

BAB II

TINJAU PUSTAKA

2.1 Infeksi Saluran Kemih (ISK)

Infeksi saluran kemih (ISK) didefinisikan sebagai peradangan ginjal atau saluran kemih akut atau kronis yang memengaruhi pelvis ginjal, jaringan interstisial, serta tubulus ginjal (pielonefritis); kandung kemih (sistitis); dan uretra (uretritis) (Aspiani, 2021).

Infeksi saluran kemih (ISK) adalah infeksi yang memungkinkan terjadi pada pria dan wanita dari berbagai kelompok usia, dengan gejala klinis dan frekuensi episode yang bervariasi. Infeksi ini pada umumnya dikarenakan oleh bakteri yang berasal dari rektum, meskipun saluran kemih biasanya bebas dari bakteri. ISK dapat terjadi ketika bakteri mengkolonisasi dan menginfeksi saluran kemih, terutama jika bakteri tersebut memiliki tingkat patogenisitas yang tinggi atau jika sistem kekebalan tubuh inang mengalami penurunan fungsi. (Seputra, dkk, 2015).

2.1.1 Epidemiologi ISK

Di antara pasien ISK, wanita dewasa merupakan mayoritas. Wanita cenderung mengalami ISK lebih sering seiring bertambahnya usia. Ruang periuretra menjadi terkolonisasi oleh patogen bakteri gram negatif, seperti *Escherichia coli*, pada wanita pascamenopause karena tingkat infeksi yang tinggi yang disebabkan oleh kondisi kandung kemih dan prolaps uterus yang menyebabkan pengosongan kandung kemih yang tidak sempurna. Sehingga, penurunan estrogen yang mengakibatkan perubahan pada flora normal vagina, terutama hilangnya laktobasilus (Kurniawan, 2019).

2.1.2 Etiologi ISK

Dari ISK pada saluran atas dan bawah, 70-95% disebabkan oleh *Escherichia coli*. Infeksi lainnya disebabkan oleh berbagai spesies, termasuk jamur, *Enterococcus faecalis*, kelompok *Proteus*, kelompok *Klebsiella*, dan *Staphylococcus saprophyticus*. Ada beberapa spesies yang sering terlibat, seperti

Staphylococcus saprophyticus pada wanita muda; namun, wanita yang lebih tua dan pria muda juga dapat terkena sistitis akut dari spesies ini. (Kurniawan, 2019).

2.1.3 Patofisiologi ISK

Saluran kemih umumnya steril. Bakteri coliform enterik, seperti *Escherichia coli*, yang berada di area sekitar introitus vagina periuretra, dapat naik ke kandung kemih melalui uretra, merupakan penyebab paling umum dari sistitis, penyakit yang disebabkan oleh invasi kuman pada mukosa kandung kemih. Meskipun sistitis sering terjadi pada wanita muda dan sehat, aktivitas seksual dapat mendorong migrasi kuman dari luar ke dalam (Kurniawan, 2019).

Ada dua hal utama infeksi saluran kemih (ISK) bisa terjadinya yakni:

1. Rute Infeksi

Ada tiga jalur invasi bakteri pada saluran kemih, yakni :

a. Ascending route

Jika terus berlanjut, bakteri periuretra dapat menjalar ke vesika urinaria dan akhirnya masuk ke ureter dan ginjal. Dapat disebabkan oleh pemasangan kateter yang tidak bersih atau aktivitas seksual.

b. Hematogenic

Staphylococcus aureus, yang sering terdeteksi pada orang yang mengalami gangguan kekebalan tubuh adalah penyebabnya.

c. Lymphogenic

Jalur infeksi ini mempunyai buktinya scientific yang minimal. (Sari, dkk 2021)

2. Host-defence

Secara teratur, kemampuan sistem saluran kemih untuk membersihkan kuman dengan membuangnya melalui urine membantu menghindari infeksi saluran kemih. Penghambat pertumbuhan bakteri meliputi kadar urea, osmolalitas, dan pH yang terdapat dalam air kemih. Infeksi dapat terjadi karena bakteri berkembang biak dan berkoloni jika sistem pertahanan inang terganggu, seperti yang dapat terjadi pada retensi urine, statis, atau refluks (Sari, dkk, 2021)

2.1.4 Penyebab dan Faktor Resiko ISK

Escherichia coli adalah bakteri yang paling umum didapati pada penderita infeksi saluran kemih (ISK), yang bertanggung jawab untuk sekitar 90% kasus infeksi tersebut. *Escherichia coli* biasanya ditemukan di usus besar.

Berikut adalah beberapa jenis mikroorganisme yang menyebabkan ISK:

1. *Pseudomonas, Proteus, Klebsiella* : penyebab ISK yang rumit (complicated)
2. *Escherichia coli*: penyebab utama ISK sederhana (uncomplicated), berkontribusi sekitar 90%
3. *Enterobacter, Staphylococcus epidemidis, Enterococci*, dan lain-lain (Aspiani, 2021).

Beberapa aspek risiko untuk terjadinya infeksi saluran kemih meliputi:

1. Peningkatan usia
2. Komorbiditas : sistokel, diabetes melitus, menopause, serta gangguan pengosongan kandung kemih
3. Terdapat benda asing pada saluran kemih, seperti kateter
4. Aktivitas seksual, termasuk penggunaan spermisida dan spermicide-coated condom
5. Riwayat ISK pada keluarga
6. Riwayat ISK berulang (Kundarti, dkk, 2024).

2.1.5 Tanda dan Gejala ISK

Beberapa gejala infeksi saluran kemih (ISK) mungkin tidak tampak jelas. Namun, keluhan yang sering terjadi meliputi:

1. Nyeri saat kencing (dysuria),
2. Frekuensi berkemih yang tinggi dengan volume sedikit (polakisuria), dan
3. Nyeri di bawah perut, dekat tulang kemaluan (suprapubik).

Berdasarkan area saluran kemih mana yang terpengaruh, gejala-gejala ini dapat diklasifikasikan, khususnya :

- a. Infeksi saluran kemih bagian bawah sering menunjukkan gejala seperti sensasi terbakar atau nyeri saat berkemih, baik dalam jumlah sedikit maupun banyak, serta ketidaknyamanan di area di atas tulang kemaluan (suprapubik).

- b. Infeksi saluran kemih bagian atas ditandai dengan gejala seperti sakit kepala, mual, muntah, kelemahan, demam disertai menggigil, serta nyeri di pinggang atau rasa tidak nyaman (Sari, dkk 2021).

2.2 *Escherichia coli*

Familia Enterobacteriaceae mencakup *Escherichia coli* sebagai anggota kelompok *coliform*. Bakteri yang menghuni dan dapat bertahan dalam sistem pencernaan dikenal sebagai *enterobacteriaceae*. Salah satu *flora* penghuni usus mamalia adalah *Escherichia coli* yang mempunyai bentuk batang, bersifat fakultatif anaerob, dan tidak membentuk spora. Sebagian jenis bakteri ini menguntungkan bagi manusia; misalnya, bakteri ini menghentikan pertumbuhan bakteri berbahaya di dalam perut manusia. Di sisi lain, jenis *Escherichia coli* lain yang dianggap patogen, karena memiliki kemampuan untuk menginfeksi manusia dan menimbulkan penyakit. (Rahayu *et al.*, 2018)

2.2.1 Karakteristik *Escherichia coli*

Escherichia coli memiliki ukuran 1,0-1,5 μm x 2,0-6,0 μm , *Escherichia coli* merupakan bakteri yang berbentuk batang serta bersifat Gram negatif. Bakteri ini dapat tumbuh secara fakultatif secara anaerobik, tanpa oksigen, dan pada medium dengan kandungan nutrisi yang rendah. Kapasitas untuk membuat indol, fermentasi sitrat tereduksi, dan hasil tes urease negatif adalah beberapa sifat biokimiawi *Escherichia coli* lainnya. (Rahayu *et al.*, 2018)

Pada saluran pencernaan manusia dan hewan, bakteri *Escherichia coli* sering ditemukan. *Escherichia coli* mampu bertahan dalam kondisi lingkungan yang keras karena ketahanannya. Di tanah, air tawar, atau keduanya, *Escherichia coli* dapat tumbuh dengan baik. *Escherichia coli* menghadapi lingkungan biotik dan abiotik dalam keadaan ini. Karena kemampuannya untuk menyesuaikan diri dan bertahan hidup dalam berbagai kondisi lingkungan, *Escherichia coli* menjadi penyebab berbagai jenis penyakit (Rahayu *et al.*, 2018).

Escherichia coli biasanya ditemukan pada saluran pencernaan manusia maupun hewan. Secara fisiologis, *Escherichia coli* mempunyai potensi akan tumbuh dalam keadaan lingkungan yang ekstrem. Bakteri ini dapat hidup di air

tawar, air laut, maupun di tanah dengan baik. Dalam keadaan berikut, *Escherichia coli* rentan pada berbagai elemen lingkungan, baik abiotik maupun biotik. Karena keahliannya untuk beradaptasi dan bertahan hidup di lingkungan, *Escherichia coli* menjadi penyebab banyak penyakit.

Escherichia coli dapat tumbuh dan bertahan dalam kondisi tubuh manusia yang sangat asam. *Escherichia coli* mampu bertahan hidup diluar eksternal manusia dan menyebar melalui feses. (Rahayu *et al.*, 2018).



Gambar 2.1. *Escherichia coli* Pada Media MCA (Rachmat, 2023)

2.2.2 Klasifikasi *Escherichia coli*

Pendapat Bergey's Manual of Systematic Bacteriology edisi kedua volume empat, *Escherichia coli* diklasifikasikan menjadi :

Kingdom : *Monera*
Divisi : *Schizomycota*
Kelas : *Schizomycetes*
Ordo : *Eubacteriales*
Famili : *Enterobacteriaceae*
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli* (Rollando, 2019)

2.2.3 Patogenitas *Escherichia coli*

Escherichia coli terbagi menjadi 3 kategori utama, diantaranya non-patogen (komensal), patogen gastrointestinal, dan patogen ekstraintestinal. Kategori ini didasari oleh bagaimana bakteri berinteraksi dengan inang manusia. (Rahayu *et al.*, 2018)

Berada di saluran pencernaan manusia, *Escherichia coli* biasanya tidak berbahaya. Awalnya tidak patogen, *Escherichia coli* menumbuhkan lebih banyak gen patogenisitas melalui transfer plasmid (konjugasi), transfer gen yang diperantarai bakteri (transduksi), atau transfer gen dari mikroorganisme lain. Selanjutnya, ia berubah menjadi bakteri penyebab penyakit. Penyakit yang disebabkan oleh *Escherichia coli* berbeda-beda tergantung virulensi dan patogenesisnya. Infeksi saluran kemih menjadi penyebab dari golongan *uropathogenic Escherichia coli* (UPEC) (Rahayu *et al.*, 2018).

2.2.4 *Escherichia coli* Penyebab ISK

Agen penyebab 90% infeksi saluran kemih, termasuk sistitis hingga pielonefritis, adalah *Escherichia coli* uropatogenik (UPEC). Kandung kemih diserang oleh kuman yang berkoloni yang berasal dari area perineum atau kotoran. Sebab saluran uretra wanita lebih pendek daripada pria, sehingga mereka empat belas kali lebih mungkin terkena infeksi kandung kemih. Wanita yang sebelumnya pernah mengalami infeksi saluran usus akibat UPEC sering kali menderita sistitis tanpa gejala apa pun. Akhirnya, selama aktivitas seksual, kuman dari daerah periureter dapat mencapai kandung kemih (Radji, 2016).

2.3 Diagnosa laboratorium ISK

Dengan memeriksa sampel urine, infeksi saluran kemih dapat diidentifikasi. Sel darah putih dan bakteri merupakan indikator infeksi, dan mereka terlihat ketika urine diperiksa di bawah mikroskop. Menemukan dan mengidentifikasi bakteri dan ragi dalam air seni yang mungkin menjadi sumber ISK adalah tujuan dari kultur air seni. Pada umumnya air seni dianggap bebas kuman dan steril. Sumber infeksi yang masuk melalui uretra menyebabkan timbulnya ISK. ISK merupakan reaksi inflamasi urothelium terhadap invasi bakteri. Kolonisasi bakteri dan infeksi saluran kemih dapat dideteksi secara akurat oleh bakteriuria. Jika terdapat lebih dari 100.000 CFU/ml bakteri dalam air kemih pasien, maka diagnosis ISK ditegakkan (Wijaya & Purbowati, 2022).