Jurnal Kesehatan Republik Indonesia
Vol. 3, No.12, November 2026
Hal 199-203
E-ISSN: 3031-4291
P-ISSN: 3031-4542
Site : https://jurnal.intekom.id/index.php/jkri

Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kakao (Theobroma Cacao) Terhadap Pertumbuhan Pseudomonas Aeruginosa Secara In Vitro

Sarah Nurul Fuadah*, Nurfadly, Ance Roslina, Annisa
Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

Article Info

Article history:
Received November 8, 2026
Revised November 8, 2026
Accepted November 8, 2026

Kata Kunci:
Biji kakao,
Theobroma cacao,
Pseudomonas aeruginosa,
Antibakteri,
Difusi cakram,

Keywords:
Cocoa bean,
Theobroma cacao,
Pseudomonas aeruginosa,
Antibacterial activity,
Disc diffusion

ABSTRAK

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri patogen oportunistik penyebab infeksi nosokomial yang dapat meningkatkan risiko kematian. Biji kakao (Theobroma cacao) mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan membuktikan aktivitas antibakteri ekstrak biji kakao terhadap pertumbuhan P. aeruginosa dan menentukan konsentrasi ekstrak yang paling efektif. Penelitian menggunakan true experimental design dengan rancangan posttest only control group design. Ekstraksi dilakukan melalui maserasi menggunakan etanol 96%, sedangkan pengukuran aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%. Kelompok kontrol positif menggunakan siprofloksasin dan kontrol negatif menggunakan akuades. Rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% berturut-turut sebesar 10,47 mm, 11,97 mm, 12,35 mm, dan 15,55 mm; kontrol positif sebesar 29,37 mm dan kontrol negatif 0 mm. Pengujian menunjukkan perbedaan daya hambat antarkelompok ($p = 0{,}000$; $p < 0{,}05$). Ekstrak biji kakao menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap P. aeruginosa, dengan konsentrasi 100% menghasilkan zona hambat terbesar di antara perlakuan ekstrak.

ABSTRACT

Pseudomonas aeruginosa is an opportunistic pathogenic bacteria that causes nosocomial infections in patients with septicemia, cystic fibrosis, urinary tract infections and wound infections which can cause high mortality rates. Cocoa beans contain antibacterial chemical compounds, namely Flavonoids, Alkaloids, Tannins and Saponins. The aim of this research was to prove the antibacterial activity of cocoa bean extract (Theobroma cacao) against the growth of Pseudomonas aeruginosa bacteria. This study used true experimental design method. Extraction was done by maceration using 96% ethanol solvent. The technique used to measure antibacterial activity is the disc diffusion method by measuring the clear zone with concentrations of 25%, 50%, 75%, and 100% and knowing the most effective concentration against the growth of Pseudomonas aeruginosa bacteria. Cocoa bean extract (Theobroma cacao) at concentrations of 25%, 50%, 75%, and 100%, K (+) which is Ciprofloxacin and K (-) which is aquadest obtained a value of (p=0.000) where (p<0.05) which means there is a difference in inhibition from each group. The 100% concentration of cocoa bean extract was most effective in inhibiting the growth of Pseudomonas aeruginosa bacteria compared to the 25%, 50% and 75% concentrations. There is antibacterial activity of cocoa bean extract (Theobroma cacao) against the growth of Pseudomonas aeruginosa bacteria.

E-ISSN : 3031-4291
P-ISSN : 3031-4542

This is an open access article under the CC BY license

Corresponding Author:
Sarah Nurul Fuadah
Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
Medan, Indonesia
Email: sarahnurul15april@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Penyakit infeksi menjadi salah satu masalah kesehatan di dunia, termasuk Indonesia, yang menyebabkan peningkatan angka kesakitan (morbiditas) dan angka kematian (mortalitas). Infeksi disebabkan oleh mikroba patogen, salah satunya Pseudomonas aeruginosa. Istilah Pseudomonas berasal dari bahasa Yunani pseudo yang berarti salah dan monas yang berarti satu kesatuan, sedangkan aeruginosa berasal dari bahasa Latin aerugo yang berarti tembaga berkarat. Pseudomonas aeruginosa merupakan penyebab infeksi saluran kemih (ISK), khususnya ISK terkait kateter atau catheter-associated urinary tract infection (CAUTI). [1]–[3]

Siprofloksasin merupakan salah satu antibiotik yang digunakan pada infeksi akibat P. aeruginosa. Pemberian antibiotik yang tidak rasional dan tidak sesuai kondisi pasien dapat meningkatkan risiko resistensi antibiotik. Oleh karena itu, dibutuhkan upaya untuk mengkaji alternatif bahan alami yang memiliki aktivitas antibakteri. [4], [5]

Tanaman kakao (Theobroma cacao) merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan di Indonesia yang diketahui mengandung metabolit dengan potensi antibakteri. Senyawa yang dilaporkan pada biji kakao meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Alkaloid dapat mengganggu pembentukan peptidoglikan sel bakteri; flavonoid dapat menghambat sintesis asam nukleat; tanin dapat menginaktivasi enzim dan memengaruhi dinding sel bakteri; sedangkan saponin dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel. Kakao juga dilaporkan memiliki efek fisiologis pada sistem pernapasan, saraf pusat, pencernaan, dan saluran kemih. [6]–[9]

Mengingat pengobatan infeksi menjadi semakin sulit akibat resistensi antibiotik, penelitian ini menguji efektivitas antibakteri ekstrak etanol biji kakao terhadap P. aeruginosa secara in vitro serta menentukan konsentrasi ekstrak yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. [6], [10]

2. METODE

2.1 Desain dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini merupakan true experimental design dengan rancangan posttest only control group design. Penelitian dilaksanakan pada Agustus–November 2024 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara serta FMIPA Universitas Sumatera Utara.

2.2 Pembuatan Ekstrak Biji Kakao

Biji kakao sebanyak 2 kg dibersihkan dari pulp (lapisan tipis yang berlendir), dikeringkan, lalu dioven pada suhu 40–50 °C selama 1 jam. Biji kering dihaluskan, kemudian dimasukkan ke dalam bejana maserasi dan ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1:4. Campuran didiamkan selama 3 × 24 jam di dalam bejana tertutup dan terlindung dari cahaya, disertai pengadukan sesekali. Selanjutnya, campuran disaring menggunakan kertas saring untuk memperoleh filtrat berwarna cokelat

kemerahan yang bebas dari partikel kasar. Filtrat dipekatkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak pekat sebanyak 16 mL.

2.3 Pembiakan Bakteri dan Uji Daya Hambat

Pembiakan P. aeruginosa menggunakan media Mueller Hinton Agar (MHA). Koloni bakteri sebanyak 1–3 ose diinokulasikan ke dalam tabung reaksi berisi 5 cc larutan NaCl 0,9%. Kekeruhan suspensi disesuaikan dengan standar McFarland 0,5. Leher tabung disterilkan, kemudian lidi kapas dicelupkan ke dalam suspensi bakteri dan digoreskan secara menyeluruh pada media agar padat di cawan petri.

Uji daya hambat dilakukan dengan merendam blank disc steril secara terpisah dalam ekstrak biji kakao berkonsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% selama 5 menit. Siprofloksasin digunakan sebagai kontrol positif dan akuades sebagai kontrol negatif. Blank disc kemudian diletakkan pada permukaan MHA yang telah ditanami suspensi P. aeruginosa. Cawan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Diameter zona jernih atau zona hambat di sekitar blank disc diukur menggunakan jangka sorong. [6], [10]

2.4 Kelompok Perlakuan dan Pengulangan

Penelitian terdiri atas enam kelompok, yaitu empat kelompok perlakuan ekstrak biji kakao dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% serta dua kelompok kontrol (siprofloksasin dan akuades). Setiap kelompok diuji sebanyak empat pengulangan sehingga total terdapat 24 pengamatan.

2.5 Analisis Data

Normalitas data dianalisis menggunakan uji Shapiro–Wilk. Apabila data berdistribusi normal, perbedaan antarkelompok dianalisis menggunakan one-way ANOVA. Analisis dilanjutkan dengan uji post hoc Least Significant Difference (LSD) untuk mengetahui kelompok yang memiliki perbedaan signifikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

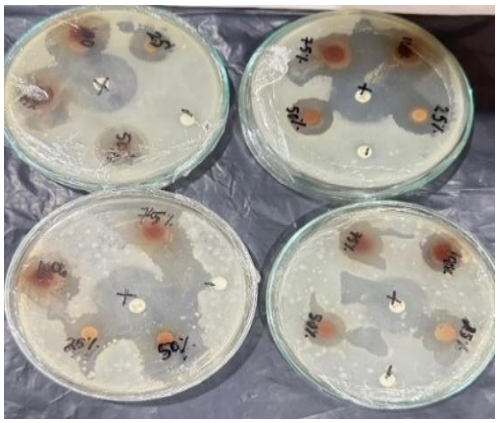
3.1 Hasil Pengukuran Daya Hambat

Hasil penelitian diperoleh dari pengukuran diameter zona jernih (mm) menggunakan jangka sorong pada empat konsentrasi ekstrak biji kakao dan dua kelompok kontrol. Data setiap pengulangan dan nilai rata-ratanya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daya hambat ekstrak biji kakao terhadap pertumbuhan Pseudomonas aeruginosa **(mm)**

Pengulangan	25%	50%	75%	100%	Kontrol +	Kontrol −
Pengulangan 1	9,40	12,30	12,70	17,50	29,70	0
Pengulangan 2	11,60	11,80	12,00	14,20	30,00	0
Pengulangan 3	10,70	11,00	11,50	14,90	29,20	0
Pengulangan 4	10,20	12,80	13,20	15,60	28,60	0
Rata-rata	**10,47**	**11,97**	**12,35**	**15,55**	**29,37**	**0**

Berdasarkan Tabel 1, kontrol negatif (akuades) memiliki rata-rata zona hambat 0 mm dan kontrol positif (siprofloksasin) sebesar 29,37 mm. Rata-rata zona hambat ekstrak biji kakao pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% berturut-turut sebesar 10,47 mm; 11,97 mm; 12,35 mm; dan 15,55 mm. Konsentrasi 100% menghasilkan daya hambat terbesar di antara seluruh kelompok perlakuan ekstrak, sedangkan kontrol positif tetap menghasilkan zona hambat paling besar.



Gambar 1. Hasil daya hambat ekstrak biji kakao dan kelompok kontrol terhadap pertumbuhan Pseudomonas aeruginosa.

3.2 Pembahasan

Aktivitas antibakteri ekstrak biji kakao ditemukan pada seluruh kelompok konsentrasi yang diuji. Daya hambat terbesar di antara kelompok ekstrak terjadi pada konsentrasi 100%, sesuai hasil pengukuran pada Tabel 1. Temuan ini selaras dengan penelitian terdahulu mengenai penghambatan P. aeruginosa oleh ekstrak etanol biji kakao, yang menunjukkan peningkatan zona hambat pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi. [6], [10]

Penelitian lain mengenai kulit buah kakao juga melaporkan aktivitas antibakteri terhadap P. aeruginosa dan hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan daya hambat. Aktivitas antibakteri pada produk samping tanaman kakao, termasuk kulit biji dan kulit buah, turut memperkuat potensi senyawa bioaktif kakao sebagai sumber antibakteri alami. Namun, bagian tanaman, metode ekstraksi, dan jenis bakteri uji pada penelitian-penelitian tersebut tidak sama. [7], [11]–[15]

Secara umum, peningkatan konsentrasi ekstrak dapat meningkatkan jumlah senyawa aktif yang terpapar pada bakteri sehingga daya hambat menjadi lebih besar. Meskipun demikian, diameter zona hambat tidak selalu berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak karena dapat dipengaruhi oleh perbedaan laju difusi senyawa antibakteri melalui media agar. Aktivitas flavonoid dan metabolit tumbuhan terhadap mikroorganisme berkaitan dengan berbagai mekanisme seluler. [8], [9]

Pengujian pada enam kelompok dalam penelitian ini dilaporkan menghasilkan perbedaan daya hambat yang bermakna ($p = 0{,}000$; $p < 0{,}05$). Temuan tersebut mendukung adanya aktivitas antibakteri ekstrak biji kakao terhadap P. aeruginosa pada kondisi uji in vitro, tanpa menyiratkan bahwa ekstrak tersebut telah terbukti efektif sebagai terapi klinis.

4. KESIMPULAN

Ekstrak biji kakao (Theobroma cacao) pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% menunjukkan aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan Pseudomonas aeruginosa secara in vitro. Konsentrasi 100% merupakan konsentrasi yang paling efektif di antara keempat kelompok ekstrak, dengan diameter zona hambat rata-rata 15,55 mm.

Penelitian lanjutan disarankan untuk menilai efek antibakteri ekstrak biji kakao dengan metode yang berbeda, termasuk pengujian in vivo, serta menguji aktivitas antibakteri bagian tanaman kakao lainnya, seperti akar, daun, dan buah.

REFERENSI

[1] D. Reynolds and M. Kollef, “The Epidemiology and Pathogenesis and Treatment of Pseudomonas aeruginosa Infections: An Update,” Drugs, vol. 81, no. 18, pp. 2117–2131, 2021, doi: 10.1007/s40265-021-01635-6.

[2] A. E. Scania and I. Ningsih, "Pseudomonas Aeruginosa: Permasalahan, Resistensi Antibiotik dan Pemeriksaan Mikrobiologi," Pratista Patologi, vol. 8, no. 3, pp. 139–147, 2023. [Online]. Available: https://majalahpratistapatologi.com/p/index.php/journal/article/view/131

[3] S. Qin et al., "Pseudomonas aeruginosa: pathogenesis, virulence factors, antibiotic resistance, interaction with host, technology advances and emerging therapeutics," Signal Transduct. Target. Ther., vol. 7, art. no. 199, 2022, doi: 10.1038/s41392-022-01056-1.

[4] D. Agustina et al., "Modulasi Aktivitas Ciprofloxacin terhadap Pseudomonas aeruginosa oleh N-Asetilsistein dan Vitamin C," Syifa' MEDIKA, vol. 11, no. 1, 2020. [Online]. Available: https://jurnal.um-palembang.ac.id/syifamedika/article/view/2389

[5] J. P. Horcajada et al., "Epidemiology and Treatment of Multidrug-Resistant and Extensively Drug-Resistant Pseudomonas aeruginosa Infections," Clin. Microbiol. Rev., vol. 32, no. 4, art. no. e00031-19, 2019, doi: 10.1128/CMR.00031-19.

[6] D. C. Kumalasari, E. Suswati, and Misnawi, "Efek Ekstrak Etanol Biji Kakao (Theobroma cacao) sebagai Antibakteri terhadap Pseudomonas aeruginosa secara In Vitro," e-Jurnal Pustaka Kesehatan, vol. 3, no. 1, pp. 29–33, 2015. [Online]. Available: https://jpk.jurnal.unej.ac.id/index.php/JPK/article/download/2390/1959/

[7] R. X. Santos, D. A. Oliveira, G. A. Sodré, G. Gosmann, M. Brendel, and C. Pungartnik, "Antimicrobial activity of fermented Theobroma cacao pod husk extract," Genet. Mol. Res., vol. 13, no. 3, pp. 7725–7735, 2014, doi: 10.4238/2014.September.26.10.

[8] F. Farhadi, B. Khameneh, M. Iranshahi, and M. Iranshahy, "Antibacterial activity of flavonoids and their structure-activity relationship: An update review," Phytother. Res., vol. 33, no. 1, pp. 13–40, 2019, doi: 10.1002/ptr.6208.

[9] I. Górniak, R. Bartoszewski, and J. Króliczewski, "Comprehensive review of antimicrobial activities of plant flavonoids," Phytochem. Rev., vol. 18, pp. 241–272, 2019, doi: 10.1007/s11101-018-9591-z.

[10] I. A. Azeez et al., "Determination of Anti-Pseudomonal Activities of Cocoa (Theobroma cacao) Pod Husk using Time-Kill-Test and Agar-Well Diffusion Techniques," J. Adv. Microbiol., vol. 21, no. 12, pp. 81–87, 2021, doi: 10.9734/jamb/2021/v21i1230416.

[11] V. G. Siswanto, P. K. W. Mahendra, and S. Kuswandari, "Antibacterial activity of cocoa bean husk extract on the growth of Streptococcus alpha," Padjadjaran J. Dent., vol. 34, no. 2, pp. 162–166, 2022. [Online]. Available: https://jurnal.unpad.ac.id/pjd/article/view/37050

[12] Y. C. Rahayu, E. M. Setiawatie, R. P. Rahayu, and D. E. Ramadan, "Analysis of antioxidant and antibacterial activity of cocoa pod husk extract (Theobroma cacao L.)," Dent. J. (Maj. Kedokt. Gigi), vol. 56, no. 4, pp. 220–225, 2023, doi: 10.20473/j.djmkg.v56.i4.p220-225.

[13] S. P. Djasfar and Y. Pradika, "Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial (Pseudomonas aeruginosa) pada Lantai Intensive Care Unit (ICU)," J. Med. Lab., vol. 2, no. 1, pp. 9–19, 2023, doi: 10.57213/medlab.v2i1.135.

[14] H. M. Abd El-Lateef, M. M. Khalaf, M. F. Abou Taleb, and M. Gouda, "Chromatographic Fingerprinting of Cacao Pod Husk Extracts (Theobroma cacao L.): Exploring Antibacterial, Antioxidant, and Antidiabetic Properties with In Silico Molecular Docking Analysis," Appl. Biochem. Biotechnol., vol. 196, no. 10, pp. 7375–7403, 2024, doi: 10.1007/s12010-024-04912-8.

[15] Y. K. Chong et al., "Exploring the antimicrobial activity of fermented and non-fermented cocoa bean shell extracts through metabolomics analysis and synergistic studies," J. Sci. Food Agric., vol. 105, no. 12, pp. 6495–6505, 2025, doi: 10.1002/jsfa.14366.