

UJI SENSITIVITAS ANTIBIOTIK CIPROFLOXACIN DENGAN CEFIXIME PADA *Escherichia coli* : STUDI KASUS INFEKSI SALURAN KEMIH

^KTriffit Imasari¹, Nita Ermawati¹, Frieti Vega Nela¹, Salwa Fitri Senjani¹

¹D4 Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Teknologi dan Manajemen Kesehatan, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, Jl. KH Wachid Hasyim No.65, Bandar Lor, Kediri, Kota Kediri, Jawa Timur, Kode pos 64114

Info Artikel:

Disubmit: 17-05-2025

Direvisi: 17-06-2025

Diterima: 17-06-2025

Dipublikasi: 20-06-2025

^KPenulis Korespondensi:

Email:

triffit.imasari@iik.ac.id

Kata kunci:

***Escherichia coli*, Cefixime,
Ciprofloxacin, Infeksi
Saluran Kemih**

DOI: 10.47539/gk.v17i1.486

ABSTRAK

Keberadaan mikroorganisme dalam urin menjadi indikator utama infeksi saluran kemih (ISK). ISK disebabkan oleh berbagai macam bakteri seperti *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Proteus sp.*, *Providencia*, *Citrobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Enterococcus faecali*, dan *Staphylococcus saprophyticus*. Lonjakan kasus resistensi antibiotik dan kemunculan patogen *multidrug-resistant* (MDR) pada ISK berkorelasi erat dengan tingginya insiden pemberian terapi antibiotik empiris yang kurang tepat. Praktik peresepan antibiotik tanpa diawali uji mengakibatkan inefektivitas penanganan ISK. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi bakteri *E. coli* sebagai penyebab ISK pada urin pasien penderita ISK serta membandingkan tingkat sensitivitas *E. coli* terhadap dua jenis antibiotik, yaitu Ciprofloxacin dan Cefixime. Metode yang digunakan adalah metode kultur dengan media *Eosin Methilen Blue* dan disk cakram. Sampel diperoleh sebanyak 13 sampel ISK dengan teknik *accidental sampling*. Hasil penelitian menunjukkan ada 9 sampel positif *E. coli* dan dengan tingkat sensitivitas pada antibiotik Ciprofloxacin sebanyak lima sampel (58%) sensitif, Intermediet satu sampel (11%), Resisten tiga sampel (33%) dan uji sensitivitas antibiotik Cefixime resisten sembilan sampel (100%). Penelitian ini disimpulkan pada penderita ISK ditemukan bakteri *E. coli* dan terdapatnya perbandingan antara hasil uji sensitivitas antibiotik Ciprofloxacin dan antibiotik Cefixim terhadap bakteri *E. coli*.

ABSTRACT

The presence of microorganisms in urine is a primary indicator of a Urinary Tract Infection (UTI). UTIs are caused by various bacteria such as *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Proteus sp.*, *Providencia*, *Citrobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Enterococcus faecalis*, and *Staphylococcus saprophyticus*. The surge in antibiotic resistance cases and the emergence of multidrug-resistant (MDR) pathogens in UTIs are closely correlated with the high incidence of inappropriate empirical antibiotic therapy. The practice of prescribing antibiotics without prior testing leads to the ineffectiveness of UTI management. This research aimed to identify *E. coli* bacteria as a cause of UTIs in the urine of patients suffering from UTIs and to compare the sensitivity levels of *E. coli* to two types of antibiotics: Ciprofloxacin and Cefixime. The method was culture with Eosin Methylene Blue media and disk diffusion. A total of 13 UTI samples were obtained using an accidental sampling technique. The research results showed that nine samples were positive for *E. coli*. For Ciprofloxacin, five samples (58%) were sensitive, 1 sample (11%) was intermediate, and three samples (33%) were resistant. For Cefixime, all nine samples (100%) were resistant. This research concluded that *E. coli* bacteria were found in UTI patients, and there was a comparison between the sensitivity test results of Ciprofloxacin and Cefixime antibiotics against *E. coli* bacteria.

Keywords : *Escherichia coli*, Cefixime, Ciprofloxacin, Urinary Tract Infection

PENDAHULUAN

Keberadaan mikroorganisme dalam urin menjadi indikator utama infeksi saluran kemih (ISK), yang dapat melibatkan bagian atas maupun bawah dari sistem kemih. Dengan sekitar 8,3 juta kasus per tahun, menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), ISK menempati posisi kedua sebagai penyakit menular yang paling umum di seluruh dunia, setelah infeksi pernapasan (Amirudin and Sumariana, 2024). Perbedaan anatomi antara pria dan wanita mempengaruhi risiko terjadinya infeksi saluran kemih. Wanita lebih rentan terhadap ISK karena uretranya yang lebih pendek, memungkinkan bakteri lebih mudah mencapai kandung kemih. ISK didiagnosis berdasarkan pertumbuhan dan proliferasi bakteri di saluran kemih, yang tercermin dalam tingginya jumlah bakteri dalam urin (Amirudin and Sumariana, 2024) (Mano *et al.*, 2023). Jumlah bakteri 10^5 CFU atau lebih didefinisikan sebagai ISK dengan ditandai keadaan poliuri, nyeri berkemih, dysuria (Widiyastuti and Soleha, 2023).

Sepertiga dari 1,7 juta penyakit yang didapat di rumah sakit setiap tahun adalah ISK (Kusbaryanto *et al.*, 2024). Menurut estimasi Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sekitar 222 juta penduduk Indonesia terdiagnosis ISK, yang mengindikasikan tingkat prevalensi yang substansial. Data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia lebih lanjut menguraikan bahwa insidensi tahunan ISK mencapai antara 90 hingga 100 kasus per 100.000 populasi, setara dengan sekitar 180.000 kasus baru setiap tahun. Jumlah kasus ISK di Jawa Timur mencapai 3-4 kasus per 100.000 penduduk per tahun (Nazmatur, 2020). Menurut penelitian Widianingsih and Jesus, 2018 kasus ISK di RS Bhayangkara Kediri terdapat pasien ISK terinfeksi bakteri *E. coli* sebanyak 12 sampel dan *Klebsiella* spp sebanyak tiga sampel serta sebanyak 15 sampel tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Prevalensi ISK juga menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan demografi, dengan wanita berusia di atas 65 tahun memiliki tingkat kejadian yang lebih tinggi 20% dibandingkan dengan populasi umum 11%. Selain itu, diperkirakan bahwa antara 50% hingga 60% wanita dewasa akan mengalami setidaknya satu episode ISK selama masa hidup mereka, dan hampir 10% wanita pascamenopause melaporkan pengalaman ISK dalam satu tahun terakhir (Widiyastuti and Soleha, 2023).

ISK sendiri disebabkan oleh berbagai macam bakteri seperti *Eschericia coli*, *Klebsiella* sp, *Proteus* sp, *Providensia*, *Citrobacter*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Enterococcus faecalis*, dan *Staphylococcus saprophyticus*. Sejumlah 95% ISK disebabkan oleh *E.coli* dan *Enterococcus faecalis* yang bertindak sebagai agen utama (Megawati, Prasetya and Sanjiwani, 2023). Bakteri Gram negatif yang sering menyebabkan ISK yaitu *E. coli*, *Klebsiella* sp., *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas* sp (Widianingsih and Marcos De Jesus, 2018). Terhitung sekitar 80% dari seluruh kasus agen etiologi paling dominan pada ISK adalah *E.coli*. Sementara itu, bakteri lain seperti *K.pneumoniae*, *Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp., *P.aeruginosa*, dan *Staphylococcus* spp. juga berkontribusi pada ISK (Unok and Sabir Mangawing, 2024). Secara umum 90% penyebab ISK adalah *E.coli*.

Penyakit ISK seringkali terabaikan oleh penderitanya karena dianggap sebagai penyakit lazim yang tidak memerlukan penanganan hingga tuntas. Kerusakan ginjal permanen merupakan salah satu komplikasi serius dari penundaan atau ketidaktepatan pengobatan ISK. Keberadaan bakteri di saluran

kemih, terutama dengan adanya obstruksi menyebabkan kemampuan sistem pertahanan alami saluran kemih untuk melawan infeksi dapat menurun. ISK yang tidak terkontrol berpotensi memicu inflamasi pada kandung kemih, yang kemudian dapat menyebar dan merusak ginjal (Yusnita *et al.*, 2018).

Munculnya bakteri MDR sebagai penyebab ISK dan resistensi antibiotik yang semakin mengkhawatirkan diperburuk oleh tingginya frekuensi penggunaan antibiotik empiris. Tanpa adanya uji kerentanan, antibiotik yang diresepkan seringkali tidak mampu mengatasi infeksi secara efektif (Unok and Sabir Mangawing, 2024). Pemeriksaan kultur urin dianjurkan jika keluhan ISK berlanjut meski sudah diobati. Selain itu, jika gejala ISK sempat mereda namun kambuh lagi, penting untuk melakukan kultur urin beserta uji sensitivitas antimikroba. Meskipun gejala ISK sering kali ringan, pemberian antimikroba yang tidak tepat dapat memicu resistensi bakteri (Rinawati and Aulia, 2022). Dalam penanganan infeksi saluran kemih yang umumnya dipicu oleh *E. coli*, pilihan antibiotik utama meliputi golongan fluoroquinolone dan nitrofurantoin. Alternatif lain yang dapat dipertimbangkan adalah trimetoprim-sulfametoksazol, sefalosporin, dan fosfomisin (Yanis *et al.*, 2022).

Dilatarbelakangi oleh permasalahan di atas penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri *E. coli* sebagai penyebab ISK pada urin Penderita ISK serta membandingkan tingkat sensitivitas *E. coli* terhadap dua jenis antibiotik yaitu Ciprofloxacin dan Cefixime.

METODE

Penelitian ini menggunakan studi *cross-sectional*. Pengambilan sampel dilakukan di RS Kabupaten Kediri, pengujian dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Institut Ilmu Kesehatan Bakti Wiyata Kediri. Waktu pengerjaan dilakukan selama bulan Maret 2024. Sampel berupa urin dari pasien ISK dengan jumlah populasi sebanyak 30 orang. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *accidental sampling* dengan sampel yang didapat sebanyak 13 sampel.

Skrining awal untuk identifikasi *E. coli* dilakukan mengkultur urin pasien ISK pada media *Eosin Methylene Blue* (EMB) dengan interpretasi hasil terdapat perubahan warna hijau metalik pada media EMB dan pewarnaan Gram dengan menunjukkan batang Gram negatif, dilanjutkan dengan uji sensitivitas antibiotik Ciprofloxacin dan Cefixime terhadap bakteri *E. coli* pada penderita ISK.

Uji Sensitivitas dilakukan pembuatan suspensi bakteri *E. coli* diambil dari media EMB ditanam pada NB. Kekeruhan NB dibandingkan dengan standart *McFarland* kemudian di swab pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Disk antibiotik diletakan pada permukaan plate media MHA dan diinkubasi 37°C 24 jam, Zona hambat diamati dan diukur menggunakan jangka sorong (Kurniawan, Zuhdi and Nasution, 2023) (Nazmatur, 2020). Interpretasi hasil mengacu pada CLSI 2024 (*Clinical and Laboratory Standarts Institut*).

Analisis data dilakukan untuk mengetahui perbandingan uji sensitivitas antibiotik Ciprofloxacin dan Cefixime terhadap bakteri *E. coli* pada penderita ISK. Teknik analisis dilakukan dengan bantuan *IBM SPSS for Windows* menggunakan uji *T-Test* untuk mengetahui perbedaan dari nilai yang diperkirakan dengan nilai hasil perhitungan statistika.

HASIL

Hasil penelitian ini terdapat 9 sampel teridentifikasi *E. coli* dari 13 sampel urine penderita ISK, hasil pengamatan disajikan pada Tabel 1 dan akan dilanjutkan untuk pemeriksaan perbandingan sensitivitasnya pada antibiotik Ciprofloxacin dan Cefixime.

Tabel 1. Identifikasi *E. coli* pada urine ISK

No	Nama	Bakteri
1.	P01	Tidak tumbuh bakteri
2.	P02	<i>E. coli</i>
3.	P03	<i>E. coli</i>
4.	P04	<i>E. coli</i>
5.	P05	<i>E. coli</i>
6.	P06	<i>Klebsiella sp</i>
7.	P07	<i>E. coli</i>
8.	P08	<i>E. coli</i>
9.	P09	<i>E. coli</i>
10.	P10	<i>E. coli</i>
11.	P11	<i>E. coli</i>
12.	P12	Tidak tumbuh bakteri
13.	P13	<i>Klebsiella sp</i>

Hasil identifikasi *E. coli* pada urin penderita ISK di media EMB terdapat warna koloni bakteri hijau metalik seperti yang terlihat pada Gambar 1.



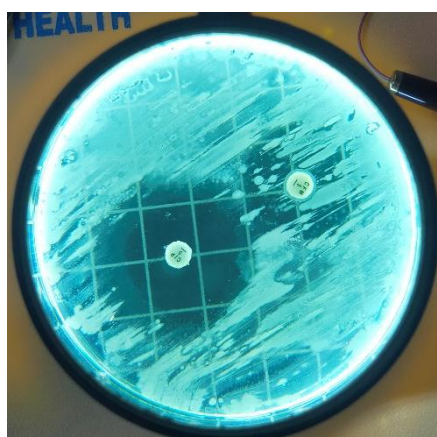
Gambar 1 : Pertumbuhan *E. coli* diamati pada medium EMB

Zona hambat pada antibiotik Ciprofloxacin dan Cefixime terhadap bakteri *E. coli* beragam tingkatannya. Level antibiotik Ciprofloxacin terhadap bakteri *E. coli* terdiri dari resisten, intermediete, dan sensitif sedangkan pada antibiotik Cefixime berada pada level resisten. Hasil pengamatan tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengamatan zona hambat pada antibiotik Ciprofloxacin dan Cefixime pada bakteri *E. coli*

No	Kode Sampel	Ciprofloxacin		Cefixime	
		Hasil	Zona Hambat	Hasil	Zona Hambat
1	P02	21	Sensitif	4	Resisten
2	P03	15	Resisten	4	Resisten
3	P04	2	Resisten	3	Resisten
4	P05	13	Resisten	4	Resisten
5	P07	20	Intermediete	11	Resisten
6	P08	22	Sensitif	9	Resisten
7	P09	22	Sensitif	4	Resisten
8	P10	26	Sensitif	4	Resisten
9	P11	28	Sensitif	4	Resisten

Hasil zona hambat Ciprofloxacin dan Cefixime pada media MHA yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 : Zona Hambat Ciprofloxacin dan Cefixime pada media MHA

Analisis data hasil uji independent sampel *T-test* didapatkan nilai signifikan pada antibiotik Ciprofloxacin dan Cefixime = 0.043 yang menunjukkan nilai sangat berbeda secara signifikan. Hal ini menunjukkan terdapat perbandingan antara hasil uji sensitivitas antibiotik Ciprofloxacin dan antibiotik Cefixim terhadap bakteri *E. coli*.

BAHASAN

Hasil Penelitian dari 13 sampel penderita ISK teridentifikasi bakteri *E. coli* pada media EMB sebanyak sembilan sampel, dua sampel *Klebsiella sp.*, dan dua sampel tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Hasil penelitian ini sependapat dengan penelitian (Prabhala, Sundaresan and Varaiya, 2024) , isolasi dari pasien ISK paling sering teridentifikasi adalah bakteri *E. coli*. Tahun 2022 sejumlah 50,6%

ditemukan *E. coli*, diikuti 27,84% spesies *Klebsiella*. *E. coli* merupakan agen utama sebagian besar kasus ISK. Bakteri ini memiliki kemampuan untuk menempel pada sel-sel saluran kemih melalui struktur yang disebut pili. Risiko ISK dapat meningkat karena berbagai alasan, termasuk kebiasaan kebersihan diri yang kurang optimal, penundaan berkemih dalam waktu lama misalnya saat sibuk dengan kegiatan belajar, dan asupan cairan yang tidak mencukupi (Artanti, Rohmayani and Kunsah, 2024). *Klebsiella sp.*, bakteri lain yang dapat menyebabkan infeksi, sering ditemukan pada individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah. Keberadaan kapsul pada *Klebsiella sp.* juga meningkatkan virulensinya. Selain itu, *Klebsiella sp.* dikenal sebagai penyebab signifikan dari infeksi yang diperoleh di rumah sakit (nosokomial). Hasil penelitian juga didapatkan dua sampel tidak ada pertumbuhan bakteri. Hal ini sejalan dengan penelitian (Sulistiani *et al.*, 2021) bahwa pemeriksaan urin penderita ISK tidak ada pertumbuhan bakteri dikarenakan jumlah bakteri dalam sampel urin mungkin terlalu rendah untuk mencapai ambang batas yang dianggap signifikan dalam kultur standar yaitu >10.000 CFU/ml.

Antibiotik Ciprofloxacin merupakan antibiotik golongan fluoroquinolone generasi kedua, efektif melawan bakteri Gram positif dan Gram negatif serta bersifat bakterisidal terhadap bakteri Gram negatif. Pada penelitian ini terdapat lima sampel sensitif terhadap infeksi *E. coli*. Sejalan dengan (Hermawati *et al.*, 2023) tentang kerentanan ini kemungkinan besar berkaitan dengan mekanisme kerja ciprofloxacin yang efektif dalam menekan aktivitas *topoisomerase* II (DNA *girase*) dan *topoisomerase* IV, dua enzim penting yang dibutuhkan *E. coli* untuk proses replikasi DNA. Dalam penelitian ini juga teridentifikasi resistensi terhadap ciprofloxacin, hal ini bisa berpotensi muncul melalui mutasi kromosom. Perubahan genetik ini mengakibatkan berkurangnya kemampuan ciprofloxacin untuk berikatan dengan targetnya, yaitu enzim DNA *girase* dan *topoisomerase* IV. Konsekuensinya, efikasi obat menurun, dan mikroorganisme yang seharusnya dihambat menjadi resisten. Lebih lanjut, penelitian ini mengamati adanya tahapan intermediat, di mana mikroorganisme berada dalam kondisi antara sensitif dan resisten penuh (Artati, Hurustiaty and Armah, 2018).

Hasil uji sensitivitas antibiotik Cefixime pada penelitian ini didapatkan hasil resisten 100%. Cefixime adalah antibiotik golongan sefalosporin. Obat ini menghambat pembentukan dinding sel bakteri, khususnya pada tahap transpeptidasi ketiga, yang merupakan langkah utama dalam sintesis dinding sel bakteri. Kasus resisten antibiotik cefixime sejalan dengan penelitian (Arivo and Dwiningtyas, 2019) tentang pola kepekaan *Escherichia coli* penyebab infeksi saluran kemih terhadap antibiotik dengan hasil menunjukkan bahwa cefixime adalah antibiotik yang resisten terhadap bakteri *E. coli*. Fenomena resistensi teramati melalui beragam mekanisme bakteri. Mekanisme-mekanisme ini meliputi produksi enzim oleh bakteri yang mampu menonaktifkan atau merusak antibiotik, perubahan pada permeabilitas membran sel bakteri terhadap obat, evolusi struktur target obat pada bakteri, pengembangan jalur metabolisme alternatif yang tidak lagi bergantung pada proses yang dihambat oleh obat, serta modifikasi enzim bakteri sehingga fungsinya tetap terjaga namun menjadi kurang rentan terhadap pengaruh obat dibandingkan dengan enzim pada bakteri yang sensitif. Bakteri mengembangkan enzim yang dimodifikasi sehingga dapat menjalankan fungsi metabolismenya tetapi sensitivitas *E. coli*

terhadap cefixime disebabkan oleh kemampuan antibiotik ini menghambat sintesis dinding sel bakteri, namun efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh faktor konsentrasi, pola penggunaan antibiotik, dan status resistensi strain *E. coli* yang bersangkutan (Etebu and Ibemologi Ariekpar, 2016).

Penggunaan antibiotik yang meluas dan tidak tepat merupakan pemicu utama resistensi bakteri terhadap obat ini, di samping mekanisme-mekanisme lain yang berperan. Contoh praktik penggunaan yang kurang bijak meliputi durasi pengobatan yang terlalu singkat, dosis yang tidak memadai, kesalahan diagnosis awal, serta pemilihan potensi antibiotik yang kurang tepat. Keberhasilan terapi ISK sangat bergantung pada identifikasi akurat bakteri penyebab infeksi. Kegagalan dalam mengidentifikasi patogen secara tepat tidak hanya memperburuk kondisi pasien dan memperpanjang masa pemulihan, tetapi juga berpotensi menimbulkan dampak negatif berupa peningkatan resistensi bakteri akibat penggunaan antibiotik yang tidak sesuai. Riwayat penggunaan antibiotik sebelumnya, terlepas dari indikasinya, juga menjadi salah satu faktor risiko resistensi antibiotik pada kasus ISK. Selain itu, resistensi dapat muncul akibat mutasi pada gen target bakteri maupun melalui perolehan gen resistensi dari bakteri lain (Unok and Sabir Mangawing, 2024).

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengidentifikasi sembilan bakteri *E. coli* dan dua *Klebsiella sp* pada penderita infeksi saluran kemih, serta menemukan perbedaan signifikan dalam sensitivitas antibiotik Ciprofloxacin dan Cefixime terhadap *E. coli* berdasarkan uji *Independent Sample T-test*. Penelitian selanjutnya dapat meningkatkan kualitas dengan menggunakan metode terbaru dan memperluas jumlah responden untuk uji sensitivitas antibiotik yang lebih akurat.

RUJUKAN

- Amirudin and Sumariana, I.M. (2024) 'Infeksi Saluran Kemih sebagai Faktor Resiko Terjadi Gagal Ginjal Kronik Stadium V: Study Kasus', *Jurnal Keperawatan Florence Nightingale*, 7(1), pp. 204–209. Available at: <https://doi.org/10.52774/jkfn.v7i1.172>.
- Arivo, D. and Dwiningtyas, A. (2019) 'Pola Kepekaan Escherichia coli Penyebab Infeksi Saluran Kemih terhadap Antibiotik', *Jurnal Farmasi Malahayati*, 2(1), pp. 12–23.
- Artanti, D., Rohmayani, V. and Kunsah, B. (2024) 'Karakterisasi Bakteri pada Urin Suspek Infeksi Saluran Kemih Mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Surabaya Characterization of Bacteria in Urine of Suspected Urinary Tract Infection Students at Universitas Muhammadiyah Surabaya', 3(2), pp. 213–220.
- Artati, A., Hurustiaty, H. and Armah, Z. (2018) 'Pola Resistensi Bakteri Staphylococcus sp terhadap 5 Jenis Antibiotik Pada Sampel Pus', *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 11(2), p. 60. Available at: <https://doi.org/10.32382/medkes.v11i2.227>.
- Etebu, E. and Ibemologi Ariekpar (2016) 'Classification and Mechanisms of Action With Emphasis On Molecular Perspectives Ebimieowi', *International Journal of Applied Microbiology and Biotechnology Research*, 4 (January 2016), pp. 90–101.

- Hermawati, A.H. *et al.* (2023) 'Uji Antibiotik Ciprofloxacin terhadap Pertumbuhan Escherichia Coli Secara in Vitro', *Jurnal Insan Cendekia*, 10(3), pp. 181–188. Available at: <https://doi.org/10.35874/jic.v10i3.1187>.
- Kurniawan, H.M., Zuhdi, N. and Nasution, A.N. (2023) 'Uji Sensitivitas Antibiotik terhadap Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus secara In Vitro Prosiding Seminar Nasional Teknologi Komputer dan Sains', 1(1), pp. 712–718.
- Kusbaryanto, K. *et al.* (2024) 'Prevalence and Risk Factors of Urinary Tract Infections in Hospitals in Yogyakarta', *J-Kesmas: Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat (The Indonesian Journal of Public Health)*, 11(1), p. 30. Available at: <https://doi.org/10.35308/j-kesmas.v11i1.8972>.
- Mano, S.D. *et al.* (2023) 'Penyuluhan dan Deteksi Infeksi Saluran Kemih Pada Orang lanjut Usia', *Communnity Development Journal*, 4(6), pp. 12057–12063.
- Megawati, R., Prasetya, D. and Sanjiwani, A.A.S. (2023) 'Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih pada Pasien di Laboratorium Klinik Prodia Blitar', *Prosiding Rapat Kerja Nasional Asosiasi Institusi Perguruan Tinggi Teknologi Laboratorium Medik Indonesia*, 2, pp. 100–110. Available at: <https://prosiding.aiptlmi-iasmlt.id/index.php/prosiding/issue/view/5>.
- Nazmatur, W. (2020) 'Gambaran Hasil Uji Sensitivitas Antibiotik terhadap Bakteri Escherichia coli dengan Metode DISC dan Sumuran Description of Antibiotic Sensitivity Test Results on Escherichia coli Bacteria Using DISC and Well Methods', (2013).
- Prabhala, S., Sundaresan, A. and Varaiya, A. (2024) 'Prevalence of Bacterial Isolates and Change In Their Antibiotic Susceptibility Patterns In Urinary Tract Infections- A Five Year Retrospective Study', *The Journal of Community Health Management*, 10(4), pp. 157–162. Available at: <https://doi.org/10.18231/j.jchm.2023.034>.
- Rinawati, W. and Aulia, D. (2022) 'Update Pemeriksaan Laboratorium Infeksi Saluran Kemih', *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 9(2), p. 124. Available at: <https://doi.org/10.7454/jpdi.v9i2.319>.
- Sulistiani, A.A. *et al.* (2021) 'Korelasi Hasil Bakterial Pada Urin Rutin Dengan Kultur Urin terhadap Pasien Diagnosa Infeksi Saluran Kemih', *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 12(2), pp. 56–65. Available at: <https://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/mediaanalisis/article/view/2461/1574>.
- Unok, W. and Sabir Mangawing, M. (2024) 'Resistensi Antibiotik terhadap Infeksi Saluran Kemih (ISK): Literature Review Antibiotic Resistance in Urinary Tract Infections : Literature Review Artikel Review', *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(5), pp. 1822–1828. Available at: <https://doi.org/10.56338/jks.v7i5.5347>.
- Widianingsih, M. and Jesus, A.M. de (2018) 'Isolasi Escherichia coli dari Urine Pasien Infeksi Saluran Kemih', *Journal of Biology*, 11(2), pp. 99–108. Available at: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v11i2.5899>.
- Widianingsih, M. and Marcos De Jesus, A. (2018) 'Isolasi Escherichia coli dari Urine Pasien Infeksi Saluran Kemih di Rumah Sakit Bhayangkara Kediri Isolation of Escherichia Coli From Urine of Patients of Urinary Tract Infection In Bhayangkara Kediri Hospital', *Journal of Biology*, 11(2), pp. 99–108. Available at: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v11i2.5899>.
- Widiyastuti, S.F. and Soleha, T.U. (2023) 'Faktor Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Infeksi Saluran Kemih', *Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*, 13, pp. 1069–1073. Available at: <https://journalofmedula.com/index.php/medula/article/view/825/670>.

- Yanis, N.M. *et al.* (2022) 'Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab ISK Pada Wanita Hamil Di RSIA Sitti Khadijah 1 Makassar', *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 2(2), pp. 116–121. Available at: <https://doi.org/10.33096/fmj.v2i2.49>.
- Yusnita, R. *et al.* (2018) 'Studi Penggunaan Antibiotik', *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 7(April 2017), pp. 57–62.