

## Karakteristik Urine Dengan Pola Resistensi Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Kemih Di Beberapa Rumah Sakit Kota Manado

Michael Vallery Loueis Tumbol<sup>1\*</sup>, Indra Elisabet Lalangpuling<sup>2</sup>, Gabriella Lelengboto<sup>3</sup>, Novri Lorens Nontah<sup>4</sup>, Risti A.D Hasan<sup>5</sup>, Vutry Osyania Sasauw<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Manado, Indonesia

Open Access Freely Available Online

Dikirim: 28 Mei 2026

Direvisi: 20 Juni 2026

Diterima: 27 Juni 2026

\*Penulis Korespondensi:

E-mail:

[michael30tumbol@gmail.com](mailto:michael30tumbol@gmail.com)

### ABSTRAK

Di Indonesia prevalensi ISK berkisar antara 5-15 % dengan jumlah penderita mencapai 90-100 kasus per 100.000 penduduk per tahun. Bakteri menjadi penyebab ISK adalah *Escherichia coli*, *Klebsiella*, dan *Staphylococcus sp.* Pengobatan utama ISK adalah antibiotik, masalahnya sudah terjadi resistensi bakteri. Pemeriksaan laboratorium diawali dengan urinalysis dan menjadi petunjuk awal adanya ISK. Berdasarkan hal diatas, adalah bagaimana hubungan karakteristik urine dan pola resistensi bakteri ISK di beberapa rumah sakit di Kota Manado. Jenis penelitian studi *cross-sectional* bertujuan mengetahui karakteristik urine dan pola resistensi bakteri penyebab ISK di beberapa rumah sakit Kota Manado pada bulan Januari-Juni 2024. Karakteristik utama urine ISK adalah warna kuning cerah, bau amoniak, urine keruh, positif bakteri, pH 5.0 - 6.0, berat jenis 1,005 - 1,030, positif protein, eritrosit, dan leukosit esterase. Pola resistensi bakteri penyebab ISK pada penelitian ini adalah bakteri *E.coli* telah resisten terhadap Ampicillin (67%), ceftriaxone (63%), dan cefoxitin (50%); *Enterobacter aerogenes* dan *Pseudomonas aeruginosa* telah resisten terhadap Ampicillin (59%) dan cefoxitin (63%); *Klebsiella pneumoniae* telah resisten terhadap Ceftriaxone (50%) dan *Staphylococcus aureus* telah resisten terhadap Ampicillin (50%), Clindamycin (54%). Terdapat hubungan karakteristik warna urine, leukosit esterase dan jenis bakteri, dan tidak terdapat hubungan kejernihan urine, bau urine, pH urine, protein urine, eritrosit dalam urine dan berat jenis urine penderita ISK dengan pola resistensi antibiotika

**Kata kunci:** Pola Resistensi, Urine, Infeksi Saluran Kemih

### ABSTRACT

*In Indonesia, the prevalence of urinary tract infections (UTIs) ranges from 5–15%, with the number of cases reaching 90–100 per 100,000 population annually. The bacteria that commonly cause UTIs include Escherichia coli, Klebsiella, and Staphylococcus sp. Antibiotics are the primary treatment for UTIs; however, bacterial resistance has become a major problem. Laboratory examination begins with urinalysis, which serves as an initial indicator of UTIs. Based on this background, this study aimed to determine the relationship between urine characteristics and the antibiotic resistance patterns of UTI-causing bacteria in several hospitals in Manado City. This study used a cross-sectional design to identify urine characteristics and antibiotic resistance patterns of bacteria causing UTIs in several hospitals in Manado City from January to June 2024. The main urine characteristics of UTIs identified in this study were bright yellow urine color, ammonia odor, cloudy urine, positive bacterial findings, urine pH of 5.0–6.0, specific gravity ranging from 1.005–1.030, and positive results for protein, erythrocytes, and leukocyte esterase. The antibiotic resistance patterns showed that E. coli was resistant to Ampicillin (67%), Ceftriaxone (63%), and Cefoxitin (50%); Enterobacter aerogenes and Pseudomonas aeruginosa were resistant to Ampicillin (59%) and Cefoxitin (63%); Klebsiella pneumoniae was resistant to Ceftriaxone (50%); and Staphylococcus aureus was resistant to Ampicillin (50%) and Clindamycin (54%). There was a significant relationship between urine color, leukocyte esterase, and bacterial type, whereas no relationship was found between urine clarity, urine odor, urine pH, urine protein, urinary erythrocytes, and urine specific gravity in UTI patients with antibiotic resistance patterns.*

**Keywords:** Resistance Pattern, Urine, Urinary Tract Infection (UTI)

## PENDAHULUAN

Di Indonesia prevalensi ISK berkisar antara 5-15 % dan jumlah pasien ISK mencapai 90-100 kasus per 100.000 penduduk per tahun. ( Al Abbrar et al., 2020). Infeksi saluran kemih (ISK) adalah infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme yaitu bakteri di saluran kemih. Penatalaksanaan lini pertama untuk terapi pada pasien ISK adalah pemberian antibiotik. Penyakit ISK dapat disebabkan oleh oleh bakteri *Escherichia coli* (7-95%) dan Enterobacteriaceae jenis lain seperti *Proteus*, *Klebsiella*, dan jenis *Staphylococcaceae*. Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah infeksi dari setiap bagian sistem urin dan kebanyakan mengenai saluran kemih bagian bawah. Infeksi Saluran Kemih (ISK) juga dapat menyerang pada anak-anak maupun orang dewasa

Penyebab ISK pada usia lanjut banyak disebabkan oleh bakteri gram negatif seperti *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter sp* dan *Citrobacter* serta bakteri gram positif seperti *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus viridans*, dan *Streptococcus pneumoniae* (Fitrianda et al., 2021). Di RSUD DR. Soetomo Surabaya pola bakteri penyebab ISK adalah *Escherichia coli* (20%), *Providencia stuartii* (14,28%), *Klebsiella pneumoniae* (5,71%), dan *Yeast* (5,71%) (Purbowati et al., 2022). Pemeriksaan awal urine berupa pemeriksaan urine rutin yang terdiri dari makroskopis-mikroskopis urine, sedimentasi, dan kimia urine (carik celup). Pemeriksaan ini merupakan karakterisasi sampel urine yang dapat menjadi petunjuk awal adanya infeksi saluran kemih. (Lailliah et al., 2025). Diagnosis ISK ditegakkan berdasarkan metode kultur urine dengan menghitung jumlah koloni bakteri dari spesimen urin. Dikatakan signifikan bakteriuria jika ditemukan bakteri dalam urin  $\geq 10^3$  CFU/ml, sedangkan untuk urine porsi tengah  $\geq 10^5$  CFU/ml (Ariana et al., 2021).

Masalah dari penggunaan antibiotik yang tidak rasional menyebabkan terjadinya resistensi. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional dalam pengobatan ISK dapat menyebabkan timbulnya bakteri resisten yang akibatnya bakteri akan sulit diobati, pilihan antibiotik terbatas, memperpanjang lamanya perawatan di rumah sakit, beban rumah sakit meningkat. Pemberian antibiotik harus dipertimbangkan berdasarkan bakteri yang terisolasi dengan keadaan klinis pasien serta pemeriksaan penunjang lainnya. Terapi dengan pemberian antibiotik rasional harus disesuaikan dengan hasil sensitivitas dari hasil kultur. Bakteri penyebab Infeksi saluran kemih (ISK) telah

mengalami resistensi terhadap berbagai antibiotik.

Pola resistensi bakteri tersebut perlu diketahui untuk memastikan pemberian antibiotik yang tepat. Pola resistensi bakteri penyebab ISK di Puskesmas Kota Bandung ditemukan isolat-isolat yang sudah resisten terhadap antibiotika penisilin, penisilin inhibitor  $\beta$ -laktamase, sefalosporin dan fluorokuinolon (Rostinawati et al., 2021). Kasus resistens bakteri juga terjadi pada pasien ISK di RSUD Prof. W.Z Johannes Kupang dimana ampisilin dan seftriakson adalah jenis antibiotik yang memiliki angka resistensi tertinggi dan bakteri *E.coli* sebagai penyebab utamanya (Susilawati et al., 2020). Karakteristik sensitivitas dan resistansi antibiotik pada kasus infeksi saluran kemih di rumah sakit di Bali menunjukkan 52,7% merupakan *E.coli* penghasil *Extended spectrum beta-lactamase* (ESBLs), dengan angka sensitivitas *E.coli* terhadap Ampisilin, Ciprofloxacin, dan Cotrimoxazole sangatlah rendah. (Adhiputra et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan karakteristik sampel klinis urine yang berasal dari pasien ISK dengan pola resistensi bakteri isolat klinis penyebab ISK di beberapa rumah sakit di Kota Manado.

## METODE

### Jenis penelitian

Jenis penelitian menggunakan rancangan studi *cross-sectional* yang bertujuan untuk mengetahui hubungan karakteristik urine pasien ISK dengan pola resistensi bakteri isolat klinis pasien ISK di beberapa rumah sakit di Kota Manado.

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada 4 (empat) rumah sakit yang tersebar di wilayah kota Manado, dilaksanakan pada Januari s/d Juni 2024

### Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah semua pasien rawat jalan dan rawat inap yang terdiagnosa ISK oleh Dokter. Metode pengambilan sampel adalah *accidental sampling*, sampel penelitian ini adalah urine porsi tengah yang diperoleh dari pasien ISK yang memenuhi kriteria inklusi yaitu pasien yang terdiagnosa ISK, data urine lengkap, pasien belum mengkonsumsi antibiotika, pasien bersedia terlibat dalam penelitian. Jumlah sampel urine yang terkumpul adalah sebanyak 132 sampel urine.

### Teknik Pengambilan Sampel

Teknik Pengambilan sampel adalah dengan metode urine porsi tengah sebanyak 50 ml menggunakan wadah steril. Urine midstream non invasif, clean catch, waktu pengambilan tidak lebih dari 12 jam, Disarankan urin pagi pertama (pada malam hari tidak buang air kecil). Bila hal ini tidak memungkinkan maka urin diambil 2 jam setelah buang air kecil terakhir. (Gandasubrata et al., 2015 ; Kemenkes R.I et al., 2010)

**Teknik Pengumpulan Data**

Setelah mendapatkan ijin penelitian dan etik penelitian, pengambilan sampel urine dimulai dari poliklinik rawat jalan dan rawat inap dilakukan oleh petugas laboratorium rumah sakit kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan laboratorium

Pemeriksaan awal urine yaitu pemeriksaan urinalyis yang meliputi Pemeriksaan makroskopis adalah pemeriksaan yang dilakukan langsung dengan mata tanpa penambahan reagen atau zat kimia tertentu. Selanjutnya pemeriksaan makroskopis meliputi pemeriksaan volume, warna, kejernihan, bau. Pemeriksaan derajat keasaman (pH) dan berat jenis (BJ) dilakukan dengan cara strip tes. Selanjutnya pemeriksaan mikroskopis urine dimana pemeriksaan ini mengamati morfologi unsur sedimen, Pemeriksaan sedimen urin adalah pemeriksaan secara semikuantitatif yang menyebut jumlah unsur sedimen yang bermakna pada lapang pandang mikroskop. Sedimen urin secara mikroskopis dapat diidentifikasi sebagai unsur unsur yang terdapat dalam urin seperti sel darah putih, sel darah merah, cecair dari saluran kelamin: spermatozoa, sel epitel dan silinder, unsur dari luar tubuh atau unsur asing seperti bakteri atau fungi dan adanya kristal. Pemeriksaan kimia urine dengan metode carik-celup yaitu pH, berat jenis, protein, keton, bilirubin, urobilinogen, nitrit, eritrosit, leukosit esterase. (Strasinger et al., 2014)

Pemeriksaan selanjutnya adalah kultur urine yaitu 1 ml urine segar diambil kemudian digoreskan dipermukaan media *MacConkey Agar* (MCA) dan *Blood Agar* (BA), inkubasi 1x24 jam, kemudian diamati koloni pertumbuhan pada kedua media lalu segera dilakukan subkultur terhadap koloni bakteri patogen, inkubasi 1x24 jam, lalu lakukan pewarnaan Gram, kemudian dilanjutkan dengan inokulasi ke dalam media biokimia, amati lalu tentukan jenis spesies bakterinya. (Tille et al., 2015)

Uji resistensi dilakukan dengan metode difusi cakram *Kirby Bauer*, yaitu cara 100 ul suspensi bakteri isolat klinis dari urine pasien ISK dengan

konsentrasi 0,5 MacFarland di sebarakan dipermukaan media *Mueller Hinton Agar* (MHA), kemudian diletakkan disc/cakram antibiotika, inkubasi 1x24 jam pada suhu 37°C, setelah itu diamati dan diukur zona hambat antibiotik. (Tille et al., 2015)

**Analisis Data**

Data yang diperoleh di analisis dalam bentuk sebaran/frekuensi, persentase dan rerata. Untuk mencari hubungan antar variabel bebas dan terikat digunakan statistik yaitu uji normalitas metode Kolmogrov-Smirnov, Analisis kemudian dilanjutkan dengan Uji Korelasi *Spearman* untuk melihat hubungan antar variabel

**Alat dan Bahan**

**Alat :** Peralatan gelas, mikroskop binokuler, sentrifuse, neraca analitik, autoklav, inkubator, Biosafety Cabiner Class II, Colony Counter, waterbath

**Bahan :** Reagen Kit Urinalysis URS-107, wadah sampel, MacConkey Agar Oxoid, Blood Agar Oxoid, Pewarnaan Gram Oxoid, SIMMONS Citrate Agar Oxoid, Triple Sugar Iron Agar Oxoid, Lysin Iron Agar Oxoid, Urea Agar Oxoid, SIM Medium Agar Oxoid, Mueller Hinton Agar Oxoid, Larutan 0,5 MacFarland, Disc Amoxicillin/Clavulanate, Disc Ampicillin, Disc Aztreonam, Disc Cefepime, Disc Cefoxitin, Disc Ceftazidime, Disc Ceftriaxone, Disc Chloramphenicol, Disc Ciprofloxacin, Disc Clindamycin, Disc Doxycycline, Disc Erythromycin, Disc Gentamicin, Disc Meropenem, Disc Piperacillin/Tazobactam, Disc Sulfamethoxazole/Trimethoprim

**HASIL**

Pada tabel 1 dibawah ini menunjukkan distribusi sampel urine pasien ISK yang terkumpul selama penelitian dari bulan Januari s/d Juni 2024.

Tabel 1

Distribusi Sampel Urine Pasien ISK yang diperoleh dari beberapa Rumah Sakit di Kota Manado dari bulan Januari s/d Juni 2024.

Parameter	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	31	23%
Perempuan	101	77%
Total	132	100%
Status Perawatan		
Rawat Inap	75	57%
Rawat Jalan	57	43%
Total	132	100%
Kelompok Umur		

< 5 Tahun	2	2%
5 – 9 Tahun	3	2%
10 – 18 Tahun	10	8%
19 – 59 Tahun	90	68%
> 60 Tahun	27	20%
Total	132	100%
Rumah Sakit		
RS. Tingkat III	30	23 %
Bhayangkara		
RS. Tk. II R.W.	30	23 %
Monginsidi		
RS. Siloam	40	30 %
RS. Advent	32	24 %
Total	132	100 %

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1 diatas, persentase sampel klinis urine pasien ISK paling tinggi diperoleh pada penderita dengan jenis kelamin wanita yaitu sebanyak 77 (77%) pasien. Jika berdasarkan jenis perawatan, maka rawat inap memiliki persentase tertinggi yaitu sebanyak 75(57%) sampel urine ISK diperoleh dari rawat inap dan juga didominasi oleh usia produktif yaitu 90 (68%) pasien. Distribusi sampel urine ISK relative sama pada 4 rumah sakit yang tersebar di kota Manado.

Pada Tabel 2 dan Tabel 3 merupakan uraian karakteristik sampel urine ISK berdasarkan pemeriksaan urine rutin yaitu mikroskopis, makroskopis, sedimentasi dan kimia urine.

Tabel 2

Karakteristik Sampel Urine ISK Berdasarkan Pemeriksaan Parameter Mikroskopis, Makroskopis

Jenis Parameter	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Makroskopis		
Warna		
Kuning cerah	77	58%
Kuning tua	37	28%
Kuning	16	12%
kemerahan		
Kuning	1	1%
Kehijauan		
Abu-Abu	1	1%
Bau Amoniak	132	100%
Kejernihan		
Jernih	32	24%
Keruh	100	76%
Mikroskopis		
Bakteri	53	40%
Leukosit	36	27%
Eritrosit	44	33%
Epitel	50	38%
Kristal	28	21%

Berdasarkan pada tabel 2 diatas menunjukkan karakteristik sampel urine ISK secara makroskopis umumnya warna urine adalah warna kuning

sebanyak 77 (58%) sampel urine, kemudian diikuti warna kuning tua dan kuning muda yang masing-masing sebanyak 37(28%) dan 16(12%) sampel urine ISK. Ditinjau dari parameter bau dan kejernihan memiliki persentasi tinggi terhadap bau amoniak dan urine keruh yaitu masing-masing 132 (100%) dan 100 (76%) sampel urine. Secara mikroskopis hasil pengamatan dibawah mikroskop ditemukan adanya bakteri (40%), leukosit (27%), eritrosit (33%), epitel (38%) dan kristal (21%).

Pada tabel 3 dibawah ini adalah Karakterisasi Sampel Urine ISK Berdasarkan Pemeriksaan Kimia Urine (Carik celup), yaitu

Tabel 3

Karakterisasi Sampel Urine ISK Berdasarkan Pemeriksaan Kimia Urine (Carik celup)

Parameter Uji	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Tingkat Keasaman (pH)		
5.0 - 6.0	70	53%
6.1 - 7.4	38	29%
7.5 - 9.0	24	18%
Total	132	100%
Berat Jenis		
1,005 - 1,030	128	97%
< 1,005	2	2%
> 1,030	2	2%
Total	132	100%
Protein		
Positif	72	55%
Negatif	60	45%
Total	132	100%
Keton		
Positif	43	33%
Negatif	89	67%
Total	132	100%
Bilirubin		
Positif	19	14%
Negatif	113	86%
Total	132	100%
Urobilinogen		
Positif	16	12%
Negatif	116	88%
Total	132	100%
Nitrit		
Positif	46	35%
Negatif	86	65%
Total	132	100%
Eritrosit		
Positif	72	55%
Negatif	60	45%
Total	132	100%
Leukosit Esterase		
Positif	100	76%
Negatif	32	24%
Total	132	100%

Berdasarkan tabel 3 diatas menunjukkan jumlah urine kisaran pH 5.0 - 6.0 adalah yang paling tinggi yaitu sebanyak 70 (53%) sampel urine; jumlah urine dengan berat jenis 1,005 - 1,030 paling tinggi yaitu sebanyak 128 (97%) sampel urine. Untuk kandungan protein, keton, bilirubin, urobilinogen, dan nitrit maka secara berturut-turut jumlah sampel urine yang hasilnya adalah positif yaitu 71(55%); 43(33%); 19(14%); 16(12%) dan 45(35%). Sel eritrosit dan leukosit terdeteksi dalam sampel urine sebanyak 72 (55%) dan 100(76%) sampel.

Jenis bakteri yang ditemukan pada sampel urine dibagi menjadi 2 jenis yaitu bakteri Gram negative dan bakteri Gram positif dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4

Jenis Bakteri Yang Ditemukan Pada Urine Pasien ISK di beberapa Rumah Sakit di Kota Manado

Bakteri Isolat Klinis	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Gram Negatif		
<i>Eschericia coli</i>	30	23%
<i>Enterobacter aerogenes</i>	27	20%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	15	11%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	4%
<i>Acinetobacter baumannii</i>	4	3%
<i>Shigella sonei</i>	4	3%
<i>Salmonella typhi</i>	3	2%
Total	88	67%
Gram Positif		

<i>Staphylococcus sp. non aureus</i>	26	20%
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	6%
<i>Streptococcus sp.</i>	3	2%
<i>Lactobacillus</i>	3	2%
<i>Enterococcus faecalis</i>	2	2%
<i>Bacillus subtilis</i>	1	1%
<i>Coagulase-negative Staphylococcus</i>	1	1%
Total	44	33%

Berdasarkan data pada tabel 4 diatas menunjukkan persentasi bakteri Gram negative yang teridentifikasi pada sampel urine adalah paling tinggi jumlahnya, mencapai 88(67%) dari total sampel urine, sedangkan bakteri Gram positif adalah 44 (33%) dari total jumlah sampel urine. Spesies bakteri Gram negatif yang menjadi penyebab utama adalah *E.coli* sebanyak 30 (23%) isolat sedangkan spesies bakteri Gram positif adalah *Staphylococcus non aureus* 26 (20%) isolat

Setiap strain bakteri memiliki pola resistensi terhadap beberapa jenis antibiotika yang berkembang pada sifat bakteri itu sendiri. Pada tabel dibawah ini menunjukkan pola-pola resistensi terhadap isolate-isolat klinis yang berhasil di isolasi dari sampel urine ISK. Pola resistensi bakteri isolat klinis *E. coli* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Escherichia coli* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer

Jenis Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis <i>Escherichia coli</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	60%	13%	27%
Ampicillin	20%	13%	67%
Aztreonam	33%	20%	47%
Cefepime	47%	43%	10%
Cefoxitin	17%	33%	50%
Ceftazidime	60%	3%	37%
Ceftriaxone	33%	3%	63%
Chloramphenicol	63%	10%	27%
Ciprofloxacin	73%	17%	10%
Clindamycin	(-)	(-)	(-)
Doxycycline	93%	0%	7%
Erythromycin	(-)	(-)	(-)
Gentamicin	53%	23%	23%
Meropenem	47%	20%	33%
Piperacillin/Tazobactam	60%	23%	17%
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	60%	7%	33%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian

Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 6 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Escherichia coli* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer. Antibiotika yang menunjukkan resistensi diatas 50% adalah Ampicillin (67%), ceftriaxone (63%) dan cefoxitin (50%), sedangkan antibiotika yang menunjukkan sensitivitas diatas 50% adalah Doxycycline (93%), Ciprofloxacin (73%), Chloramphenicol (63%), Amoxicillin/Clavulanate

(60%), Ceftazidime(60%), Chloramphenicol (63%), Piperacillin/Tazobactam(60%), dan Sulfamethoxazole/Trimethoprim (60%).

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Enterobacter aerogenes* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Enterobacter aerogenes* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer.

Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis <i>Enterobacter aerogenes</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	48%	7%	44%
Ampicillin	22%	19%	59%
Aztreonam	22%	33%	44%
Cefepime	48%	37%	15%
Cefoxitin	33%	4%	63%
Ceftazidime	63%	15%	22%
Ceftriaxone	44%	26%	30%
Chloramphenicol	44%	19%	37%
Ciprofloxacin	63%	15%	22%
Clindamycin	(-)	(-)	(-)
Doxycycline	93%	4%	4%
Erythromycin	(-)	(-)	(-)
Gentamicin	74%	15%	11%
Meropenem	78%	0%	22%
Piperacillin/Tazobactam	78%	19%	4%
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	70%	0%	30%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian

Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 7 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Enterobacter aerogenes* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer. Antibiotika yang menunjukkan resistensi diatas 50% adalah cefoxitin (63%) dan Ampicillin (59%), sedangkan antibiotika yang menunjukkan sensitivitas diatas 50% adalah Doxycycline (93%), Meropenem (78%),

Piperacillin/ Tazobactam (78%), gentamicin (74%), Sulfamethoxazole/Trimethoprim (70%), Ceftazidime(63%), dan Ciprofloxacin (63%).

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Acinetobacter baumannii* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Acinetobacter baumannii* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer.

Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis <i>Acinetobacter baumannii</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	100%	0%	0%
Ampicillin	50%	25%	25%
Aztreonam	50%	25%	25%
Cefepime	75%	0%	25%
Cefoxitin	75%	0%	25%
Ceftazidime	75%	0%	25%

Ceftriaxone	0%	50%	50%
Chloramphenicol	100%	0%	0%
Ciprofloxacin	75%	0%	25%
Clindamycin	(-)	(-)	(-)
Doxycycline	100%	0%	0%
Erythromycin	(-)	(-)	(-)
Gentamicin	75%	0%	25%
Meropenem	75%	25%	0%
Piperacillin/Tazobactam	100%	0%	0%
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	100%	0%	0%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian  
 Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 8 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Acinetobacter baumannii* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer. Antibiotika yang menunjukkan resistensi diatas 50% adalah Ceftriaxone (50%), sedangkan antibiotika yang menunjukkan sensitivitas diatas 50% adalah Doxycycline (100%), Piperacillin/Tazobactam (100%), Sulfamethoxazole/Trimethoprim (100%), Amoxicillin/Clavulanate (100%), Cefepime

(75%), Cefoxitin (75%), Ceftazidime (75%), Ciprofloxacin (75%), Gentamicin (75%), Meropenem (75%), Ampicillin (50%), dan Aztreonam (50%).

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Klebsiella pneumoniae* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 9 dibawah ini.

Tabel 9

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Klebsiella pneumoniae* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer.

Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis <i>Klebsiella pneumoniae</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	47%	40%	13%
Ampicillin	27%	7%	67%
Aztreonam	67%	27%	7%
Cefepime	33%	60%	7%
Cefoxitin	67%	27%	7%
Ceftazidime	73%	13%	13%
Ceftriaxone	80%	13%	7%
Chloramphenicol	33%	27%	40%
Ciprofloxacin	60%	7%	33%
Clindamycin	(-)	(-)	(-)
Doxycycline	67%	0%	33%
Erythromycin	(-)	(-)	(-)
Gentamicin	60%	20%	20%
Meropenem	40%	47%	13%
Piperacillin/Tazobactam	40%	53%	7%
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	100%	0%	0%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian  
 Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 9 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Klebsiella pneumoniae* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer. Antibiotika yang menunjukkan resistensi diatas 50% adalah Ceftriaxone (50%), sedangkan antibiotika yang menunjukkan sensitivitas diatas 50% adalah Doxycycline (100%), Piperacillin/Tazobactam (100%),

Sulfamethoxazole/Trimethoprim (100%), Amoxicillin/Clavulanate (100%), Cefepime (75%), Cefoxitin (75%), Ceftazidime (75%), Ciprofloxacin (75%), Gentamicin (75%), Meropenem (75%), Ampicillin (50%), dan Aztreonam (50%).

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Pseudomonas aeruginosa* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode

Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 10 dibawah ini.

Tabel 10

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Pseudomonas aeruginosa* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer.

Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis <i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	40%	60%	0%
Ampicillin	0%	0%	100%
Aztreonam	0%	60%	40%
Cefepime	60%	0%	40%
Cefoxitin	0%	20%	80%
Ceftazidime	100%	0%	0%
Ceftriaxone	0%	60%	40%
Chloramphenicol	100%	0%	0%
Ciprofloxacin	40%	60%	0%
Clindamycin	(-)	(-)	(-)
Doxycycline	100%	0%	0%
Erythromycin	(-)	(-)	(-)
Gentamicin	40%	60%	0%
Meropenem	60%	0%	40%
Piperacillin/Tazobactam	40%	60%	0%
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	60%	0%	40%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian  
 Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 10 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Pseudomonas aeruginosa* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer. Antibiotika yang menunjukkan resistensi diatas 50% adalah Ampicillin (100%), Cefoxitin, (80%), sedangkan antibiotika yang menunjukkan sensitivitas diatas 50% adalah

Ceftazidim (100%), Chloramphenicol (100%), Doxycycline (100%), Cefepime (60%), Meropenem (60%), Sulfamethoxazole/Trimethoprim (60%),

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Shigella sonnei* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 11 dibawah ini

Tabel 11

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Shigella sonnei* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer.

Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis <i>Shigella sonnei</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	100%	0%	0%
Ampicillin	25%	25%	50%
Aztreonam	75%	25%	0%
Cefepime	25%	75%	0%
Cefoxitin	67%	33%	0%
Ceftazidime	100%	0%	0%
Ceftriaxone	100%	0%	0%
Chloramphenicol	50%	0%	50%
Ciprofloxacin	75%	0%	25%
Clindamycin	(-)	(-)	(-)
Doxycycline	100%	0%	0%
Erythromycin	(-)	(-)	(-)
Gentamicin	100%	0%	0%
Meropenem	100%	0%	0%
Piperacillin/Tazobactam	75%	25%	0%
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	100%	0%	0%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian  
 Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 11 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Shigella sonnei* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer. Antibiotika yang menunjukkan resistensi diatas 50% adalah Ampicillin (50%), Chloramphenicol (50%), sedangkan antibiotika yang menunjukkan sensitivitas 100% adalah Amoxicillin/Clavulanate, Ceftazidime, Ceftriaxone, Doxycycline,

Gentamicin, Meropenem, Sulfamethoxazole/Trimethoprim, dan sensitivitas 75% adalah Aztreonam, Ciprofloxacin, Piperacillin/Tazobactam

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Salmonella typhi* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 12 dibawah ini.

Tabel 12

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Salmonella typhi* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer.

Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis <i>Salmonella typhi</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	33%	33%	33%
Ampicillin	33%	0%	67%
Aztreonam	0%	0%	100%
Cefepime	0%	33%	67%
Cefoxitin	0%	0%	100%
Ceftazidime	67%	0%	33%
Ceftriaxone	0%	0%	100%
Chloramphenicol	33%	0%	67%
Ciprofloxacin	67%	33%	0%
Clindamycin	(-)	(-)	(-)
Doxycycline	67%	0%	33%
Erythromycin	(-)	(-)	(-)
Gentamicin	67%	0%	33%
Meropenem	0%	0%	100%
Piperacillin/Tazobactam	67%	0%	33%
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	33%	33%	33%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian

Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 12 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Salmonella typhi* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas metode Difusi Kirby Bauer. Antibiotika yang menunjukkan resistensi diatas 50% adalah Ampicillin (50%), Chloramphenicol (50%), sedangkan antibiotika yang menunjukkan sensitivitas 100% adalah Amoxicillin/Clavulanate, Ceftazidime, Ceftriaxone, Doxycycline, Gentamicin, Meropenem, Sulfamethoxazole/

Trimethoprim, dan sensitivitas 75% adalah Aztreonam, Ciprofloxacin, Piperacillin/Tazobactam

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Staphylococcus aureus* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 13 dibawah ini

Tabel 13

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Staphylococcus aureus* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer.

Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis <i>Staphylococcus aureus</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	(-)	(-)	(-)
Ampicillin	50%	0%	50%
Aztreonam	(-)	(-)	(-)
Cefepime	(-)	(-)	(-)
Cefoxitin	(-)	(-)	(-)
Ceftazidime	(-)	(-)	(-)
Ceftriaxone	(-)	(-)	(-)
Chloramphenicol	88%	13%	0%

Ciprofloxacin	88%	13%	0%
Clindamycin	38%	38%	25%
Doxycycline	100%	0%	0%
Erythromycin	88%	13%	0%
Gentamicin	100%	0%	0%
Meropenem	(-)	(-)	(-)
Piperacillin/Tazobactam	(-)	(-)	(-)
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	88%	0%	13%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian  
 Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 13 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Staphylococcus aureus* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer. Antibiotika yang menunjukkan tingkat resistensi diatas 50% adalah Ampicillin (50%), sedangkan antibiotika yang menunjukkan sensitivitas 100% adalah Doxycyclin dan Gentamicin; dan

sensitivitas 88% adalah, Chloramphenicol, Ciprofloxacin, Erythromycin, Sulfamethoxazole/Trimethoprim.

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Streptococcus sp* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 14 dibawah ini

Tabel 14

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Streptococcus sp*. dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer

Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis <i>Streptococcus sp</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	(-)	(-)	(-)
Ampicillin	100%	0%	0%
Aztreonam	(-)	(-)	(-)
Cefepime	(-)	(-)	(-)
Cefoxitin	(-)	(-)	(-)
Ceftazidime	(-)	(-)	(-)
Ceftriaxone	(-)	(-)	(-)
Chloramphenicol	67%	0%	33%
Ciprofloxacin	100%	0%	0%
Clindamycin	67%	0%	33%
Doxycycline	100%	0%	0%
Erythromycin	67%	33%	0%
Gentamicin	100%	0%	0%
Meropenem	(-)	(-)	(-)
Piperacillin/Tazobactam	(-)	(-)	(-)
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	100%	0%	0%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian  
 Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 14 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Streptococcus sp* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer. Jenis antibiotika yang menunjukkan sensitivitas 100% , yaitu Ciprofloxacin, Doxycycline, Gentamicin, Sulfamethoxazole/Trimethoprim dan sensitivitas

67% yaitu Chloramphenicol, Clindamycin, dan Erythromycin

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Staphylococcus non aureus* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 15 dibawah ini

Tabel 15

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Staphylococcus non aureus* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer

Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis <i>Staphylococcus non aureus</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	(-)	(-)	(-)
Ampicillin	42%	12%	46%
Aztreonam	(-)	(-)	(-)
Cefepime	(-)	(-)	(-)
Cefoxitin	(-)	(-)	(-)
Ceftazidime	(-)	(-)	(-)
Ceftriaxone	(-)	(-)	(-)
Chloramphenicol	77%	8%	15%
Ciprofloxacin	73%	12%	15%
Clindamycin	42%	4%	54%
Doxycycline	92%	0%	8%
Erythromycin	65%	12%	23%
Gentamicin	81%	12%	8%
Meropenem	(-)	(-)	(-)
Piperacillin/Tazobactam	(-)	(-)	(-)
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	77%	4%	19%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian  
 Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 15 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Staphylococcus non aureus* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer. Jenis antibiotika yang menunjukkan resistensi diatas 50% , yaitu Clindamycin (54%), sedangkan sensitivitas diatas 50% adalah Doxycycline (92%), Gentamicin (81%), Chloramphenicol (77%),

Sulfamethoxazole/Trimethoprim (77%), Ciprofloxacin (73%), Erythromycin (65%),

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Bacillus subtilis* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 16 dibawah ini

Tabel 16

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Bacillus subtilis* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer

Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis <i>Bacillus subtilis sp</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	(-)	(-)	(-)
Ampicillin	0%	0%	100%
Aztreonam	(-)	(-)	(-)
Cefepime	(-)	(-)	(-)
Cefoxitin	(-)	(-)	(-)
Ceftazidime	(-)	(-)	(-)
Ceftriaxone	(-)	(-)	(-)
Chloramphenicol	100%	0%	0%
Ciprofloxacin	100%	0%	0%
Clindamycin	100%	0%	0%
Doxycycline	100%	0%	0%
Erythromycin	100%	0%	0%
Gentamicin	100%	0%	0%
Meropenem	(-)	(-)	(-)
Piperacillin/Tazobactam	(-)	(-)	(-)
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	100%	0%	0%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian  
 Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 16 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Bacillus subtilis* dari

sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer. Jenis

antibiotika yang menunjukkan resistensi 100% adalah Ampicillin, sedangkan sensitivitas 100% adalah Chloramphenicol, Ciprofloxacin, Clindamycin, Doxycycline, Erythromycin, Gentamicin, Sulfamethoxazole/ Trimethoprim.

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Lactobacillus, sp* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 17 dibawah ini

Tabel 17

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Lactobacillus, sp* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer

Antibiotika	<i>Lactobacillus, sp</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	(-)	(-)	(-)
Ampicillin	0%	0%	100%
Aztreonam	(-)	(-)	(-)
Cefepime	(-)	(-)	(-)
Cefoxitin	(-)	(-)	(-)
Ceftazidime	(-)	(-)	(-)
Ceftriaxone	(-)	(-)	(-)
Chloramphenicol	0%	0%	100%
Ciprofloxacin	0%	0%	100%
Clindamycin	33%	0%	67%
Doxycycline	100%	0%	0%
Erythromycin	0%	67%	33%
Gentamicin	33%	0%	67%
Meropenem	(-)	(-)	(-)
Piperacillin/Tazobactam	(-)	(-)	(-)
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	0%	0%	100%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian

Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 17 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Lactobacillus, sp* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer. Jenis antibiotika yang menunjukkan resistensi 100% adalah Ampicillin, Chloramphenicol,

Ciprofloxacin, Sulfamethoxazole/Trimethoprim, sedangkan sensitivitas 100% adalah Doxycycline

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Lactobacillus, sp* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 18 dibawah ini

Tabel 18

Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis Coagulase-negative *Staphylococcus* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer

Antibiotika	Persentase Jumlah Bakteri Isolat Klinis Coagulase-negative <i>Staphylococcus</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	(-)	(-)	(-)
Ampicillin	0%	0%	100%
Aztreonam	(-)	(-)	(-)
Cefepime	(-)	(-)	(-)
Cefoxitin	(-)	(-)	(-)
Ceftazidime	(-)	(-)	(-)
Ceftriaxone	(-)	(-)	(-)
Chloramphenicol	100%	0%	0%
Ciprofloxacin	100%	0%	0%
Clindamycin	0%	0%	100%
Doxycycline	0%	100%	0%
Erythromycin	0%	0%	100%
Gentamicin	100%	0%	0%
Meropenem	(-)	(-)	(-)
Piperacillin/Tazobactam	(-)	(-)	(-)
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	0%	0%	100%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian

Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 18 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis Coagulase-negative *Staphylococcus* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer. Jenis antibiotika yang menunjukkan resistensi 100% adalah Ampicillin, Clindamycin, Erythromycin, Sulfamethoxazole/ Trimethoprim,

sedangkan sensitivitas 100% adalah Chloramphenicol, Ciprofloxacin, Gentamicin

Pola resistensi bakteri isolat klinis *Enterococcus faecalis* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer dapat dilihat pada tabel 19 dibawah ini

Tabel 19  
Pola Resistensi Bakteri Isolat Klinis *Enterococcus faecalis* dari Sampel Urine Pasien ISK berdasarkan hasil Uji Sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer

Antibiotika	<i>Enterococcus faecalis</i>		
	Sensitif	Intermediate	Resisten
Amoxicillin/Clavulanate	(-)	(-)	(-)
Ampicillin	50%	0%	50%
Aztreonam	(-)	(-)	(-)
Cefepime	(-)	(-)	(-)
Cefoxitin	(-)	(-)	(-)
Ceftazidime	(-)	(-)	(-)
Ceftriaxone	(-)	(-)	(-)
Chloramphenicol	50%	0%	50%
Ciprofloxacin	50%	0%	50%
Clindamycin	50%	0%	50%
Doxycycline	100%	0%	0%
Erythromycin	100%	0%	0%
Gentamicin	50%	0%	50%
Meropenem	(-)	(-)	(-)
Piperacillin/Tazobactam	(-)	(-)	(-)
Sulfamethoxazole/Trimethoprim	100%	0%	0%

Keterangan : (-) : Tidak dilakukan pengujian  
Hasil Uji Sensitivitas mengacu ke CLSI 2023

Pada tabel 19 diatas menunjukkan, pola resistensi bakteri isolat klinis *Enterococcus faecalis* dari sampel urine pasien ISK berdasarkan hasil uji sensitivitas Metode Difusi Kirby Bauer. Jenis antibiotika yang menunjukkan resistensi 50% dan sensitivitas 50% adalah Ampicillin, Chloramphenicol, Ciprofloxacin, Clindamycin dan Gentamicin. Antibiotika dengan sensitivitas 100% adalah Doxycycline, Erythromycin, Sulfamethoxazole/Trimethoprim

**PEMBAHASAN**

Infeksi saluran kemih merupakan penyakit infeksi yang paling sering terjadi di RS. Meningkatnya prevalensi penyakit ini menandakan tingginya infeksi yang terjadi dilingkungan RS. Penyakit ini menyerang organ perkemihan baik perkemihan bagian atas maupun bagian bawah. Angka morbiditas dan mortalitas penyakit ini cukup tinggi dan dapat menyebabkan kematian jika tidak segera ditangani dan mendapat pengobatan yang tepat.

Hasil penelitian menunjukkan jenis kelamin perempuan adalah yang paling sering menderita ISK, dan usia yang paling sering terinfeksi ISK adalah usia produktif mulai dari 18-59 tahun (Sumolang et al., 2013; Warnangan et al., 2024). Perempuan lebih mudah mengalami ISK disebabkan factor anatomis dari organ uretra perempuan yang memiliki jarak lebih pendek sehingga menyebabkan bakteri untuk masuk ke kandung kemih, bukan hanya karena anatomis saluran kemih wanita tetapi juga karena posisi saluran kemih wanita lebih dekat dengan daerah dubur, sehingga lebih mudah untuk bakteri masuk ke kandung kemih. Sedangkan pada jenis kelamin laki-laki, frekuensi kejadian penyakit ISK jarang terjadi karena uretra yang lebih panjang pada pria sehingga ISK berulang juga jarang terjadi, kecuali ada faktor predisposisi (pencetus). (Hamzah, 2022).

Lingkungan, Pendidikan dan Gaya atau kebiasaan hidup sangat mempengaruhi tingkat kesehatan individu pada umumnya, penyakit ISK

dikalangan masyarakat termasuk penyakit yang disebabkan oleh gaya atau kebiasaan hidup, dimulai dari frekuensi mengonsumsi air putih, kebiasaan menahan buang air kecil, kebiasaan mengganti pembalut memiliki hubungan dengan terjadinya penyakit ISK. Masyarakat terutama wanita harus mengetahui dan memahami pentingnya menjaga kesehatan diri terutama organ intim, dan menghindari kebiasaan yang memicu penyakit ISK. (Mokos et al., 2023).

Kejadian ISK pada pasien rawat inap juga cukup tinggi, hal ini disebabkan adanya infeksi nosocomial melalui tindakan pemasangan kateter baik lamanya maupun frekuensinya, usia lanjut, jenis penyakit seperti diabetes mellitus yang memiliki 6 kali beresiko ISK, (Sari et al., 2015).

Diagnosis ISK tidak selalu jelas. Beberapa ISK tidak menunjukkan gejala atau gejala atipikal. Infeksi saluran kemih harus dibedakan dengan penyakit lain yang memiliki gejala klinis serupa. Selain itu, ISK pada pasien neutropenia, biasanya tidak dijumpai adanya piuria, sehingga memerlukan pemeriksaan yang berbeda untuk menegakkan diagnosis.

Pemeriksaan laboratorium untuk ISK terdiri atas urinalisis dan biakan urin. Urinalisis lengkap terdiri atas pemeriksaan makroskopik, kimia, dan mikroskopik. Pemeriksaan makroskopik meliputi deskripsi volum, warna, kejernihan, bau, dan berat jenis. Pemeriksaan kimia dapat dilakukan dengan menggunakan strip reagen komersial (dipstick). Pemeriksaan kimia yang terkait dengan ISK itu sendiri meliputi pH, leukosit esterase, dan nitrit. Sedangkan, pemeriksaan mikroskopik meliputi adanya leukosit, eritrosit, dan bakteri. Terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan pada saat interpretasi hasil urinalisis untuk ISK. Pada keadaan normal, pH urin berkisar 4,5 hingga 8,0. Urin asam atau pH <4,5 dapat terjadi pada ISK dengan penyebab bakteri yang menghasilkan asam, misalnya *E. coli*. Penyebab urin basa atau pH >8,0 harus dibedakan antara pH urin lama atau ISK dengan penyebab bakteri yang menghasilkan urease, misalnya *Proteus sp* atau *Pseudomonas sp*. (Rinawati et al., 2022)

Leukosit esterase dijumpai pada granula azurofilik granulosit. Pemeriksaan leukosit esterase dapat mendeteksi adanya leukosit. Meskipun demikian, bila didapatkan esterase leukosit positif tidak berarti terdapat ISK, sedangkan bila didapatkan esterase leukosit negatif disertai gejala infeksi saluran kemih, harus dipertimbangkan pemeriksaan mikroskopis untuk deteksi piuria dan biakan urin. Hasil positif palsu

dapat dijumpai pada kontaminasi sekret vagina, zat yang menyebabkan urin berwarna merah pada suasana asam, misalnya phenazopyridine, nitrofurantoin, atau bit. Hasil negatif palsu dapat dijumpai pada peningkatan protein (500 mg/dL) dan glukosa (>3 g/dL), berat jenis tinggi, pemakaian antimikroba (gentamicin, sefalosporin), serta zat oksidator kuat. Pemeriksaan nitrit dapat digunakan untuk mendeteksi adanya bakteri yang mereduksi nitrat, sehingga hasil nitrit positif sangat spesifik untuk infeksi bakteri. (Rinawati et al., 2022)

Meskipun demikian, tidak semua patogen urin adalah pereduksi nitrat. Oleh karena itu, sensitivitas pemeriksaan nitrit rendah karena hasil nitrit negatif tidak menyingkirkan infeksi. Faktor yang memengaruhi pemeriksaan nitrit positif di antaranya adalah adanya bakteri penghasil nitrit, urin berada >4 jam dalam kandung kemih sehingga bakteri mempunyai waktu cukup adekuat untuk mengubah nitrat menjadi nitrit, dan diet cukup nitrat. Hasil positif palsu dapat dijumpai bila terdapat zat yang menyebabkan urin berwarna merah pada suasana asam (misalnya phenazopyridine dan bit), serta penyimpanan urin yang tidak sesuai sehingga menyebabkan terjadinya proliferasi bakteri. (Rinawati et al., 2022)

Untuk hasil negatif palsu dapat terjadi pada penggunaan asam askorbat, karena asam askorbat akan bereaksi dengan garam diazonium sehingga menyebabkan tidak terbentuk warna. Pemeriksaan mikroskopis sedimen urin dapat dilakukan dengan cara manual, atau menggunakan alat otomatis. Pada pemeriksaan mikroskopis secara manual, dapat dijumpai piuria. Definisi piuria adalah bila didapatkan >10 leukosit/mm<sup>3</sup> urin porsi tengah (clean catch midstream urine) dengan menggunakan bilik hitung atau didapatkan 5 – 10 leukosit/LPB bila spesimen urin disentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 2000 rpm dan diperiksa menggunakan lapang pandang besar (LPB). Piuria tidak spesifik untuk ISK dan tidak selalu menunjukkan adanya infeksi. Sebagian besar pasien dengan bakteruria asimtomatik atau simtomatik mengalami piuria. Pada infeksi simtomatik, sering dijumpai ratusan leukosit/mm<sup>3</sup>. Silinder leukosit pada proses infeksi akut adalah bukti adanya pielonefritis, tetapi tidak adanya silinder leukosit tidak mengesampingkan adanya infeksi saluran kemih. Silinder leukosit juga dapat dilihat pada penyakit ginjal meski tidak dijumpai adanya infeksi. Hematuria kadang dapat dijumpai pada ISK tertentu, misalnya pada sistitis hemoragik. Perlu dipertimbangkan bahwa eritrosit

dapat dijumpai pada gangguan lain, seperti batu, tumor, vaskulitis, glomerulonefritis, dan TBC ginjal. (Rinawati et al., 2022)

Baku emas untuk diagnosis infeksi saluran kemih adalah biakan urin, dan dapat menggunakan urin porsi tengah, urin kateter, atau aspirasi suprapubik. Cara paling sederhana untuk mengetahui jumlah bakteri secara kuantitatif dapat menggunakan ose terkalibrasi. Ose platinum yang menghasilkan 0,01 dan 0,001 mL digunakan untuk streak urin ke plat agar. Setelah inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, jumlah colony forming unit (CFU) dihitung, dan perkiraan jumlah total bakteri dihitung dengan cara mengalikan jumlah koloni dengan  $10^2$  atau  $10^3$ . Ambang batas infeksi saluran kemih adalah  $10^5$  CFU/mL. Meskipun demikian, terdapat rekomendasi lain untuk diagnosis ISK yaitu  $10^3$  CFU/mL, tergantung pada jenis bakteri yang terdeteksi. Rujukan standar untuk diagnosis ISK ini adalah dijumpainya bakteri pada biakan dengan spesimen yang didapatkan dari: 1) aspirasi suprapubik, bakteri  $>10^3$  CFU/mL; 2) kateter, bakteri  $>10^4$  CFU/mL; atau 3) urin porsi tengah, bakteri  $>10^5$  CFU/mL. Biakan positif palsu disebabkan oleh kontaminasi atau urin yang tidak segera diperiksa. Biakan negatif palsu dapat disebabkan oleh penggunaan antimikroba, sabun yang jatuh ke dalam urin, obstruksi total di saluran kemih bawah, infeksi bakteri fastidious, TBC ginjal, dan diuresis. Meskipun demikian, kriteria ini hanya berlaku untuk Enterobacteriaceae. Pada bakteri fastidious, jamur, dan bakteri gram-positif, infeksi dapat terjadi jika dijumpai sejumlah  $10^4$ - $10^5$ /mL. Bakteri yang tumbuh dapat menunjukkan kontaminasi atau true bakteriuria. Pada spesimen dengan jumlah organisme  $<10^4$ /mL sering dijumpai bakteri kulit saprofitik, seperti difteri, *Neisseria sp.*, dan *Staphylococcus sp.* Pertumbuhan murni Enterobacteriaceae umumnya ditemukan pada spesimen urin yang mengandung  $>10^5$  bakteri/mL. Jumlah koloni yang tinggi lebih dari satu spesies bakteri dari urin pasien asimtomatik sering menunjukkan kontaminasi, atau adanya infeksi campuran. (Tille et al., 2015; Rinawati, 2022)

Bakteri *E.coli* merupakan bakteri terbanyak yang ditemukan pada urine ISK (Tabel 4). Dimana bakteri *E.coli* merupakan bakteri gram Negatif yang paling sering ditemukan pada urine ISK baik pada pasien rawat jalan, maupun pasien rawat inap. Disamping itu, bakteri gram Positif yang sering dijumpai terdapat pada urine ISK adalah *Staphylococcus, sp.* (Saldanha et al., 2024; Yashir et al., 2019)

*Escherichia coli* adalah bakteri yang paling sering menyebabkan pielonefritis, dengan prevalensi sekitar 80 – 90%. Reservoir utama *E. coli* adalah usus manusia di mana di tempat tersebut kuman ini merupakan flora normal. Kedekatan anatomis dengan orifisium uretra meningkatkan risiko kolonisasi kuman di saluran kemih. Di antara berbagai macam strain dari *E. coli, uropathogenic E.coli (UPEC)* dikarakteristikan dengan mekanisme virulensi yang memfasilitasi invasi mereka ke dalam saluran kemih dan ginjal, serta resistensi mereka terhadap respon imun alamiah tubuh (*innate immune response*). UPEC dilengkapi dengan fimbriae atau pili yang berguna untuk perlekatan pada uroepitelium bahkan pada saat aliran urin adekuat. Kemampuan mereka untuk melekatkan diri pada jaringan host penting untuk kolonisasi di saluran kemih melawan aliran urin. Fimbriae atau pili pada UPEC terdiri dari 2 tipe, yakni tipe 1 dan tipe P, di mana tipe P merupakan jenis yang paling banyak berhubungan dengan pathogenesis pielonefritis. Karakteristik lain dari UPEC yang dapat meningkatkan virulensi mereka, yakni antigen kapsul, system akuisisi besi, dan sekresi toksin. Selain itu, adanya plasmid pada UPEC juga dapat berkontribusi dalam resistensi terhadap antibiotic. (Hamzah et L., 2022)

Biofilm merupakan komunitas terstruktur dari sel bakteri yang tertutup dalam matriks polimer yang diproduksi sendiri dan melekat pada permukaan inert atau permukaan hidup. Infeksi yang disertai dengan pembentukan biofilm menjadi masalah yang besar, karena sulit ditangani secara efektif oleh sistem kekebalan tubuh inang dan tahan terhadap pengobatan dengan antimikroba. *S. epidermidis* dan *S. aureus* merupakan penyebab yang paling sering dari infeksi nosokomial dan infeksi pada peralatan kedokteran yang ditanam dalam tubuh, yang memiliki karakteristik khas seperti mampu membentuk biofilm. (Purbowati et al., 2017)

Sejumlah infeksi yang diakibatkan oleh bakteri gram positif, termasuk yang disebabkan oleh *S. epidermidis, S. aureus.* dan *Enterococci* terbukti sangat sulit untuk diobati dengan dengan terapi antibiotik yang ada sebagian karena tingkat resistensi alami mereka yang sangat tinggi dan sebagian karena mereka membentuk biofilm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Staphylococcus sp.* mampu membentuk slime yang merupakan komponen dari biofilm. Produksi slime tampaknya menjadi mekanisme adhesi yang sangat penting terhadap biomaterial. Penelitian menunjukkan bahwa *S. epidermidis* diketahui sebagai penyebab

utama infeksi pemakaian kateter. Penelitian terkait pembentukan biofilm menunjukkan bahwa akumulasi slime dimediasi oleh gen *ica*, yang terdiri dari empat gen adhesi interselular (*ica A*, *ica B*, *ica C* dan *ica D*) dan satu gen regulator (*ica R*). (Purbowati et al, 2017).

Pola resistensi bakteri penyebab ISK pada penelitian ini adalah bakteri *E.coli* adalah bakteri *E. coli* telah resisten terhadap Ampicillin (67%), ceftriaxone (63%), dan cefoxitin (50%). *Enterobacter aerogenes* telah resisten terhadap Ampicillin (59%) dan cefoxitin (63%). *Acinetobacter baumannii* telah resisten terhadap Ceftriaxone (50%), *Klebsiella pneumoniae* telah resisten terhadap Ceftriaxone (50%), *Pseudomonas aeruginosa* telah resisten terhadap Ampicillin (100%) dan Cefoxitin, (80%), *Shigella sonnei* telah resisten terhadap Ampicillin (50%) dan Chloramphenicol (50%), *Salmonella typhi* telah resisten terhadap Ampicillin (50%) dan Chloramphenicol (50%), *Staphylococcus aureus* telah resisten terhadap Ampicillin (50%) , *Streptococcus sp* telah resisten terhadap Ciprofloxacin (100%), *Staphylococcus non aureus* telah resisten terhadap Clindamycin (54%), *Bacillus subtilis* telah resisten terhadap Ampicillin (100%), *Lactobacillus, sp* telah resisten terhadap Ampicillin (100%), Chloramphenicol (100%), Ciprofloxacin (100%) dan Sulfamethoxazole/Trimethoprim (100%), *Coagulase-negative Staphylococcus* telah resisten terhadap Ampicillin (100%), Clindamycin (100%), Erythromycin (100%) dan Sulfamethoxazole/Trimethoprim, *Enterococcus faecalis* telah resisten terhadap Ampicillin (50%), Chloramphenicol (50%), Ciprofloxacin (50%), Clindamycin (50%) dan Gentamicin (50%). Antibiotika yang hasil masih sensitive terhadap sebagian besar bakteri isolate klinis penyebab ISK yaitu Amoxicillin/Clavulanate, Chloramphenicol, Ciprofloxacin, Doxycycline, Gentamicin, Meropenem, Piperacillin/Tazobactam dan Sulfamethoxazole/Trimethoprim. Pola resistensi bakteri pada penelitian ini mirip dengan penelitian yang dilakukan oleh Aman dkk. (Aman et al .,2022).

Mekanisme resistensi antimikroba terbagi menjadi empat kategori utama: (1) membatasi penyerapan obat; (2) memodifikasi target obat; (3) menonaktifkan obat; (4) active drug efflux. Resistensi intrinsik dapat terjadi dengan mekanisme pembatasan penyerapan obat, inaktivasi obat, dan active drug efflux; mekanisme resistensi yang didapat berupa modifikasi target obat, inaktivasi obat, dan active drug efflux.

Karena perbedaan struktur, dan lainnya, terdapat variasi dalam jenis mekanisme yang digunakan oleh bakteri gram negatif dibandingkan bakteri gram positif. Bakteri gram negatif menggunakan keempat mekanisme utama, sedangkan bakteri gram positif lebih jarang menggunakan pembatasan penyerapan obat (tidak memiliki membran luar LPS), dan tidak memiliki kapasitas untuk jenis mekanisme active drug efflux. (Abushaheen et al., 2020).

Bakteri gram negative merupakan penyebab paling umum dari Acute pyelonephritis (AP), terutama *Escherichia coli* yang bertanggung jawab sebesar 80% terhadap kasus AP ini. 10-20% bakteri lainnya yang dapat menyebabkan Acute pyelonephritis (AP) adalah *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Serratia*, dan *Citrobacter spp*. Selain itu, bakteri gram positif yang dapat mengakibatkan Acute pyelonephritis (AP) adalah *Streptococcus faecalis* dan *S. aureus*. Selain dari bakteri, Acute pyelonephritis (AP) dapat disebabkan oleh spesies candida atau jamur, walaupun pada kejadiannya jarang terjadi. Mikroorganisme tersebut dapat mencapai ginjal dan menyebabkan infeksi melalui dua acara yakni secara hematogen dan ascending infection dari saluran kemih bagian bawah. Umumnya pasien yang mengalami Acute pyelonephritis (AP) terinfeksi melalui ascending infection daripada secara hematogen. Penyebaran secara hematogen biasanya terjadi pada seseorang dengan obstruksi ureter atau mengalami immunocompromised. Obstruksi saluran kemih yang disebabkan oleh sesuatu seperti batu ginjal juga dapat menyebabkan pielonefritis akut. Penyebab yang kurang umum dari Acute pyelonephritis (AP) adalah refluks vesikoureteral, yang merupakan kondisi bawaan di mana urin mengalir mundur dari kandung kemih ke ginjal. (Hamzah et al., 2022)

Masalah yang sangat besar dalam pemberian antibiotik saat ini adalah kedaruratan dan peningkatan resistensi antibiotik yang sangat cepat. Meskipun telah melakukan upaya besar untuk mengembangkan obat antimikroba baru, hanya sedikit molekul yang sejauh ini diakui sebagai kandidat antibiotik yang efektif. Bahkan, jumlah antimikroba baru yang dikembangkan setelah tahun 90-an semakin berkurang, dan banyak di antaranya hanya berupa modifikasi kecil dari obat yang sudah ada. Pencarian antimikroba baru merupakan tantangan, dan hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yang terutama dapat diklasifikasikan sebagai kesulitan ilmiah dan komersial. Mengoptimalkan efek antimikroba dari molekul utama merupakan tugas yang tidak mudah

dicapai. Dalam kasus patogen Gram-negatif, misalnya, antimikroba yang efektif diharapkan dapat menembus membran luar dan dinding sel bakteri untuk mencapai target intraseluler dan memberikan efek yang diinginkan. Lapisan-lapisan ini memiliki sifat dan lipofilisitas yang berbeda, yang membuat desain dan realisasi senyawa yang diinginkan menjadi sangat sulit. Tidak kalah pentingnya, obat yang dirancang harus mampu menghindari pompa efluks bakteri, suatu mekanisme di mana obat dapat dipompa keluar dari bakteri tanpa mencapai target. Dalam kasus antimikroba, kejadian buruk merupakan masalah keamanan utama, dengan antibiotik terlibat dalam 20% dari semua kunjungan gawat darurat terkait obat. (Costanzo et al., 2023)

Analisis statistik Uji Korelasi Spearman adalah terdapat hubungan karakteristik warna urine, mikroskopik/sedimentasi urine, leukosit esterase urine penderita ISK dengan pola resistensi antibiotika, dan tidak terdapat hubungan karakteristik kejernihan urine, bau urine, pH urine, protein urine, bilirubin urine, urobilinogen urine, nitrit urine, ketone, adanya eritrosit dalam urine, berat jenis urine penderita ISK dengan pola resistensi antibiotika.

#### **SIMPULAN**

Karakteristik utama urine ISK adalah warna kuning cerah, bau amoniak, urine keruh, positif bakteri, pH 5.0 - 6.0, berat jenis 1,005 - 1,030, positif protein, eritrosit, dan leukosit esterase. Bakteri penyebab utama ISK adalah *Escherichia coli* (23%), *Staphylococcus non aureus* (20%), *Enterobacter aerogenes* (20%), *Klebsiella pneumoniae* (15%), dan *Staphylococcus aureus* (6%). Pola resistensi bakteri penyebab ISK pada penelitian ini adalah bakteri *E.coli* telah resisten terhadap Ampicillin (67%), ceftriaxone (63%), dan cefoxitin (50%); *Enterobacter aerogenes* dan *Pseudomonas aeruginosa* telah resisten terhadap Ampicillin (59%) dan cefoxitin (63%); *Klebsiella pneumoniae* telah resisten terhadap Ceftriaxone (50%) dan *Staphylococcus aureus* telah resisten terhadap Ampicillin (50%), Clindamycin (54%). Terdapat hubungan karakteristik warna urine, leukosit esterase dan jenis bakteri, dan tidak terdapat hubungan kejernihan urine, bau urine, pH urine, protein urine, eritrosit dalam urine dan berat jenis urine penderita ISK dengan pola resistensi antibiotika

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Manado, Direktur

RS Siloam, Direktur RS Pancaran Kasih Manado, Direktur RS. Advent Manado dan Direktur RS Bhayangkara Manado, Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dan Tim Peneliti dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini

#### **REFERENSI**

- Abushaheen, M. A., Fatani, A. J., Alosaimi, M., Mansy, W., George, M., Acharya, S., Rathod, S., Divakar, D. D., Jhugroo, C., Vellappally, S., & Khan, A. A. (2020). Antimicrobial resistance, mechanisms and its clinical significance. *Disease-a-Month*, 66(6), 100971.
- Al Abbrar, M. (n.d.). *Prevalensi terjadinya gejala infeksi saluran kemih pada mahasiswa preklinik Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara* (Doctoral dissertation). Universitas Sumatera Utara.
- Adhiputra, I. K., Setiabudy, M., Sukrama, I. D., & Budayanti, N. N. (2021). Karakteristik sensitivitas dan resistansi antibiotik pada kasus infeksi saluran kemih *Escherichia coli* di rumah sakit tersier di Bali pada Januari 2019 hingga Desember 2019. *Medicina*, 52(3), 103–107.
- Al-Kobaisi, M. F. (2007). Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology (24th ed.). *Sultan Qaboos University Medical Journal*, 7(3), 273–275.
- Aman, A. T., Nuryastuti, T., Aman, A. H., Linda, V. A., & Mawarti, Y. (n.d.). The profile of bacteria isolated from urine culture of adults with urinary tract infection in Yogyakarta 2007–2022. *Indonesian Journal of Biomedicine and Clinical Sciences*, 56(3).
- Ariana, N. (n.d.). *Pola resistensi Escherichia coli terhadap antibiotik pada pasien infeksi saluran kemih*.
- Costanzo, V., & Roviello, G. N. (2023). The potential role of vaccines in preventing antimicrobial resistance (AMR): An update and future perspectives. *Vaccines*, 11(2), 333.
- Gandasoebrata, R. (2010). *Penuntun laboratorium klinik*. Dian Rakyat.
- Fitrianda, E., Lestari, H., & Novelni, R. (2021). Pola resistensi bakteri pada pasien infeksi saluran kemih (ISK) di Bangsal Interne RSUP Dr. M. Djamil. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 4(2), 145–151.
- Hamzah, N. (2022). Pielonefritis. *Jurnal Syntax Fusion*, 2(2), 313–324.

- Irawan, E. (2018). Faktor-faktor penyebab infeksi saluran kemih (ISK): Literature review. *Prosiding Seminar Nasional dan Penelitian Kesehatan*, 1(1).
- Purbowati, R. (2022). *Identifikasi pola bakteri pada urine pengguna kateter dengan infeksi saluran kemih di RSUD Dr. Soetomo Surabaya*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). *Prosedur pemeriksaan bakteriologi klinik*.
- Lestari, D. P. (2019). Analisis kejadian infeksi saluran kemih berdasarkan penyebab pada pasien di Poliklinik Urologi RSUD Dr. M. Yunus Bengkulu. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah Bengkulu*, 7(1), 55–61.
- Lailliah, A. Z., Putri, W. R., & Novalina, D. (2025). Gambaran hasil pemeriksaan urinalisis pada pasien infeksi saluran kemih di RSA UGM Yogyakarta. *Indonesian Journal of Health Research Innovation*, 2(3), 169–185.
- Mokos, L. F., Hinga, I. A., & Landi, S. (2023). Hubungan gaya hidup terhadap kasus penyakit infeksi saluran kemih (ISK) pada wanita di Puskesmas Oebobo Kota Kupang tahun 2022. *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 2(2), 368–379.
- Putri, C. I., Wardhana, M. F., Andrifianie, F., & Iqbal, M. (2023). Literature review: Kejadian resistensi pada penggunaan antibiotik. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(3), 219–225.
- Purbowati, R., Rianti, E. D., & Ama, F. (2017). Kemampuan pembentukan slime pada *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, MRSA dan *Escherichia coli*. *Jurnal Florea*, 4(2), 1–10.
- Rame, A., & Dewangga, V. S. (2022). Uji resistensi bakteri pada urin penderita ISK terhadap antibiotik levofloxacin dan ciprofloxacin di Laboratorium Klinik Prodia Makassar. *PHARMACON*, 11(3), 1591–1596.
- Rinawati, W., & Aulia, D. (2022). Update in laboratory diagnosis of urinary tract infection. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*, 9(2), 8.
- Sari, E. W., & Satyabakti, P. (2015). The difference of nosocomial urinary tract infection risk based on catheterization urine, age, and diabetes mellitus. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 3(2), 205–216.
- Saldanha, A. P., & Ismawatie, E. (2024). Prevalensi *Escherichia coli* pada penderita infeksi saluran kemih di RS Guido Valadares tahun 2021–2022. *Plenary Health: Jurnal Kesehatan Paripurna*, 1(3), 400–405.
- Susilawati, N. M., Tangkelangi, M., & Daen, D. M. (2022). Prevalensi infeksi saluran kemih pada penderita diabetes melitus di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang tahun 2021. *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 1(3), 19–23.
- Sumolang, S. A., Porotu, J., & Soeliongan, S. (2013). Pola bakteri pada penderita infeksi saluran kemih di BLU RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *eBiomedik*, 1(1).
- Strasinger, S. K., & Di Lorenzo, M. S. (2014). *Urinalysis and body fluids*. FA Davis.
- Tille, P. (2015). *Bailey & Scott's diagnostic microbiology* (13th ed.). Elsevier Health Sciences.
- Utami, E. R. (2011). Antibiotika, resistensi, dan rasionalitas terapi. *Sainstis*.
- Warnangan, F., Ambar, E., & Armajin, L. (2024). Karakteristik infeksi saluran kemih pada pasien rawat inap di RSUD Dr. H. Chasan Boesoirie Ternate. *Seroja Husada: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(6), 311–318.
- Yashir, M., & Apriani, A. (2019). Variasi bakteri pada penderita infeksi saluran kemih (ISK). *Jurnal Media Kesehatan*, 12(2), 102–109.