

## Pola Kepekaan Antibiotik Fosfomycin terhadap Bakteri Patogen Penyebab Infeksi Saluran Kemih Pasien Dewasa di Rumah Sakit X Periode Tahun 2023

Aelred Parleso Ebat<sup>1\*</sup>,  
Wani Devita Gunardi<sup>2</sup>,  
Donna Mesina Rosadini  
Pasaribu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia

### Abstrak

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan infeksi pada struktur saluran kemih yang umumnya disebabkan oleh *Escherichia coli* dengan prevalensi sebesar 5-15% dengan perkiraan 180 ribu kasus per tahunnya di Indonesia, membuatnya menjadi penyakit tersering saat ini. Hal tersebut semakin diperburuk dengan peningkatan resistensi terhadap antibiotik konvensional seperti Amoxicillin, Cephalosporin, dan Fluorokuinolon yang membuat pemilihan terapi ISK semakin sulit. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kepekaan antibiotik Fosfomycin terhadap patogen penyebab ISK pada pasien dewasa di Rumah Sakit X periode tahun 2023. Penelitian menggunakan metode observasional, melalui pendekatan deskriptif retrospektif dengan mengumpulkan dan menganalisis data sekunder dari laboratorium mikrobiologi Rumah Sakit X. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling dengan besar sampel yang didapat ialah 51. Hasil analisis univariat didapatkan bahwa perempuan dan kelompok lansia memiliki risiko cukup tinggi terhadap kejadian ISK, dengan *E. coli* yang menjadi etiologi terseringnya (51,8%). Fosfomycin terbukti memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi (96,55%) terhadap *E. coli*. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa Fosfomycin memiliki tingkat sensitivitas tinggi terhadap patogen penyebab infeksi ISK pada pasien dewasa di Rumah Sakit X pada tahun 2023.

**Kata Kunci:** antibiotik, Fosfomycin, infeksi saluran kemih

## Antibiotic Sensitivity Pattern of Fosfomycin against Pathogenic Bacteria Causing Urinary Tract Infections in Adult Patients at Hospital X in the Period of 2023

\*Corresponding Author : Aelred Parleso Ebat

Corresponding Email :  
aelred.102020124@civitas.ukrida.ac.id

Submission date : Februari 21<sup>th</sup>, 2025

Revision date : June 17<sup>th</sup>, 2025

Accepted date : December 5<sup>th</sup>, 2025

Published date : December 27<sup>th</sup>, 2025

Copyright (c) 2025 Aelred Parleso Ebat, Wani Devita Gunardi, Donna Mesina Rosadini Pasaribu



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

### Abstract

Urinary Tract Infection (UTI) is an infection of the urinary tract structure which is generally caused by *Escherichia coli* with a prevalence of 5-15% with an estimated 180 thousand cases per year in Indonesia, making it the most common disease today. This is further exacerbated by increasing resistance to conventional antibiotics such as Amoxicillin, Cephalosporins, and Fluoroquinolones which makes the selection of UTI therapy increasingly difficult. This study aims to determine the sensitivity of fosfomycin antibiotics to pathogens that cause UTI in adult patients at Hospital X in the period 2023. This study used an observational method, with a retrospective descriptive approach by collecting and analyzing secondary data from the microbiology laboratory of Hospital X. The sampling technique used total sampling with a sample size of 51. Using univariate analysis, it was found that women and the elderly group had a fairly high risk of UTI, with *E. coli* being the most common etiology (51.8%). Fosfomycin was shown to have a high level of sensitivity (96.55%) to *E. coli*. Therefore, it can be concluded that Fosfomycin has a high level of sensitivity to pathogens that cause UTI infections in adult patients at Hospital X in 2023. This study will be more accurate if the number of samples can be increased again.

**Keywords:** antibiotic, Fosfomycin, urinary tract infection

### How to Cite

Ebat AP, Gunardi WD, Pasaribu DMR. Antibiotic Sensitivity Pattern of Fosfomycin against Pathogenic Bacteria Causing Urinary Tract Infections in Adult Patients at Hospital X in the Period of 2023. *JMedScientiae*. 2025;4(3): 310-317. Available from: <https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/ms/article/view/3618> DOI: <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v4i3.3618>

## Pendahuluan

Infeksi Saluran Kemih (ISK) atau *Urinary Tract Infection* (UTI) merupakan istilah kolektif untuk menyebutkan penyakit infeksi yang terjadi pada struktur saluran kemih, termasuk ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. ISK menjadi salah satu infeksi bakteri yang paling umum terjadi pada populasi dewasa terutama pada wanita. Bahkan menurut *World Health Organization* (WHO), ISK menjadi salah satu infeksi paling umum di seluruh dunia dengan perkiraan sebanyak 8,3 juta kasus terjadi setiap tahun secara global dan berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan RI prevalensi ISK penduduk Indonesia sebesar 5-15% dengan perkiraan 90-100 kasus per 100.000 penduduk per tahun atau sekitar 180.000 kasus per tahun. ISK juga menjadi salah satu penyebab infeksi nosokomial yang signifikan dengan prevalensi sekitar 30-40% dari seluruh infeksi nosokomial di Indonesia.<sup>1</sup>

ISK dapat disebabkan oleh berbagai jenis bakteri patogen dengan *Escherichia coli* (*E. coli*) sebagai penyebab tersering. Akan tetapi, ada beberapa bakteri patogen lain yang juga dapat menyebabkan ISK seperti *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus faecalis*, grup B *Streptococcus* (GBS), *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida spp.* Bakteri patogen dapat masuk melalui beberapa cara yaitu secara *ascending*, hematogen (*decending*), limfatik, dan secara langsung (kontak seksual), yang kemudian melakukan kolonisasi pada jaringan dan membentuk toksin sehingga dapat menimbulkan bakteremia pada organ sekitar saluran kemih seperti pada ginjal dan ureter.<sup>2,3</sup>

Pilihan antibiotik yang digunakan bergantung dari jenis ISK nya. Untuk ISK tanpa komplikasi dikarenakan uropatogennya *E. coli*, genus *Enterococcus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, dan *Proteus*, maka beberapa terapi antibiotik ini dapat diberikan seperti halnya *Fosfomycin* dan *Nitrofurantoin* yang menjadi pilihan terapi untuk sistitis, sedangkan untuk pielonefritis tanpa komplikasi akut baik ringan ataupun moderate rekomendasi pilihan terapi empirik oral antibiotik yang digunakan biasanya adalah *Cyprofloksasin* dan *Cotrimoxazole*. Selanjutnya rekomendasi pilihan antibiotik untuk ISK dengan komplikasi yang digunakan termasuk Fluorokuinolon, *Amoxicillin-clavulanate*, dan aminoglikosida.<sup>4</sup>

Seiring waktu resistensi antibiotik terhadap *E. coli* semakin meningkat, khususnya terhadap antibiotik lini pertama seperti *Amoksisilin*, *Sefalosporin*, dan *Fluorokuinolon*. Menurut laporan *Antimicrobial Resistance (AMR) Surveillance 2023*, tingkat resistensi *E. coli* terhadap berbagai antibiotik di Asia Tenggara meningkat hingga 60-70% dalam beberapa tahun terakhir. Bahkan Tahun 2023 menurut data AMR, di 24 rumah sakit sentinel, tingkat *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) mencapai 70,75%, melebihi hasil pengukuran tahun 2022 sebesar 68%. Kecenderungan ini menekankan pentingnya penggunaan alternatif antibiotik yang lebih efektif salah satunya *Fosfomycin*.<sup>5</sup>

*Fosfomycin* merupakan salah satu antibiotik spektrum luas yang mulai banyak digunakan dalam terapi ISK terutama untuk kasus infeksi yang disebabkan oleh bakteri yang resisten terhadap berbagai jenis antibiotik lain. *Fosfomycin* memiliki mekanisme kerja unik yang menghambat sintesis dinding sel bakteri, membuatnya efektif terhadap sejumlah besar bakteri Gram positif maupun Gram negatif, termasuk *E. coli* yang telah resisten terhadap antibiotik konvensional seperti *Sefalosporin* dan *Fluorokuinolon*. Bahkan beberapa studi beberapa rumah sakit di Asia Tenggara pada tahun 2023 melaporkan bahwa *Fosfomycin* memiliki tingkat keberhasilan pengobatan hingga 85% pada kasus ISK akibat *E. coli* yang resisten. Namun meskipun *Fosfomycin* menunjukkan potensi sebagai alternatif terapi ISK, tingkat sensitivitas patogen terhadap antibiotik ini dapat bervariasi di setiap wilayah dan kelompok pasien.<sup>6</sup> Oleh karena itu, penelitian bertujuan untuk menganalisa pola kepekaan antibiotik *Fosfomycin* terhadap bakteri patogen penyebab Infeksi Saluran Kemih (ISK) pada pasien dewasa di Rumah Sakit X selama tahun 2023.

## Metodologi

Penelitian menggunakan metode observasional dengan pendekatan deskriptif retrospektif dengan mengumpulkan dan menganalisis data sekunder dari laboratorium mikrobiologi Rumah Sakit X pada periode tahun 2023. Populasi target yang digunakan dalam penelitian ini ialah seluruh pasien dewasa yang mengalami ISK dan telah terbukti memiliki patogen ISK serta pola kepekaannya melalui pemeriksaan kultur urin dengan menggunakan pendekatan analisis univariat

pada tiap parameter. Data yang telah didapat akan dideskripsikan sebagaimana adanya tanpa membuat kesimpulan tertentu untuk memberikan gambaran mengenai pola kepekaan antibiotik terhadap bakteri patogen penyebab kejadian ISK yang telah melalui pemeriksaan kultur urin. Hasil analisis dari tiap parameter akan disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentasenya. Pengolahan data penelitian akan dilakukan dengan platform perangkat lunak statistik, yaitu IBM SPSS *Statistics* 23 dengan bantuan aplikasi lain seperti *microsoft excel*.

**Hasil**

Tabel 1. Distribusi Infeksi Saluran Kemih Berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia

| Kategori Usia (tahun) | Jenis Kelamin     |                   | Total Pasien n (%) |
|-----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
|                       | Laki-laki n (%)   | Perempuan n (%)   |                    |
| 18-59                 | 6 (11,8%)         | 19 (37,3%)        | 25 (49%)           |
| ≥ 60                  | 6 (11,8%)         | 20 (39,2%)        | 26 (5%)            |
| <b>Total (n; %)</b>   | <b>12 (23,5%)</b> | <b>39 (76,5%)</b> | <b>51 (100%)</b>   |

Hasil pengamatan (Tabel 1) menyatakan bahwa kejadian ISK didominasi pada perempuan sebanyak 39 orang (76,5%) dibandingkan pada laki-laki sebanyak 12 orang penderita (23,5%). Berdasarkan data diatas, populasi kelompok lansia yang berusia ≥ 60 tahun menjadi kelompok usia yang tersering dengan kejadian ISK yakni sebanyak 26 kejadian (51%) dibandingkan kelompok usia lainnya yaitu kelompok usia 22-43 tahun dan kelompok usia 44-65 tahun sebanyak 16 kejadian (31.4%) dan 13 kejadian (25.5%).

Tabel 2. Distribusi Polimikroba dan Rekuren per Kasus ISK Berdasarkan Jenis Kelamin

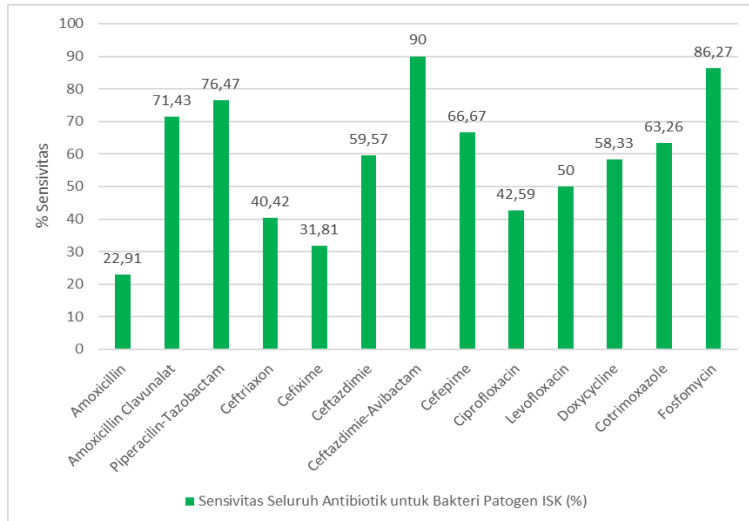
| Usia         | 2 Patogen Jenis Kelamin |          | Rekuren  |          | G total Pasien (n) |
|--------------|-------------------------|----------|----------|----------|--------------------|
|              | L                       | P        | L        | P        |                    |
| 18-59        | 1                       | 3        | 0        | 0        | 4                  |
| ≥60          | 0                       | 0        | 1        | 0        | 1                  |
| <b>Total</b> | <b>1</b>                | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>5</b>           |

Hasil pengamatan (Tabel 2.) ditemukan juga empat kejadian dimana pasien terbukti memiliki dua bakteri patogen (polimikroba) pada kelompok usia 18-59 tahun yang masing-masing pada perempuan sebanyak tiga kejadian dan pada laki-laki sebanyak satu kejadian. Berdasarkan dari data laboratorium yang menyebabkan kejadian polimikroba (2 Patogen) pada pasien perempuan pertama yakni *Chryseobacterium (flavo) indologenes* (*C. indologenes*) dan *Acinetobacter baumannii* (*A. baumannii*), pasien perempuan kedua terdapat *Kocuria kristinae* (*K. kristinae*) dan *E. coli*, pasien perempuan ketiga terdapat *Streptococcus agalactiae* (*S. agalactiae*) dan *Staphylococcus warneri* (*S. warneri*), dan pada pasien laki-laki terdapat *Burkholderia cepacia* (*B. cepacian*) dan *E. coli*. Selain itu, ditemukan pula satu kejadian kejadian infeksi berulang (*rekuren*) yang disebabkan oleh *E. coli* terjadi pada kelompok usia ≥ 60 tahun yang diderita oleh laki-laki. Faktor lain seperti halnya lama atau riwayat pengobatan, riwayat penggunaan kateter urin, dan penyakit komorbid lain tidak dapat disertakan pada pengamatan ini karena data sekunder diambil dari data laboratorium bukan dari data rekam medis.

Tabel 3. Distribusi Mikroorganisme Berdasarkan Jenis Kelamin pada Kultur Urin

| Nama Bakteri                               | Jenis Bakteri | Jenis Kelamin |            | Total Temuan |
|--|---------------|---------------|------------|--------------|
|  |               | Perempuan     | Laki laki  |              |
| <i>Escherichia coli</i>                    | Gram negatif  | 9 (16,1%)     | 20 (35,7%) | 29 (51,5%)   |
| <i>Klebsiella pneumoniae ss Pneumoniae</i> | Gram negatif  | 0 (0%)        | 5 (8,9%)   | 5 (8,9%)     |
| <i>Enterococcus faecalis</i>               | Gram negatif  | 1 (1,8%)      | 3 (5,4%)   | 4 (7,2%)     |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i>          | Gram negatif  | 1 (1,8%)      | 1 (1,8%)   | 2 (3,6%)     |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i>              | Gram negatif  | 2 (3,6%)      | 0 (0%)     | 2 (3,6%)     |
| <i>Staphylococcus haemolitycus</i>         | Gram negatif  | 0 (0%)        | 2 (3,6%)   | 2 (3,6%)     |
| <i>Aciinobacter baumannii</i>              | Gram negatif  | 0 (0%)        | 2 (3,6%)   | 2 (3,6%)     |
| <i>Burkholderia cepasian</i>               | Gram negatif  | 1 (1,8%)      | 0 (0%)     | 1 (1,8%)     |
| <i>Chryseobacterium (flavo) indologen</i>  | Gram negatif  | 0 (0%)        | 1 (1,8%)   | 1 (1,8%)     |
| <i>Enterobacter aerogenes</i>              | Gram negatif  | 0 (0%)        | 1 (1,8%)   | 1 (1,8%)     |
| <i>Enterobacter cloacea</i>                | Gram negatif  | 0 (0%)        | 1 (1,8%)   | 1 (1,8%)     |
| <i>Sphingomonas paucimobilis</i>           | Gram negatif  | 0 (0%)        | 1 (1,8%)   | 1 (1,8%)     |

|                                 |              |                 |                 |                  |
|---------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <i>Enterococcus faecium</i>     | Gram negatif | 0 (0%)          | 1 (1,8%)        | 1 (1,8%)         |
| <i>Kocuria kristinae</i>        | Gram negatif | 0 (0%)          | 1 (1,8%)        | 1 (1,8%)         |
| <i>Staphylococcus aureus</i>    | Gram positif | 0 (0%)          | 1 (1,8%)        | 1 (1,8%)         |
| <i>Staphylococcus walneri</i>   | Gram positif | 0 (0%)          | 1 (1,8%)        | 1 (1,8%)         |
| <i>Streptococcus agalactiae</i> | Gram positif | 0 (0%)          | 1 (1,8%)        | 1 (1,8%)         |
| <i>Streptococcus anginosus</i>  | Gram positif | 0 (0%)          | 1 (1,8%)        | 1 (1,8%)         |
| <b>Total</b>                    |              | <b>14 (25%)</b> | <b>42 (75%)</b> | <b>56 (100%)</b> |



Gambar 1. Pola sensitivitas seluruh antibiotik terhadap bakteri patogen ISK

Tabel 4. Sensitivitas Antibiotik terhadap Mikroorganisme Tersering yang Ditemukan

| Nama Bakteri                         | Sensitivitas Antibiotik (%) |                        |                         |            |          |            |                      |          |                 |                |             |               |            |
|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|------------|----------|------------|----------------------|----------|-----------------|----------------|-------------|---------------|------------|
|                                      | Amoxicillin                 | Amoxicillin Clavunalat | Piperacillin-Tazobactam | Ceftriaxon | Cefixime | Cefazidime | Cefazidime-Avibactam | Cefepime | Ciprofloxacilin | Levofloxacilin | Doxycycline | Cotrimoxazole | Fosfomycin |
| <i>E. coli</i> (n = 29)              | 13                          | NA                     | 82                      | 34         | 45.75    | 58.6       | 95.45                | 65       | 27.58           | 34.48          | NA          | 48.27         | 96.55      |
| <i>Klebsiella sp.</i> (n = 5)        | NA                          | NA                     | 80                      | 40         | NA       | 60         | 66.67                | 80       | 40              | 40             | 100         | 60            | 80         |
| <i>Enterococcus faecalis</i> (n = 4) | 100                         | 100                    | 100                     | NA         | NA       | NA         | NA                   | NA       | 75              | 75             | NA          | 100           | 50         |

Hasil pengamatan tentang identifikasi bakteri di RS X (Tabel 3) menunjukkan bahwa ditemukan *E. coli* sebanyak 29 (51,8%), *Klebsiella pneumoniae* ss. *Pneumoniae* sebanyak 5 (8,9%), dan *Enterococcus faecalis* sebanyak 4 (7,1%).

Hasil uji sensitivitas antibiotik yang dilakukan di Rumah Sakit X memberikan gambaran mengenai efektivitas beberapa antibiotik terhadap bakteri patogen penyebab Infeksi Saluran Kemih (ISK). Berdasarkan hasil pengamatan pada grafik 1, *Cefazidime-Avibactam* dan *Fosfomycin* menunjukkan

efektivitas yang tinggi terhadap etiologi tersering ISK yakni *E. coli*. Walaupun dalam Tabel 4, *Fosfomycin* memiliki sensitivitas tinggi terhadap *E. coli* (96,55%) dan *Klebsiella sp.* (80%), sedangkan *Ceftazidime-avibaktam* menunjukkan sensitivitas 95,45% terhadap *E. coli* dan 66,67% terhadap *Klebsiella sp.* Akan tetapi, grafik menunjukkan bahwa *Ceftazidime-avibaktam* memiliki efektivitas keseluruhan yang lebih tinggi.

## Pembahasan

### Karakteristik Pasien

Hasil pengamatan menyatakan bahwa kejadian ISK didominasi pada perempuan dan pada lansia. Angka kejadian bakteriuria perempuan meningkat sesuai dengan bertambahnya usia dan aktifitas seksual. Di kelompok perempuan yang tidak menikah angka kejadian ISK lebih rendah dibandingkan dengan kelompok yang sudah menikah. Lebih kurang 35% kaum wanita selama hidupnya pernah menderita ISK akut dan umur tersering adalah di kelompok umur antara 20 sampai 50 tahun.<sup>7</sup> Temuan ini juga selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Utami *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa faktor anatomi menjadi salah satu alasan utama perempuan seringkali menderita ISK. Uretra perempuan yang lebih pendek dibandingkan laki-laki mempermudah bakteri untuk masuk ke kandung kemih. Selain itu, posisi uretra yang dekat dengan anus meningkatkan risiko kontaminasi bakteri dari area perianal ke saluran kemih.<sup>8</sup> Selain itu, perubahan hormon pada perempuan, khususnya saat menopause juga menjadi faktor signifikan. Penurunan kadar estrogen menyebabkan perubahan pH vagina dan berkurangnya mikroflora pelindung, sehingga memudahkan bakteri patogen untuk berkembang biak dan menyebabkan ISK.<sup>9,10</sup> Pada lansia peningkatan kejadian ISK disebabkan oleh melemahnya sistem kekebalan tubuh seiring bertambahnya usia, sehingga mereka menjadi lebih rentan terhadap berbagai jenis infeksi, termasuk ISK. Penggunaan kateter urin yang sering dilakukan pada lansia juga menjadi salah satu penyebab utama. Risiko bakteriuria pada penggunaan kateter meningkat sekitar 5% hingga 10% setiap hari. Selain itu, kondisi kesehatan yang umum terjadi pada lansia, seperti diabetes melitus, gangguan kognitif, dan malnutrisi,

turut berkontribusi pada meningkatnya risiko ISK.<sup>4,10</sup>

Adanya pasien dengan lebih dari satu bakteri patogen dalam kasus ISK dapat dijelaskan oleh beberapa mekanisme. Infeksi polimikroba sering terjadi pada pasien dengan penggunaan kateter urin, prosedur invasif, atau pada mereka dengan gangguan fungsi sistem imun. Kontaminasi silang selama prosedur medis juga menjadi faktor risiko utama terjadinya kolonisasi oleh lebih dari satu patogen. Oleh karena itu, seringkali infeksi polimikroba ini dikaitkan dengan infeksi nosokomial.<sup>11,12</sup> Hal itu semakin diperkuat dengan kombinasi bakteri yang ditemukan sebagian besar merupakan bakteri penyebab keadian infeksi nosokomial. Kejadian ISK berulang (*rekuren*) pada pasien tertentu dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Salah satu penyebab utama adalah ketidakberhasilan eradikasi bakteri selama pengobatan awal, yang sering kali terkait dengan resistensi bakteri terhadap antibiotik. Selain itu, pembentukan biofilm oleh bakteri patogen di epitel saluran kemih menciptakan lingkungan perlindungan terhadap agen antibiotik dan sistem imun, sehingga meningkatkan risiko infeksi yang persisten dan berulang. Faktor predisposisi lainnya termasuk kelainan anatomi saluran kemih, seperti striktur atau refluks vesikoureteral, serta kebiasaan menahan buang air kecil yang dapat memicu retensi urin.<sup>10-12</sup> Berdasarkan temuan dalam jurnal kedokteran terbaru *E. coli* merupakan patogen yang paling sering menyebabkan ISK *rekuren* dan ISK polimikroba. Studi menunjukkan bahwa sekitar 70-95% kasus ISK disebabkan oleh *E. coli*. Bakteri ini memiliki kemampuan adhesi yang kuat untuk menempel pada sel-sel epitel saluran kemih sehingga mempermudah kolonisasi bakteri, membentuk biofilm yang memungkinkan *E. coli* dapat bertahan di lingkungan yang cukup ekstrem baginya, dan menghindari respons imun tubuh, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya infeksi berulang dan polimikroba.<sup>11,13</sup>

### Hasil Identifikasi Bakteri

Pada mikroskopik bila didapatkan 10 atau lebih sel darah putih (WBC)/mm<sup>3</sup> dalam urin (piuria) sudah dapat dikaitkan dengan ISK, meskipun infeksi tidak selalu menunjukkan piuria. Pemeriksaan kultur urin sampel *mid-stream urine*, memiliki sensitivitas yang tinggi dan spesifisitas yang tepat untuk mendiagnosis

bakteriuria. Selain itu, kultur dapat memberikan informasi tentang sensitivitas antibiotik dari patogen atau bakteri tersebut.<sup>14</sup>

Hasil pengamatan tentang identifikasi bakteri di RS X (Tabel 3) menunjukkan bahwa *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae ss. Pneumoniae*, dan *Enterococcus faecalis*. Kedua bakteri penyebab pertama ini merupakan bakteri Gram negatif yang merupakan flora normal usus. *Enterococcus faecalis* termasuk bakteri kokus Gram positif yang juga merupakan bakteri flora normal usus. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Syaikacitta *et al.* (2020) dan Anggraini (2019), ISK sering kali disebabkan oleh bakteri yang merupakan flora normal dari usus, seperti *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Enterococcus faecalis*. *E. coli* adalah bakteri Gram negatif yang paling umum diidentifikasi pada kasus ISK. Bakteri ini dapat masuk ke saluran kemih melalui uretra akibat kontaminasi dari flora perianal, terutama karena jarak anatomi uretra dengan anus pada perempuan yang relatif dekat. Selain itu, struktur pili dan adhesin yang dimiliki oleh *E. coli* mempermudah bakteri ini untuk menempel pada epitel saluran kemih, sehingga meningkatkan potensi kolonisasi dan infeksi.<sup>3,15,16</sup> *Klebsiella pneumoniae* sebagai patogen kedua terbanyak yang teridentifikasi, juga merupakan bakteri Gram negatif yang hidup secara normal di saluran pencernaan. Kemampuan bakteri ini untuk membentuk kapsul polisakarida melindunginya dari respons imun host dan memfasilitasi kolonisasi pada saluran kemih. Sementara itu, *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri Gram positif yang bersifat oportunistik. Meskipun bukan patogen primer dalam ISK, *E. faecalis* sering ditemukan pada pasien dengan kondisi imunokompromis atau yang memiliki riwayat penggunaan alat medis seperti kateter urin.<sup>15,16</sup>

### Hasil Sensivitas Antibiotik

*Ceftazidime-Avibactam* merupakan kombinasi sefalosporin generasi ketiga dengan inhibitor  $\beta$ -laktamase telah terbukti efektif dalam mengatasi infeksi yang disebabkan oleh bakteri Gram negatif yang resisten terhadap berbagai antibiotik, termasuk *Enterobacteriaceae* penghasil  $\beta$ -laktamase spektrum luas (ESBL). Studi yang dilakukan oleh Yahav *et al.* (2018) menunjukkan bahwa terapi ini memiliki tingkat respons mikrobiologis yang signifikan dibandingkan dengan terapi komparator pada kasus infeksi

saluran kemih yang kompleks, terutama pada pasien dengan patogen resisten. Studi klinis lain bahkan menunjukkan bahwa kombinasi ini memiliki efikasi klinis dan mikrobiologis yang setara dengan antibiotik lini pertama lainnya pada pasien dengan infeksi *Pseudomonas aeruginosa*.<sup>17</sup>

*Fosfomycin* adalah antibiotik spektrum luas yang bekerja dengan menghambat enzim MurA (*UDP-N-acetylglucosamine enolpyruvyl transferase*) yang esensial dalam menghambat sintesis peptidoglikan dinding sel bakteri.<sup>6,18,19</sup> Mekanisme ini memberikan aktivitas bakterisidal terhadap patogen Gram positif maupun Gram negatif termasuk *E. coli* dan *Klebsiella pneumoniae* yang menjadi penyebab utama ISK di RS X. *Fosfomycin* memiliki keunggulan farmakokinetik dengan konsentrasi tinggi yang bertahan dalam urin hingga 48 jam. Karakteristik ini mendukung penggunaannya sebagai terapi dosis tunggal yang efektif pada pasien ISK tidak terkomplikasi. Selain itu, profil keamanannya yang baik menjadikannya pilihan yang relevan bagi pasien dengan keterbatasan toleransi terhadap terapi antibiotik lini pertama.<sup>20</sup> *Fosfomycin* juga diakui sebagai terapi alternatif yang efektif dalam menghadapi tantangan resistensi antibiotik karena kemampuannya untuk mengatasi patogen multiresisten. Penelitian terkini menunjukkan bahwa penggunaan *Fosfomycin* dapat memberikan efektivitas yang baik pada kasus ISK yang disebabkan oleh bakteri penghasil ESBL dan bahkan patogen yang resisten terhadap karbapenem. Hal ini menjadikannya sebagai salah satu opsi penting dalam era resistensi antibiotik yang meningkat secara global.<sup>21,22</sup>

### Simpulan

Hasil penelitian bahwa perempuan dan kelompok lansia memiliki risiko yang cukup tinggi terhadap kejadian ISK. Etiologi ISK tersering ialah *E. coli* yang termasuk flora normal usus dan bakteri Gram negatif. Fosfomycin memiliki tingkat sensitivitas tinggi (96,55%) terhadap patogen penyebab Infeksi Saluran Kemih (ISK) pada pasien dewasa di Rumah Sakit X pada tahun 2023 yakni *E. coli*. Selain itu, berdasarkan grafik perbandingan sensitivitas antibiotik yang digunakan pada RS X, *Fosfomycin* memiliki nilai sensitivitas sebesar 86,27%, sedangkan *Ceftazidime-*

*Avibactam* memiliki sensitivitas lebih tinggi yang sebesar 90%.

#### Daftar Pustaka

1. Abbas M, Mus R, Siahaya PG, Tamalsir D, Astuty E, Tanihatu GE. Upaya preventif infeksi saluran kemih (ISK) melalui skrining pemeriksaan urine pada remaja putri. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 2023;6(10):4317–27.
2. Gupta K, Grigoryan L, Trautner B. In the clinic® urinary tract infection. *Annals of Internal Medicine*, 2017;167:ITC49–64.
3. Flores-Mireles AL, Walker JN, Caparon M, Hultgren SJ. Urinary tract infections: Epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nature Reviews Microbiology*. 2015;13:269–84.
4. Tan CW, Chlebicki MP. Urinary tract infections in adults. *Singapore Med J*. 2016;57(9):485–90.
5. Watts V, Brown B, Ahmed M, Charlett A, Chew-Graham C, Cleary P, *et al*. Routine laboratory surveillance of antimicrobial resistance in community-acquired urinary tract infections adequately informs prescribing policy in England. *JAC Antimicrob Resist*, 2020;2(2).
6. Sojo-Dorado J, López-Hernández I, Rosso-Fernandez C, Morales IM, Palacios-Baena ZR, Hernández-Torres A, *et al*. Effectiveness of Fosfomycin for the treatment of multidrug-resistant *Escherichia coli* bacteremic urinary tract infections: A randomized clinical trial. *JAMA Netw Open*, 2022;5(1).
7. Annisah N, Setyawati T, Amri I, Basry A. Faktor risiko infeksi saluran kemih (ISK): Literature review. Vol. 86, *Jurnal Medical Profession*. 2024.
8. Utami MDT, Wahyunitisari MR, Mardiana N, Setiabudi RJ. Bacterial and antibiogram profile of urinary tract infection patients in tertiary hospital, Surabaya, Indonesia. *Folia Medica Indonesiana*. 2022;58(3):195–202.
9. Nawakasari N, Yunita Nugraheni A. Evaluasi penggunaan antibiotik pada pasien infeksi saluran kemih di Instalasi Rawat Inap RSUP X di Klaten tahun 2017. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 2019;16(1).
10. Kaur R, Kaur R. Symptoms, risk factors, diagnosis and treatment of urinary tract infections. *Postgraduate Medical Journal*, 2021;97:803–12.
11. Gunardi WD, Dharmawan A, Layanto N. Antibiotic effectiveness on biofilm-producing *Escherichia coli* isolated from catheterized patients. *Journal of the Medical Sciences (Berkala Ilmu Kedokteran)*, 2022;54(3).
12. Gunardi WD, Karuniawati A, Umbas R, Bardosono S, Lydia A, Soebandrio A, *et al*. Biofilm-producing bacteria and risk factors (gender and duration of catheterization) characterized as catheter-associated biofilm formation. *Int J Microbiol*. 2021;2021.
13. Johansen TE, Botto H, Foch H, Wullt B, Naber K. Guidelines on urological infections. *European Association of Urology*; 2015.
14. Albaar MT, Masrika NUE, Wahyudi RB. Penyuluhan kesehatan: Upaya pencegahan dampak jangka panjang infeksi saluran kemih di SMA Negeri 8 Ternate. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*. 1 Januari 2024;7(1):178–89.
15. Syaikacitta A, Siti Sundari A, Wahyu Indriati D. The bacterial profile and antibiotic resistance among patients with urinary tract infection in Surabaya, Indonesia. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 2020;16.
16. Anggraini D, Nasmah A, Andrini F. Pola sensitivitas isolat klinis bakteri Gram Negatif multiresisten obat terhadap Fosfomisin dari beberapa rumah sakit Kota Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Kedokteran*, 2019;13(1):28-35.
17. Daikos GL, da Cunha CA, Rossolini GM, Stone GG, Baillon-Plot N, Tawadrous M, *et al*. Review of ceftazidime-avibactam for the treatment of infections caused by *Pseudomonas aeruginosa*. *Antibiotics*, 2021; 10.
18. Silver LL. Fosfomycin: Mechanism and resistance. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2017;7(2).
19. Falagas ME, Giannopoulou KP, Kokolakis GN, Rafailidis PI. Fosfomycin: Use beyond urinary tract and gastrointestinal infections. *Clinical Infectious Diseases*, 2008;46:1069–77.
20. Rostinawati T, Rikadiana, Wicaksono IA. Sensitivity assay of resistant *Escherichia coli* to Fosfomycin, Kanamycin,

- Rifampicin, Ceftriaxone, Imipenem, and Vancomycin. Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology, 2022;1(1):2022–3. 21.
21. Zhanel GG, Zhanel MA, Karlowsky JA. Oral Fosfomycin for the treatment of acute and chronic bacterial prostatitis caused by multidrug-resistant *Escherichia coli*. Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology, 2018.
  22. Wang L, Di Luca M, Tkhilaishvili T, Trampuz A, Gonzalez Moreno M. Synergistic activity of Fosfomycin, Ciprofloxacin, and Gentamicin Against *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. Front Microbiol. 2019;10.