

Potensi Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Proteus vulgaris* Penyebab Penyakit Infeksi Saluran Kemih

Faza Alifa Fathur Rahma

Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia;
fazalifa831@gmail.com

Dhiah Novalina

Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia;
dhiah.novalina@unisayogya.ac.id (koresponden)

Widaninggar Rahma Putri

Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia;
widaninggar.rahmaputri@unisayogya.ac.id

ABSTRACT

Urinary tract infections are caused by microorganisms such as *Proteus vulgaris* bacteria, which are often identified in cases of complicated urinary tract infections. Inappropriate use of antibiotics can lead to resistance, so alternative plant-based treatments are needed. Cherry leaves (*Muntingia calabura* L.) contain flavonoids, tannins, and saponins that have antibacterial properties. The purpose of this study was to evaluate the antibacterial activity of cherry leaf extract against *Proteus vulgaris* bacteria and determine its effective concentration. The method used was an antibacterial sensitivity test with the Kirby-Bauer disc diffusion technique, using extract concentrations of 20%, 40%, and 80%, with ciprofloxacin as a positive control and distilled water as a negative control. Furthermore, the inhibition zones formed were measured and comparisons were made between groups using the One Way ANOVA test and the Bonferroni test as a Post Hoc test. The analysis results showed that the diameter of the inhibition zone for each group was 20% = 13 mm, 40% = 15.8 mm, and 80% = 19.8 mm. All of these are still classified as resistant. In conclusion, cherry leaf extract has antibacterial activity against *Proteus vulgaris* bacteria, but it is not optimal because it is still in the resistant category.

Keywords: *Muntingia calabura*; antibacterial; sensitivity test; *Proteus vulgaris*; inhibition zone

ABSTRAK

Infeksi saluran kemih disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri *Proteus vulgaris* yang kerap teridentifikasi dalam kasus infeksi saluran kemih berkomplikasi. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menimbulkan resistensi, sehingga alternatif pengobatan berbasis tanaman diperlukan. Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) mengandung flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki sifat antibakteri. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak daun kersen terhadap bakteri *Proteus vulgaris* dan menentukan konsentrasi efektifnya. Metode yang digunakan adalah uji sensitivitas antibakteri dengan teknik difusi cakram Kirby-Bauer, menggunakan konsentrasi ekstrak 20%, 40%, dan 80%, dengan ciprofloxacin sebagai kontrol positif dan aquadest sebagai kontrol negatif. Selanjutnya, zona hambat yang terbentuk diukur dan dilakukan perbandingan antar kelompok menggunakan uji One Way ANOVA dan uji Bonferroni sebagai Post Hoc test. Hasil analisis menunjukkan bahwa diameter zona hambat untuk masing-masing kelompok adalah 20% = 13 mm, 40% = 15,8 mm dan 80% = 19,8 mm. Semua ini masih tergolong resisten. Sebagai kesimpulannya, ekstrak daun kersen memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Proteus vulgaris*, tetapi belum optimal karena masih dalam kategori resisten.

Kata kunci: *Muntingia calabura*; antibakteri; uji sensitivitas; *Proteus vulgaris*; zona hambat

PENDAHULUAN

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan istilah yang secara umum mencakup adanya suatu infeksi yang melibatkan organ dalam saluran kemih seperti ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra.⁽¹⁾ ISK merupakan istilah yang umum digunakan untuk menunjukkan adanya infeksi mikroorganisme yang umumnya adalah bakteri dengan jumlah $\geq 10^5$ unit koloni bakteri per mililiter (CFU/ml) dalam satu spesimen urine.⁽²⁾ ISK dikelompokkan berdasarkan area infeksi dan kondisi pasien. ISK berdasarkan area infeksi meliputi ISK atas yang mempengaruhi ginjal dan ureter, sedangkan ISK bawah mempengaruhi kandung kemih dan uretra. Selanjutnya, ISK yang didasarkan pada kondisi pasien menjadi ISK berkomplikasi dan ISK tidak berkomplikasi. ISK berkomplikasi merupakan ISK yang terjadi pada individu dengan kelainan anatomi atau fungsional organ saluran kemih, seperti pada pasien dengan gagal ginjal. Berbeda dengan ISK tidak berkomplikasi yaitu ISK yang terjadi pada individu tanpa keabnormalan fungsi atau anatomi organ saluran kemih.⁽³⁾

Menurut World Health Organization (WHO), ISK menduduki peringkat kedua sebagai jenis infeksi terbanyak setelah infeksi saluran pernapasan, dengan jumlah kejadian yang dilaporkan mencapai sekitar 8,3 juta jiwa pertahunnya serta berlandaskan survei dari Rumah Sakit di Amerika Serikat, ISK menyumbang sekitar 13.000 atau 2,3% dari angka mortalitas.⁽⁴⁾ Sedangkan kasus di Indonesia berdasarkan perhitungan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, jumlah pasien yang mengalami ISK berkisar antara 90 sampai 100 kasus dalam 10.000 penduduk setiap tahunnya atau mencapai 180.000 kasus baru setiap tahun.⁽⁵⁾

Penyebab umum terjadinya ISK adalah bakteri patogen, di mana bakteri yang sering terlibat dalam ISK baik ISK berkomplikasi maupun tidak berkomplikasi adalah *Escherichia coli*. Bakteri patogen paling umum kedua pada ISK tanpa komplikasi adalah *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus saprophyticus*, dan *Enterococcus faecalis*. Sementara itu, bakteri patogen yang menyertai ISK berkomplikasi meliputi *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus* sp, *Candida* sp, dan *Proteus* sp.^(1,6) Bakteri *Proteus* sp, dikenal sebagai penyebab umum dari ISK pada individu pengguna kateter atau individu yang mengalami kelainan fungsi dan anatomi organ saluran kemih. Saat ini, genus *Proteus* terdiri dari *Proteus mirabilis*, *Proteus penneri*, *Proteus hauseri*, dan *Proteus vulgaris*.⁽⁷⁾

Proteus vulgaris ialah bakteri yang termasuk ke dalam gram negatif anaerob yang dikenal sebagai patogen oportunistik penyebab infeksi terkait layanan kesehatan (HAIs) seperti ISK yang menginfeksi manusia terutama dalam ISK berkomplikasi.⁽⁸⁾

ISK umumnya ditangani dengan pemberian antibiotik, namun penggunaannya di masyarakat sering tidak tepat atau berlebihan, sehingga bakteri menjadi lebih kuat dalam bertahan hidup sehingga dapat mengakibatkan resistensi terhadap antibiotik tertentu.⁽⁹⁾ Bakteri *Proteus vulgaris* memiliki peningkatan pada enzim β -laktamase yang menyebabkan terjadinya resistensi antibiotik β -laktam dan meluas terhadap antibiotik lain. Hal ini mengakibatkan peningkatan substansial dalam kasus *multiple-drug resistant* (MDR) terutama pada penyakit ISK.

Sebuah penelitian menunjukkan bahwa *Proteus vulgaris* resisten terhadap 14 jenis antibiotik dengan antibiotik terbanyak yaitu *clavulanic acid* (100%), *deoxycycline* (95%), *cefoxitin* (91%), *ampicillin* (90%), *tetracycline* (90%), dan *cefepime* (90%).⁽¹⁰⁾ Resistensi yang semakin meningkat berhubungan erat dengan tingginya angka terapi antibiotik yang tidak memadai, hal ini disebabkan karena peresepan tanpa pengujian sehingga membuat pengobatan ISK menjadi tidak efektif.⁽¹¹⁾ Sehubungan dengan hal tersebut, sebagai alternatif penanganan pemanfaatan tanaman herbal yang relatif aman, murah, dan mudah didapat dapat menjadi salah satu pilihan yang dapat dikembangkan sebagai terapi alternatif maupun pendukung pengobatan ISK.

Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) termasuk ke dalam salah satu contoh tanaman yang diketahui mengandung senyawa antibakteri yaitu flavonoid, saponin, dan tanin.⁽¹²⁾ Sebuah penelitian pada tahun 2022, melaporkan bahwa uji sensitivitas ekstrak etanol daun kersen dengan konsentrasi 10% hingga 90% mampu menghambat aktivitas bakteri *Escherichia coli*, dengan efektivitas ekstrak pada konsentrasi 50% dengan diameter rata-rata zona hambat adalah 18,2 mm yang ditentukan dari nilai *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC).⁽¹³⁾ Berdasarkan uraian di atas, perlu diperlukan penelitian yang bertujuan untuk mengevaluasi potensi antibakteri dari ekstrak daun kersen terhadap *Proteus vulgaris* penyebab ISK dengan variasi konsentrasi 20%, 40%, dan 80% serta untuk mengetahui konsentrasi terkecil yang mampu menekan pertumbuhan bakteri *Proteus vulgaris*.

METODE

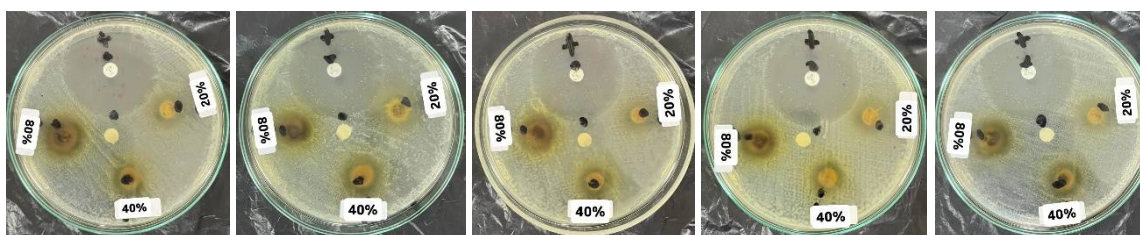
Studi ini adalah penelitian *true experimental* yang dilaksanakan secara in vitro dengan menerapkan metode difusi cakram, dengan rancangan *post test with control group*. Penelitian telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dengan nomor surat 4491/KEP-UNISA/V/2025. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasi Universitas Ahmad Dahlan dan Laboratorium Mikrobiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta pada 19 April sampai 17 Mei 2025. Populasi dalam penelitian ini yaitu daun kersen, sampel penelitian ini adalah bakteri *Proteus vulgaris* ATCC 6380 yang diambil dari kultur murni di media miring nutrient agar. Daun kersen diambil menggunakan cara *purposive sampling* dengan kriteria daun hijau segar, tidak rusak atau berlubang, dan daun yang masih menempel pada dahan.

Uji sensitivitas antibakteri dilakukan menggunakan alat dan bahan yaitu biakan *Proteus vulgaris*, NaCl fisiologis, aquadest, standar kekeruhan *McFarland* 0.5, *Muller Hinton Agar* (MHA), *disc blank*, *disc antibiotic Ciprofloxacin* 5 mcg, cawan petri, pinset, ose cincin, *cotton swab* steril, tabung vial 5 ml sebanyak 3 buah, tabung reaksi, gelas ukur, pipet ukur, batang pengaduk, spatula, bunsen, spiritus, autoklaf (Gea Medical), inkubator (Memmert), kulkas, dan penggaris.

Prosedur uji sensitivitas antibakteri ini dimulai dari sterilisasi alat dan bahan, kemudian dilanjutkan pembuatan ekstrak daun kersen menggunakan etanol 96% dengan metode maserasi, setelah itu dilakukan pengenceran ekstrak kental daun kersen menjadi konsentrasi 20%, 40%, dan 80%. Pembuatan isolat bakteri diseuaikan dengan kekeruhan dari standar *McFarland* 0.5. Uji sensitivitas antibakteri daun kersen dilakukan dengan metode difusi cakram *Kirby-Bauer* yang berjumlah 5 perlakuan yaitu konsentrasi ekstrak 20%, 40%, 80%, antibiotik *Ciprofloxacin* (kontrol positif), dan aquadest (kontrol negatif) yang dilakukan 5 kali pengulangan yang didapat berasal dari rumus *Federer*. Hasil yang didapat merupakan terbentuknya zona hambat di sekitar disk dan dilakukan pengukuran menggunakan alat ukur penggaris. Data diolah dengan bantuan aplikasi SPSS. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Saphiro-Wilk test*, setelah itu diteruskan dengan uji *One Way ANOVA* untuk menganalisis perbandingan zona hambat antar kelompok.

HASIL

Hasil pengamatan zona hambat dari ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) yang diuji terhadap 5 perlakuan yaitu konsentrasi 20%, 40%, 80%, serta kontrol positif (*Ciprofloxacin*) dan kontrol negatif (aquadest) terhadap bakteri *Proteus vulgaris* dengan prosedur difusi cakram *Kirby-Bauer*, didapatkan temuan pengamatan yang dikategorikan berdasarkan interpretasi zona hambat antibiotik *Ciprofloxacin* (Gambar 1).



Gambar 1. Perbandingan visual zona hambat terhadap *Ciprofloxacin* dari berbagai kelompok konsentrasi *Muntingia calabura* serta kelompok kontrol

Tabel 1 menampilkan data observasi diameter zona hambat yang ditimbulkan oleh ekstrak daun kersen terhadap bakteri *Proteus vulgaris* dengan konsentrasi minimum yang mampu menghambat adalah konsentrasi 20%

dengan rerata diameter yang dihasilkan 13 mm dan tergolong ke dalam kategori resisten berdasarkan CSLI (*Clinical Laboratory Standard Institute*). Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan nilai $p = 0,000$, yang menggambarkan bahwa terdapat minimal 1 perbedaan diameter zona hambat antar jenis perlakuan yang diberikan.

Tabel 1. Hasil analisis perbandingan rerata diameter zona hambat terhadap *Ciprofloxacin* dari berbagai kelompok konsentrasi *Muntingia calabura* serta kelompok kontrol

Kelompok	Replikasi (mm)					Rerata diameter zona hambat (mm)	Kategori	Homogenitas	Nilai p
	1	2	3	4	5				
20%	13	12	13	13	14	13	Resisten	0,053 (homogen)	0,000 (signifikan)
40%	15	16	15	16	17	15,8	Resisten		
80%	20	21	20	18	20	19,8	Resisten		
Kontrol + (<i>Ciprofloxacin</i>)	40	40	40	40	40	40	Sensitif		
Kontrol - (Aquadest)	0	0	0	0	0	0	Resisten		

Tabel 2. Hasil analisis perbandingan rerata diameter zona hambat terhadap *Ciprofloxacin* antara dua kelompok

Kelompok 1	Kelompok 2	Nilai p	Keterangan
Konsentrasi 20%	Konsentrasi 40%	0.000	Signifikan
	Konsentrasi 80%	0.000	Signifikan
	Kontrol +	0.000	Signifikan
	Kontrol -	0.000	Signifikan
Konsentrasi 40%	Konsentrasi 80%	0.000	Signifikan
	Kontrol +	0.000	Signifikan
	Kontrol -	0.000	Signifikan
Konsentrasi 80%	Kontrol +	0.000	Signifikan
	Kontrol -	0.000	Signifikan
Kontrol +	Kontrol -	0.000	Signifikan

Tabel 2 menyajikan hasil *Post Hoc Test* menggunakan uji Benferroni karena data homogen. Tampak bahwa semua perbandingan antar kelompok menunjukkan nilai $p = 0,000$, sehingga setiap perbedaan dinyatakan signifikan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan uji sensitivitas antibakteri daun kersen terhadap *Proteus vulgaris* dengan metode *disk diffusion Kirby-Bauer*, diketahui adanya korelasi positif antara kenaikan konsentrasi ekstrak dengan terbentuknya luas zona hambat. Ekstrak dengan konsentrasi yang lebih tinggi menciptakan zona hambat dengan ukuran yang lebih luas. Rerata diameter zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 20%, 40%, dan 80% mengalami peningkatan yang cukup signifikan apabila dilihat dari diameter zona hambatnya. Meskipun terjadi peningkatan diameter zona hambat di setiap konsentrasi, namun seluruh perlakuan tersebut masih dikategorikan sebagai resisten apabila merujuk pada standar interpretasi zona hambat antibiotik dari CLSI (*Clinical Laboratory Standard Institute*) yaitu pada diameter ≤ 21 mm dikategorikan resisten, intermediate 22-25 mm, dan sensitif ≥ 26 mm untuk antibiotik jenis *Ciprofloxacin* yang digunakan sebagai kontrol positif.⁽¹⁴⁾

Penelitian terdahulu menggunakan ekstrak etanol dari daun kersen untuk menguji aktivitasnya terhadap bakteri *Escherichia coli* menggunakan metode disk cakram dalam 9 perlakuan konsentrasi menunjukkan secara konsisten peningkatan diameter zona hambat seiring dengan kenaikan konsentrasi. Konsentrasi 10% menghasilkan diameter 13,8 mm, diikuti oleh 15,3 mm pada konsentrasi 20%, 16 mm pada konsentrasi 30%, 17 mm pada konsentrasi 40%, 18,2 mm pada konsentrasi 50%, 20,5 mm pada konsentrasi 60%, 21,2 mm pada konsentrasi 70%, 21,3 mm pada konsentrasi 80%, dan mencapai 23,7 mm pada konsentrasi 90%.⁽¹³⁾ Adapun penelitian lain yang menggunakan metode difusi sumuran dalam uji sensitivitas antibakteri ekstrak etanol daun kersen dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan bahwa untuk bakteri *Staphylococcus aureus* terbentuk rerata diameter zona hambat untuk konsentrasi 5% dan 10% adalah 9,7 mm, meningkat menjadi 12,3 mm untuk konsentrasi 20%, 16,7 mm untuk konsentrasi 40%, dan mencapai 20,2 mm pada konsentrasi 80%. Sementara itu terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, rerata zona hambat untuk konsentrasi 5% adalah 8,5 mm, 11,8 mm untuk konsentrasi 10%, 12,8 mm untuk konsentrasi 20%, 15,3 mm untuk konsentrasi 40%, dan 17,2 mm untuk konsentrasi 80%.⁽¹⁵⁾

Terbentuknya zona hambat mengindikasikan bahwa dalam daun kersen terkandung daya antibakteri yang berkaitan dengan kandungan senyawa bioaktif seperti halnya flavonoid, saponin, serta tanin.⁽¹⁶⁾ Flavonoid bekerja dengan menghambat aktivitas bakteri melalui mekanisme penghambatan biosintesis asam nukleat. Zat ini berinteraksi dengan DNA, RNA, serta protein sel bakteri sehingga peran vitalnya terganggu dan berujung pada kerusakan total pada sel. Selain itu, flavonoid juga mengganggu kestabilan membran sel dan proses metabolisme energi.⁽¹⁷⁾ Kandungan flavonoid total dalam daun diketahui memengaruhi besarnya efektivitas antibakteri sebesar 93%, semakin besar flavonoid total yang terkandung dalam daun, maka kemampuan aktivitas antibakterinya semakin meningkat.⁽¹⁸⁾ Sebuah studi melaporkan bahwa daun kersen mengandung flavonoid total sebesar 13.375 QE/g. Bila daun mengandung flavonoid, hasil uji fitokimia menunjukkan adanya perubahan warna menjadi merah, kuning, dan jingga.⁽¹⁹⁾

Saponin merupakan senyawa yang mampu membentuk busa dalam air. Saponin bekerja dengan menaikkan permeabilitas membran sel bakteri. Interaksi saponin dengan lapisan membrane lipid dapat menyebabkan disintegrasi atau lisis sel, sehingga mengakibatkan kematian bakteri.⁽²⁰⁾ Sebuah penelitian menyebutkan adanya kandungan saponin dalam daun kersen, yang ditandai oleh terbentuknya busa yang stabil selama 10 menit.⁽²¹⁾ Senyawa tanin sebagai antibakteri bekerja dengan cara menonaktifkan enzim dan adhesin sel, serta menghalangi

transport protein pada lapisan dalam dinding sel sehingga terdapat adanya tekanan osmotik yang membuat sel bakteri rusak.⁽²²⁾ Penelitian lain melaporkan bahwa dalam daun kersen mengandung tanin sebesar 13.715 mg GAE/g ekstrak. Tanin dalam ekstrak daun kersen sebagai produk dari metabolit sekunder untuk bahan baku pembuatan obat.⁽¹⁹⁾

Hasil penelitian ekstrak daun kersen menunjukkan bahwa konsentrasi yang semakin tinggi semakin memperluas zona hambat yang terbentuk. Fenomena ini dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu ekstrak, maka jumlah senyawa bioaktif antibakteri juga kian membesar. Sehingga, mengakibatkan kematian sel bakteri karena konsentrasi yang semakin tinggi meningkatkan masuknya zat antibakteri ke dalam sel.⁽²³⁾ Interpretasi resisten pada temuan ini dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti karakteristik bakteri, senyawa metabolit sekunder tumbuhan, maupun senyawa sekunder terlarut, dan perbedaan komponen penyusun dinding sel antara bakteri gram positif dan negatif. Bakteri gram negatif memiliki lapisan penyusun dinding sel yang lebih kompleks, ditandai dengan keberadaan lapisan membran luar yang banyak mengandung lipid sehingga mampu menghambat senyawa antibakteri lebih kuat daripada bakteri gram positif.⁽²⁴⁾

Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa ada perbedaan zona hambat secara statistik antar perlakuan. Hasil uji *Benferroni* menunjukkan bahwa ada perbedaan secara signifikan antar setiap 2 perlakuan. Konsentrasi terendah dari ekstrak daun kersen yang menunjukkan kemampuan menekan perkembangan bakteri *Proteus vulgaris* ialah 20% dengan diameter rata-rata zona hambat sebesar 13 mm dengan kategori resisten.

Penelitian ini memiliki keterbatasan tidak dilakukannya uji fitokimia tanaman sehingga tidak dapat mengetahui kadar kandungan senyawa antibakteri dari daun kersen. Bakteri uji yang digunakan hanya satu jenis, yaitu bakteri *Proteus vulgaris*, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasikan untuk bakteri lain yang menyebabkan ISK. Konsentrasi ekstrak daun kersen yang digunakan hanya sampai 80% sehingga efektivitas maksimalnya belum diketahui apabila dilakukan pengujian pada konsentrasi yang lebih tinggi, misalnya 100%. Selain itu penelitian ini tidak dilengkapi dengan uji fitokimia, sehingga kandungan senyawa aktif antibakteri dalam ekstrak daun kersen tidak dapat dipastikan secara spesifik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kersen memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Proteus vulgaris* berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk. Dosis yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Proteus vulgaris* adalah dosis 80% dengan diameter zona hambat 19,8 mm. Meskipun demikian, konsentrasi ekstrak tertinggi masih termasuk ke dalam kategori resisten begitupun dengan konsentrasi ekstrak 20% dan 40%.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk meneliti efektivitas ekstrak terhadap jenis bakteri yang berbeda, khususnya dari kelompok gram positif. Selain itu dapat digunakan variasi konsentrasi yang lebih luas, penerapan metode uji lain seperti difusi sumuran maupun dilusi, serta dilakukan uji fitokimia guna mengetahui kandungan senyawa aktif dalam tanaman secara mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widiyastuti SF, Soleha TU. Faktor faktor yang mempengaruhi terjadinya infeksi saluran kemih. Fakultas Medula. 2023;13:1069–1073.
2. Irawan E. Faktor-faktor penyebab infeksi saluran kemih (ISK) (literature review). Prosiding Seminar Nasional dan Diseminasi Penelitian Kesehatan. 2018;1(1):2013–2016.
3. Kaur R, Kaur R. Symptoms, risk factors, diagnosis and treatment of urinary tract infections. Postgrad Med J. 2021;97(1154):803–812.
4. Mokos LF, Hinga IA, Landi S. Hubungan gaya hidup terhadap kasus penyakit infeksi saluran kemih (ISK) pada wanita di Puskesmas Oebobo Kota Kupang tahun 2022. SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat. 2023 Apr 29;2(2):368–79.
5. Prasetya D, Putri NLNDD, Yundari AAIDH, Puspawati NLPD, Asdiwinata IN. Edukasi pencegahan penyakit infeksi saluran kencing pada pedagang pasar agung peninjoan denpasar. Bhakti Community J. 2022;1(2):68–79.
6. Wirawan AY, Kosman R, Herwin H. Antibacterial activity of extra ethanol kopasanda leaves (*Chromolaena odorata* L.) against pathogenic bacteria of urinary tract infection by TLC-Bioautography and agar diffusion. J Microbiol Sci. 2023;3(2):10–19.
7. Drzewiecka D. Significance and roles of *Proteus spp.* bacteria in natural environments. Microb Ecol. 2016;72(4):741–758.
8. Tigertt WD. Principles and practice of infectious diseases. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 2018;35(3):0350030671b.
9. Rosidah MS, Lambui O, Suwastika IN. Ekstrak daun tumbuhan *Macaranga tanarius* (L.) M.A menghambat laju pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Nat Sci J Sci Technol. 2018;7(1):64–70.
10. Ibrahim SK. Phenotypic and genotypic analysis of antibiotic resistance in *Proteus vulgaris* isolated from ICU patients in Baghdad Hospitals. Iran J Med Microbiol. 2023;17(5):585–595.
11. Unok W, Sabir Mangawing M. Resistensi antibiotik terhadap infeksi saluran kemih (ISK): Literature review. J Kolaboratif Sains. 2024;7(5):1822–1828.
12. Azzahra BN, Marlina ET, Harlia E. Pengaruh ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai disinfektan alami terhadap daya hambat dan penurunan total bakteri di ruang penampungan susu. J Teknol Has Peternak. 2022;2(2):39.
13. Sugito S, Suwandi E, Supriyanto S, Dhantriviana I. Pengaruh konsentrasi ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* metode difusi. J Lab

- Khatulistiwa. 2022;5(2):69.
14. Weinstein MP, Lewis JS. The clinical and laboratory standards institute subcommittee on antimicrobial susceptibility testing: Background, organization, functions, and processes. *Journal of Clinical Microbiology*. 2020;58(1):01864-19.
 15. Alouw G, Fatimawali F, Lebang JS. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode difusi sumuran. *J Farm Medica/Pharmacy Med J*. 2022;5(1):36.
 16. Korompis FC., Yamlean PVY, Lolo WA. Formulasi dan uji efektivitas antibakteri sediaan sabun cair ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia Calabura L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Pharmacon*. 2020;9(1):30.
 17. Syawal H, Yuharmen Y, Kurniawan R. Sensitivitas ekstrak daun *Rhizophora apiculata* menghambat pertumbuhan bakteri *Aeromonas hydrophila*. *J Ruaya J Penelit dan Kaji Ilmu Perikan dan Kelaut*. 2019;7(2):34–38.
 18. Bamasri TH. Daun kersen muntingia calabura sebagai antibakteri. *J Penelit Perawat Prof*. 2021;3(2):231–236.
 19. Annisa N, Najib SZ. Skrining fitokimia dan penetapan kadar total fenol flavonoid dan tanin pada daun kersen (*Muntingia calabura L.*). *Indones J Pharm Herb Med*. 2022;1(2):96–104.
 20. Saptowo A, Supriningrum R, Supomo S. Uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang sekilang (*Embeliaborneensis Scheff*) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Al-Ulum J Sains Dan Teknol*. 2022;7(2):93.
 21. Balqis SA, Triastinurmiatingingsih, Rahayu SYS. Aktivitas ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*) sebagai bioherbisida gulma rumput teki (*Cyperus rotundus*). *F-IPAM UNPAK*. 2021;1(1):1–11.
 22. Goetie IH, Sundu R, Supriningrum R. Antibacterial activity of the extract of the bark extract the sekilang (*Embelia borneensis Scheff*) against *Eschericia coli* and *Staphylococcus aureus* using disc diffusion method. *J Riset Kefarmasian Indonesia*. 2022;4(2):144–155.
 23. Lingga, R.A., Pato, U., & Rossi E. Uji antibakteri ekstrak batang kecombrang (*Nicolaia speciosa Horan*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta*. 2016;3(1):1–15.
 24. Anwar EN, Anggreani N. *Salmonella typhi* bacteria sensitivity test to green grape (*Vitis vinifera L*) leaf extract. *ANJANI Journal (Medical Science & Healthcare Studies)*. 2022;1(2):63–67..