

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan infeksi pada organ sistem kemih yang umumnya disebabkan oleh invasi bakteri melalui uretra. Dalam kondisi normal, urin bersifat steril, namun ketika bakteri berhasil masuk dan berkembang biak, maka terjadi infeksi. ISK termasuk salah satu masalah kesehatan global yang signifikan dan menjadi salah satu penyebab utama kunjungan medis, dilaporkan sebagai penyakit infeksi kedua tersering setelah infeksi saluran pernapasan (Sari et al., 2018; Li & Leslie, 2023).

Secara epidemiologis, ISK dapat terjadi pada semua kelompok usia, namun lebih sering pada wanita dibandingkan pria karena faktor anatomi berupa uretra yang lebih pendek dan kedekatannya dengan area perianal. Sekitar 40–60% wanita mengalami ISK setidaknya sekali seumur hidup, dan hampir 50% mengalami kekambuhan dalam satu tahun, menunjukkan bahwa ISK tidak hanya bersifat akut tetapi juga dapat menjadi masalah berulang dan kronis. Selain faktor jenis kelamin, usia lanjut juga merupakan kelompok yang memiliki risiko lebih tinggi mengalami ISK akibat penurunan fungsi sistem imun, gangguan pengosongan kandung kemih, serta meningkatnya penyakit komorbid pada populasi geriatri (Bono et al., 2022).

Dari aspek mikrobiologi, ISK dapat disebabkan oleh berbagai bakteri Gram negatif maupun Gram positif. *Escherichia coli* merupakan penyebab tersering ISK baik di komunitas maupun rumah sakit, diikuti oleh *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus spp.*, dan bakteri uropatogen lainnya. Namun, profil bakteri penyebab ISK dapat bervariasi berdasarkan lokasi geografis, karakteristik pasien, serta pola penggunaan antibiotik di fasilitas kesehatan (Flores-Mireles et al., 2015).

Permasalahan utama dalam penatalaksanaan ISK saat ini adalah meningkatnya resistensi antibiotik, terutama terhadap beta-laktam, fluorokuinolon, dan sefalosporin generasi ketiga. Laporan GLASS Indonesia 2023 menunjukkan tren peningkatan resistensi, termasuk produksi Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) pada *E. coli*, yang

berpotensi menyebabkan kegagalan terapi empiris, memperpanjang lama rawat inap, serta meningkatkan morbiditas, mortalitas, dan biaya pelayanan kesehatan (Kemenkes RI, 2023).

Tingginya resistensi antibiotik di Indonesia dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain penggunaan antibiotik yang tidak rasional, pembelian antibiotik tanpa resep, kurangnya pengawasan penggunaan antibiotik, serta belum optimalnya penerapan program Antimicrobial Stewardship (AMS) di beberapa fasilitas kesehatan (Siahaan et al., 2022). Sebagai rumah sakit pendidikan dan rujukan di Makassar, Rumah Sakit Unhas menangani pasien dengan karakteristik yang beragam, baik dari komunitas maupun rujukan fasilitas kesehatan lain. Kondisi ini berpotensi menyebabkan variasi profil bakteri penyebab ISK dan pola resistensi antibiotik yang berbeda dibandingkan rumah sakit lain. Namun, hingga saat ini, data lokal yang komprehensif mengenai profil bakteri dan pola resistensi antibiotik pada pasien ISK di Rumah Sakit Unhas Makassar tahun 2024–2025 masih terbatas.

Oleh karena itu, penelitian mengenai “Gambaran Profil Bakteri dan Pola Resistensi Antibiotik pada Pasien dengan Infeksi Saluran Kemih di Rumah Sakit Unhas Makassar Tahun 2024–2025” menjadi sangat penting. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pemilihan terapi antibiotik empiris yang lebih rasional, mendukung pelaksanaan program AMS, serta berkontribusi dalam upaya pengendalian resistensi antibiotik dan peningkatan mutu pelayanan kesehatan di Rumah Sakit Unhas Makassar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan diatas dapat diambil suatu rumusan masalah berupa “Bagaimana gambaran Profil Bakteri Dan Pola Resistensi Antibiotik Pada Pasien Dengan Infeksi Saluran Kemih Di Rumah Sakit Unhas Makassar Tahun 2024-2025

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui gambaran profil bakteri dan pola resistensi antibiotik pada pasien dengan infeksi Saluran Kemih Di Rumah Sakit Unhas Makassar Tahun 2024-2025.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi jenis bakteri yang dominan sebagai penyebab infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Unhas Makassar tahun 2024-2025.
2. Mengetahui pola resistensi antibiotik pada bakteri penyebab infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Unhas Makassar tahun 2024–2025.
3. Mengetahui jenis antibiotik yang digunakan pada pasien dengan infeksi saluran kemih di Rumah Sakit Unhas Makassar tahun 2024-2025.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Klinis

Dengan mengetahui gambaran profil bakteri penyebab ISK, penelitian ini dapat membantu tenaga kesehatan dalam mengidentifikasi penyebab ISK di Rumah Sakit Unhas Makassar Tahun 2024-2025 dan membantu tenaga kesehatan dalam memberikan strategi pemilihan terapi yang lebih efektif.

1.4.2 Manfaat Akademis

Penelitian ini diharap dapat membantu memperluas pengetahuan ilmiah terkait bakteri yang menjadi penyebab infeksi Saluran Kemih yang dapat memperkaya ilmu terkait literatur ilmiah dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait gambaran profil bakteri dan pola resistensi antibiotik pada pasien dengan Infeksi Saluran Kemih di Rumah Sakit Unhas Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Infeksi Saluran Kemih

2.1.1 Definisi

Infeksi Saluran Kemih (ISK) adalah suatu kondisi infeksi atau peradangan pada satu atau lebih bagian dari sistem saluran kemih termasuk ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra akibat masuknya dan berkembangnya mikroorganisme, terutama bakteri, di saluran kemih. Infeksi ini dapat terjadi pada siapa saja di berbagai kelompok usia dan sering dipicu oleh bakteri uropatogen yang berasal dari flora normal tubuh seperti *Escherichia coli*, serta ditandai dengan pertumbuhan bakteri yang signifikan dalam urin melalui pemeriksaan kultur. ISK merupakan masalah kesehatan umum yang memerlukan diagnosis laboratorium dan manajemen yang tepat untuk mencegah komplikasi (Flores-Mireles et al., 2015; Li & Leslie, 2023).

2.1.2 Etiologi

Infeksi Saluran Kemih (ISK) umumnya disebabkan oleh mikroorganisme yang masuk ke saluran kemih melalui uretra dan berkembang biak di dalam sistem kemih. Pada sebagian besar kasus, terutama di Indonesia, *Escherichia coli* merupakan patogen dominan penyebab ISK, baik pada kasus komunitas maupun rumah sakit. Bakteri Gram negatif lain seperti *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, dan *Pseudomonas aeruginosa* juga dapat ditemukan, terutama pada ISK komplikata dan infeksi nosokomial. Namun, variasi etiologi sangat dipengaruhi oleh faktor lokal, termasuk pola penggunaan antibiotik dan karakteristik pasien, terutama melalui jalur asenden. Penyebab tersering ISK adalah bakteri, khususnya bakteri Gram negatif. *Escherichia coli* merupakan patogen utama penyebab ISK, baik pada kasus komunitas maupun tanpa komplikasi. Dominansi *Escherichia coli* berkaitan dengan kemampuannya melekat pada epitel saluran kemih, membentuk biofilm, dan menghindari respons imun inang. Selain itu, bakteri Gram negatif lain seperti *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, dan *Pseudomonas aeruginosa* sering ditemukan, terutama pada ISK komplikata dan infeksi nosokomial. Bakteri Gram positif juga dapat menjadi penyebab ISK, antara lain

Enterococcus sp. pada pasien rawat inap atau penggunaan kateter urin, serta *Staphylococcus saprophyticus* pada wanita muda yang aktif secara seksual. Pada kondisi tertentu, terutama pada pasien dengan immunosupresi atau penggunaan kateter jangka panjang, ISK juga dapat disebabkan oleh jamur, terutama *Candida* sp. Variasi etiologi ISK dipengaruhi oleh karakteristik pasien, lingkungan perawatan, serta pola penggunaan antibiotik, sehingga pemeriksaan kultur urin penting untuk menentukan terapi yang tepat (Flores-Mireles et al., 2015; Li & Leslie, 2023).

2.1.3 Patofisiologi ISK

Infeksi Saluran Kemih terjadi ketika bakteri uropatogen, terutama Uropathogenic *Escherichia coli* (UPEC), masuk ke saluran kemih melalui uretra dan kemudian naik (ascending) ke kandung kemih atau ginjal, mengakibatkan kolonisasi, adhesi, dan peradangan. Bakteri ini memiliki faktor virulensi seperti adhesin pada pili yang melekat pada permukaan epitel saluran kemih, memungkinkan mereka menempel dan menghindari aliran urin yang normal. Selanjutnya, bakteri berkembang biak di lingkungan yang cocok dalam saluran kemih, merangsang respons imun inang yang menyebabkan inflamasi, nyeri, piuria, dan disuria. Pathogenesis ini juga dipengaruhi oleh anatomi saluran kemih — misalnya uretra wanita yang lebih pendek mempermudah bakteri mencapai kandung kemih — serta kemampuan bakteri membentuk komunitas intraseluler dan biofilm yang sulit dihapus oleh respon imun maupun terapi antibiotik (Bono & Leslie, 2025)

2.1.4 Klasifikasi ISK

- **ISK Non Komplikata**

Yang dimaksud dengan ISK non komplikata adalah ISK yang terjadi pada orang dewasa, termasuk episode sporadik, episode sporadik yang didapat dari komunitas, dalam hal ini Sistitis Akut (bagian bawah) dan Pielonefritis Akut (bagian atas) pada individu yang sehat. Faktor Risiko yang mendasari ISK jenis ini adalah faktor risiko yang tidak diketahui, infeksi berulang dan faktor risiko diluar traktus urogenitalis. ISK in banyak diderita oleh wanita tanpa adanya kelainan struktural dan fungsional di dalam saluran kemihnya. Patogen yang menginfeksi biasanya masih peka terhadap antibiotik oral. Pada pria ISK non komplikata hanya terdapat pada sedikit kasus (Bono & Reygaert, 2018).

- **ISK Komplikata**

ISK komplikata terjadi pada individu dengan faktor-faktor terkait dengan host (misalnya diabetes yang mendasari atau imunosupresi) atau kelainan anatomis atau fungsional saluran kemih (misalnya obstruksi, berkemih tidak lengkap karena disfungsi otot detrusor) dapat mengakibatkan infeksi yang lebih sulit untuk ditangani dibandingkan ISK non komplikata (Bono & Reygaert, 2018).

2.1.5 Faktor Risiko

Infeksi Saluran Kemih (ISK) dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko yang berkaitan dengan karakteristik individu, perilaku, serta kondisi medis. Usia berperan penting dalam patogenesis ISK, di mana kejadian ISK lebih sering ditemukan pada wanita muda yang aktif secara seksual dengan angka kejadian sekitar 0,5–0,7 per orang per tahun, sedangkan pada pria muda usia 18–24 tahun jauh lebih rendah, yaitu sekitar 0,01 per orang per tahun. Pada kelompok usia lanjut, terutama di atas 50 tahun, kerentanan terhadap ISK meningkat akibat penurunan kemampuan mempertahankan sterilitas saluran kemih serta adanya perubahan fungsi kandung kemih dan uretra. Jenis kelamin juga merupakan faktor risiko utama, di mana wanita lebih sering mengalami ISK dibandingkan pria karena uretra yang lebih pendek dan kedekatan anatomi dengan area perianal, sehingga memudahkan bakteri masuk ke kandung kemih. Diperkirakan sekitar 30–50% wanita akan mengalami ISK setidaknya sekali dalam hidupnya. Selain faktor biologis, perilaku seperti kebiasaan menahan buang air kecil turut meningkatkan risiko ISK karena mengganggu mekanisme *wash-out* urin, menyebabkan stagnasi urin, dan mempermudah bakteri berkembang biak. Faktor risiko lain yang berperan meliputi kehamilan, penggunaan kateter urin, kelainan anatomi atau fungsional saluran kemih, penyakit penyerta seperti diabetes melitus dan kondisi imunosupresi, riwayat ISK sebelumnya, serta penggunaan antibiotik yang tidak rasional yang dapat meningkatkan risiko kekambuhan dan infeksi oleh bakteri resisten (Flores-Mireles et al., 2015; Hooton, 2021; Ilyas et al., 2022; Li & Leslie, 2023).

2.1.6 Manifestasi Klinis

- **ISK Non Komplikata**

1. Sistitis

Gejala iritatif berupa disuria, frekuensi, urgensi, berkemih dengan jumlah

urin yang sedikit, dan kadang disertai nyeri supra pubis. Sistitis ditandai dengan adanya leukosituria, bakteriuria, nitrit, atau leukosit esterase positif pada urinalisis. Pengambilan kultur urin dianjurkan pada pasien dengan gejala tidak khas, serta mereka yang gagal terhadap terapi antimikroba yang sesuai

2. Pielonefritis

Pielonefritis akut non komplikata ditandai dengan menggigil, demam ($>38^{\circ}\text{C}$), nyeri pada daerah pinggang yang diikuti dengan bakteriuria dan piuria yang merupakan kombinasi dari infeksi bakteri akut pada ginjal dengan atau tanpa gejala sistitis. Wanita hamil dengan pielonefritis akut perlu mendapat perhatian khusus, karena infeksi seperti ini tidak hanya berdampak buruk pada ibu, janin dan meningkatkan risiko kelahiran prematur.

- **ISK Komplikata**

ISK komplikata diikuti dengan gejala klinis seperti disuria, urgensi, frekuensi, kolik, nyeri sudut kostovertebra, nyeri suprapubik dan demam, meskipun gejala tersebut bisa menjadi tidak khas seperti pada neurogenic bladder.

2.1.7 Diagnosis ISK

Diagnostik pasti ISK didasarkan pada biakan urin, sedangkan urinalisis merupakan pemeriksaan awal yang mengindikasikan diagnosis ISK dan dimulainya terapi awal secara empiris. Gambaran urinalisis yang mengarah kecurigaan terhadap ISK adalah leukosituria, uji leukosit esterase positif, uji nitrit positif, dan silinder leukosit (O. Pardede, S., 2018). Diagnosis ISK ditegakkan jika ditemukan biakan urin dengan hasil jumlah bakteri tunggal (single species) $>10^5$ cfu/mL urin. Jika jumlah bakteri antara 10^4 - 10^5 cfu/mL urin, perlu dilakukan evaluasi karena jumlah ini mungkin merupakan infeksi atau kontaminasi. Jumlah bakteri $<10^4$ cfu/mL urin diartikan dengan kontaminasi. Jumlah bakteri $<10^5$ cfu/mL akan berarti signifikan jika disertai dengan gejala klinis ISK. Pada pemeriksaan biakan urin yang diperoleh dengan aspirasi supra pubik, berapapun jumlah bakteri yang ditemukan berarti bermakna. Jumlah koloni bakteri dapat menjadi rendah jika urin sangat encer atau sudah mendapat antibiotik sebelum pengambilan sampel urin. Literatur lain menyebutkan nilai ambang untuk diagnosis ISK adalah 1.000 cfu/mL urin jika sampel urin diambil dengan aspirasi suprapubik; 50.000 cfu/mL

urin jika sampel urin diambil dengan cara kateterisasi atau pancar tengah, sedangkan penggunaan urine collector tidak direkomendasikan (O. Pardede, S., 2018).

2.2 Antibiotik

2.2.1 Definisi antibiotik

Antibiotik adalah zat kimiawi yang dihasilkan mikroorganisme dan mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan hingga membunuh mikroorganisme lain. Antibiotik mempunyai spektrum luas dan efektif terhadap jenis bakteri tertentu. Maka dari itu, uji sensitivitas antibiotik digunakan untuk menguji sensitivitas antibiotik terhadap bakteri tertentu dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas kerja dari suatu antibiotik dalam mengeradikasi bakteri penyebab suatu infeksi. Antibiotik yang dapat dipakai dalam pengobatan adalah antibiotik yang dapat diklasifikasikan menurut mekanisme kerjanya, aktivitas, dan struktur kimianya. Spektrum antibiotik dapat dibedakan dengan aktivitas bakteri gram negatif, aerob, dan anaerob. Antibiotik spektrum luas adalah antibiotik yang aktivitasnya mencakup dua kelompok atau lebih (Sari, et al., 2022).

2.2.2 Klasifikasi

Antibiotik dapat diklasifikasikan berdasarkan aktivitasnya dalam menghambat bakteri menjadi 2, yaitu antibiotik bakteriostatik dan antibiotik bakterisidal. Antibiotik bakteriostatik merupakan antibiotik yang bekerja dengan menghambat pertumbuhan bakteri tanpa benar-benar membunuh bakteri tersebut. Sedangkan, antibiotik bakterisidal merupakan antibiotik yang bekerja dengan membunuh bakteri tanpa bantuan dari sistem imun (Patel et al., 2023).

Antibiotik juga dapat diklasifikasikan berdasarkan mekanisme kerjanya, antara lain:

1. Menghambat sintesis dinding sel mikroba, yaitu antibiotik golongan penisilin, sefalosporin, basitrasin, vankomisin, dan sikloserin.
2. Mengganggu keutuhan membran sel mikroba, yaitu antibiotik golongan polimiksin, polien, dan antiseptic surface antigen agent.
3. Menghambat sintesis protein sel mikroba, yaitu antibiotik golongan aminoglikosida, makrolid, linkomisi, tetrasiklin, dan kloramfenikol

4. Menghambat metabolisme sel mikroba, yaitu antibiotik golongan sulfonamide, trimethoprim, dan sulfon.

5. Menghambat sintesis asam nukleat sel mikroba, yaitu rifampisin dan antibiotik golongan kuinolon.

2.2.3 Jenis Antibiotik yang Digunakan pada Pasien Infeksi Saluran Kemih

1. Fluorokuinolon

Fluorokuinolon merupakan antibiotik berspektrum luas yang banyak digunakan dalam terapi infeksi saluran kemih, baik ISK tanpa komplikasi maupun ISK dengan komplikasi. Golongan ini aktif terhadap berbagai bakteri gram negatif, terutama *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Proteus* sp., serta beberapa bakteri gram positif. Mekanisme kerja fluorokuinolon adalah dengan menghambat enzim DNA gyrase (topoisomerase II) dan topoisomerase IV, yang berperan penting dalam replikasi dan transkripsi DNA bakteri, sehingga menyebabkan kematian sel bakteri. Contoh antibiotik golongan ini yang sering digunakan pada ISK antara lain ciprofloxacin dan levofloksasin (Bonkat et al., 2025; Hooton et al., 2023).

2. Sefalosporin

Sefalosporin merupakan antibiotik β -laktam yang banyak digunakan dalam pengobatan ISK, khususnya pada kasus sedang hingga berat. Golongan ini memiliki aktivitas yang baik terhadap bakteri gram negatif penyebab ISK, seperti *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Proteus mirabilis*. Sefalosporin bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel bakteri melalui pengikatan pada penicillin-binding proteins (PBP), sehingga menyebabkan lisis sel bakteri. Beberapa sefalosporin generasi ketiga, seperti seftriakson dan seftazidim, sering digunakan dalam terapi ISK rawat inap. Namun, meningkatnya produksi Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) pada bakteri gram negatif telah menurunkan efektivitas golongan ini. (Bui et al., 2024; Kemenkes RI, 2023; Bonkat et al., 2025)

3. Penisilin

Penisilin, khususnya dalam bentuk kombinasi dengan inhibitor β -laktamase seperti amoksisilin-klavulanat dan piperasilin-tazobaktam, masih digunakan dalam pengobatan ISK tertentu. Golongan ini bekerja dengan menghambat pembentukan dinding sel bakteri melalui gangguan

ikatan silang peptidoglikan. Penisilin efektif terhadap beberapa bakteri gram positif dan gram negatif penyebab ISK, terutama pada kasus yang sensitif berdasarkan hasil uji kultur. Namun, tingginya angka resistensi, terutama pada *E. coli*, membatasi penggunaan penisilin sebagai terapi empiris di banyak fasilitas Kesehatan (Yit & Gerriets, 2024; Hooton et al., 2023).

2.2.4 Resistensi Antibiotik

Resistensi antibiotik merupakan kondisi ketika bakteri tidak lagi dapat dihambat atau dibunuh oleh antibiotik yang sebelumnya efektif, sehingga terapi menjadi tidak optimal dan meningkatkan risiko kegagalan pengobatan (World Health Organization [WHO], 2023). Fenomena ini telah ditetapkan sebagai salah satu ancaman kesehatan global terbesar, dengan estimasi 1,27 juta kematian langsung disebabkan oleh infeksi bakteri resisten pada tahun 2019 (Murray et al., 2022). Faktor utama yang mendorong peningkatan resistensi meliputi penggunaan antibiotik yang tidak rasional, penggunaan berlebihan, serta akses tanpa resep yang masih terjadi di berbagai negara, termasuk Indonesia (Kemenkes RI, 2021; WHO, 2021). Selain itu, resistensi bakteri dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu resistensi bawaan (primer), resistensi yang diperoleh (sekunder), dan resistensi episomal (Brooks et al., 2022).