai pengaruh ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai antibakteri terhadap *S. aureus* memperlihatkan bahwa terdapat daya hambat ekstrak biji pepaya terhadap kedua bakteri uji. Daya hambat yang terbentuk berupa zona bening di sekeliling sumuran. Zona bening ini kemudian diukur diameternya dengan menggunakan jangka sorong (Gambar 2).





Gambar 1. Penerimaan pembiakan bakteri *S. aureus* pada media BAP (kiri) dan visualisasi mikroskopis bakteri *S. aureus* (kanan). Sumber: dokumentasi pribadi



Gambar 2. Daya hambat bakteri *S. aureus*. Sumber: Data pribadi

Tabel 1. Menunjukkan konsentrasi ekstrak biji pepaya 80% menunjukkan daya hambat tertinggi sebesar 18,83 mm terhadap bakteri *S. aureus*. Urutan efektivitas daya hambat dari tertinggi ke terendah adalah: 80% (18,83 mm) > 60% (15,07 mm) > 40% (0,00). Daya hambat pada kontrol Positif 46,36 mm Kontrol Negatif (0,00 mm). Daya hambat pada konsentrasi 40% menunjukkan efektivitas terendah di antara ketiga konsentrasi ekstrak, bahkan lebih rendah dari kontrol positif. Perbedaan perlakuan yang sangat signifikan terlihat antara konsentrasi 40% dan 80%, mencapai selisih 27,53 mm. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 80 lebih efektif dibanding konsentrasi 60%, dan 40%.

Nilai SE pada konsentrasi 80% (0,38) dan 60% (0,31) tergolong rendah, yang menunjukkan bahwa variasi antar ulangan relatif kecil dan data yang diperoleh cukup homogen. Hal ini mengindikasikan bahwa hasil pengukuran zona hambat pada kedua konsentrasi tersebut konsisten dan dapat diandalkan.



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

Sebaliknya, meskipun konsentrasi 40% memiliki nilai SE sebesar 0,55, namun tidak terbentuk zona hambat. Nilai SE ini menunjukkan bahwa variasi data antar ulangan relatif lebih besar dibandingkan kelompok lain, namun tetap dalam rentang yang dapat diterima. Variabilitas tersebut dapat mencerminkan ketidakstabilan efek antibakteri pada konsentrasi rendah, di mana aktivitas senyawa aktif belum cukup kuat untuk menghasilkan daya hambat yang konsisten.

Hasil kontrol positif clindamycin dan kontrol negatif aquades, nilai SE sebesar 0,00 menunjukkan bahwa seluruh ulangan menghasilkan nilai yang sama, yaitu masing-masing menunjukkan daya hambat maksimal (pada kontrol positif) dan tidak menunjukkan daya hambat (pada kontrol negatif). Hal ini menandakan bahwa metode uji berjalan stabil dan tidak terjadi fluktuasi hasil antar replikasi.

Tabel 1. Hasil rerata daya hambat ekstrak biji pepaya terhadap bakteri *S. aureus* dengan lima kelompok perlakuan

Kelompok Perlakuan	n	Rerata (mm)	SD	SE
Konsentrasi Ekstrak Biji Pepaya 80%	5	18,83	0,85	0,38
Konsentrasi Ekstrak Biji Pepaya 60%	5	15,07	0,70	0,31
Konsentrasi Ekstrak Biji Pepaya 40%	5	0,00	1,24	0,55
Kontrol Positif (Clindamycin)	5	46,36	0,00	0,00
Kontrol Negatif (Akuades)	5	0,00	0,00	0,00

Sumber: Data pribadi

Tabel 2. Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan ada perbedaan yang sangat signifikan $p < 0.005$) antara kelompok-kelompok perlakuan konsentrasi ekstrak biji pepaya terhadap daya hambat bakteri *S. aureus*.

Tabel 2. Hasil uji One-Way ANOVA daya hambat ekstrak biji pepaya terhadap bakteri *S. aureus* dengan lima kelompok perlakuan

Sumber Varians	Sum of Squares	df	Mean Square	F	P-value
Between Groups	7215.48	4	1803.87	3264.00	0.000***
Within Groups	11.05	20	0.55	—	—
Total	7226.53	24	—	—	—

Tabel 3. Menunjukkan konsentrasi 80% menunjukkan daya hambat tertinggi terhadap *S. aureus*. Nilai rerata 18,83 mm menunjukkan zona hambat yang sangat luas. Uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa ekstrak biji pepaya 80% (18,83 mm) memberikan zona hambat yang secara signifikan lebih besar dibandingkan konsentrasi 60% (15,07 mm) dan 40% (0,00 mm). Kontrol positif klindamisin menghasilkan zona hambat tertinggi (6,36 mm) yang berbeda signifikan dari seluruh kelompok ekstrak biji pepaya, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat ($M = 0$ mm). Kontrol positif berbeda signifikan dari semua kelompok perlakuan ($p < 0.001$). Kontrol negatif juga menunjukkan nilai rerata 0,00 mm. Secara statistik, kontrol negatif tidak berbeda signifikan dengan Konsentrasi 40% ($p = 1.000$), namun berbeda signifikan dengan konsentrasi 60% ($p < 0.001$) dan 80% ($p < 0.001$).



Tabel 3. Hasil uji *post hoc* tukey daya hambat ekstrak biji pepaya terhadap bakteri *S. aureus* dengan lima kelompok perlakuan

Kelompok Perlakuan	n	Rerata (mm)
Konsentrasi Ekstrak Biji Pepaya 80%	5	18,83±0,85 ^c
Konsentrasi Ekstrak Biji Pepaya 60%	5	15,07±0,70 ^d
Konsentrasi Ekstrak Biji Pepaya 40%	5	00,00±00,00 ^b
Kontrol Positif (Clindamycin)	5	46,36±0,00 ^a
Kontrol Negatif (Akuades)	5	0,00±0,00 ^b

Keterangan: notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikan ($\text{sig} < 0,05$)

Sumber: Data Pribadi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji pepaya memiliki aktivitas antibakteri yang sangat kuat terhadap *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi ekstrak biji pepaya 80% menunjukkan zona hambat tertinggi sebesar 18,83±0,85 mm, yang tergolong dalam kategori sangat kuat menurut klasifikasi Davis dan Stout (1971). Kategori ini menunjukkan bahwa zona hambat lebih besar dari 20 mm mengindikasikan aktivitas antibakteri yang sangat potensial (6,7). Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa uji kepekaan mikroba terhadap antibiotik menghasilkan zona hambat ≥ 14 mm, hal ini mengindikasikan adanya potensi antibiotik yang kuat. Ekstrak etanol biji pepaya konsentrasi 80% dalam penelitian ini sebanding dengan hasil Torar et al. (2017) yang menunjukkan aktivitas hambat sedang terhadap *S. aureus* pada konsentrasi serupa (20-80%), dengan kategori inhibisi sedang. Anjani et al. (2025) menemukan zona hambat 18,09 mm pada ekstrak etanol 96% biji pepaya terhadap *S. aureus*, hampir identik dengan zona hambat penelitian ini yaitu 18,83 mm pada 80% (8).

Aktivitas antibakteri ekstrak biji pepaya diperankan oleh aktivitas berbagai senyawa bioaktif, terutama benzyl isothiocyanate (BITC), alkaloid karpain, flavonoid, saponin, dan tanin (9–11). Benzyl isothiocyanate (BITC) merupakan senyawa paling aktif dalam biji pepaya. Penelitian Tang et al. (2021) menggunakan analisis GC-MS menunjukkan bahwa BITC memiliki aktivitas antibakteri spektrum luas dengan MIC sebesar 0,5 $\mu\text{L/mL}$ untuk *S. aureus*. Mekanisme kerja BITC adalah dengan mempengaruhi integritas sistem oksidasi biologis sel bakteri, menghambat produksi ATP, dan mengganggu reaksi kimia koenzim yang terlibat dalam transfer ion hidrogen pada rantai respirasi. BITC tidak mempengaruhi permeabilitas membran sel, tetapi menghambat rantai respirasi yang mengakibatkan deregulasi sistem metabolisme bakteri (12). Alkaloid karpain bekerja dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada dinding sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel. Alkaloid juga dapat menghambat enzim topoisomerase yang mengakibatkan gangguan pada sintesis DNA bakteri (13,14). Flavonoid bekerja dengan tiga mekanisme utama: (1) menghambat sintesis asam nukleat melalui interkalasi pada basa asam nukleat DNA dan RNA; (2) menghambat fungsi membran sel dengan membentuk senyawa kompleks protein ekstraseluler sehingga membran sel rusak; dan (3) menghambat metabolisme energi dengan mencegah pembentukan energi pada



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

membran sitoplasma (15). Saponin meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga terjadi hemolisis. Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel kemudian mengikat membran sitoplasma, menyebabkan komponen-komponen penting sel keluar (16,17). Tanin bekerja dengan menginaktivkan adhesin sel bakteri dan menginaktivkan enzim-enzim penting untuk kelangsungan hidup bakteri, termasuk enzim yang terlibat dalam respirasi, sintesis DNA, dan sintesis protein (15,18).

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L.) menunjukkan aktivitas antibakteri yang sangat kuat terhadap *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi optimal pada 40% (zona hambat 46,36 mm). Saran penelitian ini adalah identifikasi dan kuantifikasi senyawa bioaktif spesifik, uji terhadap berbagai strain bakteri termasuk MRSA, studi toksisitas dan keamanan, pengembangan formulasi untuk aplikasi praktis dan uji klinis pada manusia.

ACKNOWLEDGEMENTS

Terimakasih kepada Universitas dr. Soebandi Jember dan laboratorium terpadu Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr, Soebandi dan staf yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini. Terimakasih juga kepada Rumat Spesialis Perawatan Luka Diabetes Rambipuji Jember atas partisipannya dan kesediaanya untuk menjadi responden saya selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Care D, Suppl SS. 2 . Classification and Diagnosis of Diabetes : Standards of Medical Care in Diabetes d 2021. 2021;44(January):15–33.
2. Riskesdas Kemenkes. Laporan Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018 [Internet]. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2018. 674 p. Available from: http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf
3. Packer CF, Ali SA, Manna B, Hospital M, Sialvi Q, Gujrat R. Diabetic Foot Ulcer. NCBI Bookshelf. A service of the National Library of Medicine, National Institutes of Health.; 2025. 1–11 p.
4. Cavallo I, Sivori F, Mastrofrancesco A, Abril E, Pontone M, Gino E, et al. Bacterial Biofilm in Chronic Wounds and Possible Therapeutic Approaches. *Biology (Basel)*. 2024;13(109):1–19.
5. Ilvani E, Wilson W, Muhammad Evy Prastiyanto. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* ESBL Antibacterial Test of Papaya Seeds (*Carica papaya* L.) Ethanol Extract on the Growth of *Escherichia coli* ESBL. *Semin Nas Publ Hasil-Hasil Penelit dan Pengabdian Masy* [Internet]. 2019;2(2):24–31. Available from: <http://prosiding.unimus.ac.id>
6. Lidyaza Safitri G, Agus Wibowo M, Idiawati N. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Buah Asam Paya (*Eleiodoxa conferta* (Griff.) Burret) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Salmonella thypi*. *Univ Tanjungpura*. 2017;6(1):17–20.
7. Purba AUC, Naliani S, Sugiaman VK. Antibacterial effectiveness of red fruit extract (*Pandanus conoideus* Lam) as removable denture cleanser against *Staphylococcus aureus*. *e-GiGi*. 2023;11(2):143–51.
8. Torar GMJ, Lolo WA, Citraningtyas G. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* Dan *Staphylococcus aureus*. *J Ilm Farm*. 2017;6(2):2302–493.
9. Putri DAP, Suyasa INGS, Sundari CDWH, Suyasa IBO. *Jurnal skala husada: the journal of health*. *J Skala*



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

- Husada J Heal. 2024;20(1):Juni.
10. Nur Avitka, St. Ratnah, Tajuddin Abdullah. Skrining Fitokimia Dan Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Buah Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap Pertumbuhan *Escherchia coli* dan *Staphylococcus aureus*. CERATA J Ilmu Farm. 2023;14(1):28–32.
 11. Krisna Wahyu Nugraha, Ni Putu Eka Leliqia. “Review: Studi Kandungan Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.)” Pros Work dan Semin Nas Farm. 2023;2(April):254–63.
 12. Li P, Zhao Y meng, Wang C, Zhu H ping. Antibacterial activity and main action pathway of benzyl isothiocyanate extracted from papaya seeds. J Food Sci. 2021;86(1):169–76.
 13. Karo-Karo SU, Arianto A, Salim E. Antibacterial Activity and Determination of Total Phenol and Flavonoid of *Carica papaya* L. Ethanol Extract. Int J Sci Technol Manag. 2023;4(1):233–8.
 14. Saptowo A, Supriningrum R. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Sekilang (*Embeliaborneensis* Scheff) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. 2021;93–7.
 15. Sujana KV, Katja DG, Koleangan HSJ. Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang *Chisocheton* sp. (C.DC) Harms terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Chem Prog. 2024;17(1):87–96.
 16. Pramita Yuli Pratiwi, Ana Mardiyansih, Nur Ismiyati, Hery Setiyawan. AAktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik, Fraksi n-Heksan, dan Fraksi Kloroform Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap Bakteri *Escherichia Coli* serta Penapisan Fitokimianya. J Jamu Indones. 2021;6(2):84–91.
 17. Putri I, Chatri M. Peranan Metabolit Sekunder sebagai Antimikroba. J Pendidik Tambusai. 2024;8(1):15832–44.
 18. Rini AA, Supriatno, Rahmatan H. SKRINING FITOKIMIA DAN UJI ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL BUAH KAWISTA (*Limonia acidissima* L.) DARI DAERAH KABUPATEN ACEH BESAR TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* Audia. J Ilm Mhs Fak Kegur dan Ilmu Pendidik Unsyiah. 2017;2(3):1–14.



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