

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Infeksi Saluran Kemih (ISK)

Infeksi saluran kemih adalah infeksi yang terjadi di sepanjang saluran kemih, termasuk ginjal itu sendiri, akibat proliferasi suatu mikroorganisme. Sebagian besar infeksi saluran kemih disebabkan oleh bakteri, tetapi virus dan jamur juga dapat menjadi penyebabnya. Infeksi bakteri tersering disebabkan oleh escherichia coli (Kasih et al., 2022).

Infeksi saluran kemih (ISK) adalah istilah kolektif yang menggambarkan setiap infeksi yang melibatkan setiap bagian dari saluran kemih, yaitu ginjal, ureter, kandung kemih dan uretra. Infeksi saluran kemih juga biasanya didefinisikan sebagai peningkatan jumlah bakteri batas 10^5 CFU atau lebih, dengan adanya gejala seperti sering ingin BAK, nyeri, disuria (Widiyastuti et al., 2023).

2.1.1. Epidemiologi Infeksi Saluran Kemih

infeksi yang paling sering terjadi pada wanita, infeksi ini sering terjadi pada usia 16-35 tahun dengan 10% wanita mengalami infeksi setiap tahun dan 60% lebih berulang. Beberapa wanita mengalami infeksi saluran kemih hingga 3 kali lipat atau lebih. Wanita yang terkena infeksi di masa muda sekitar 20% akan mengalami ISK berulang, ISK muncul empat kali lebih banyak pada perempuan dibandingkan pada laki- laki, hal ini disebabkan, karena anatomi saluran kemih wanita memiliki uretra yang lebih pendek dibandingkan dengan laki-laki. Selain itu, organ perkemihan wanita lebih dekat dengan anus dan vagina, sehingga mikroorganisme akan mudah masuk ke saluran kemih. Selain faktor anatomi masih ada beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya ISK (Floressia, 2021).

ISK disebabkan oleh beberapa faktor seperti, jenis kelamin, usia, pemasangan keteter, HIV, DM tipe 2terjadi dengan sebab kontrol glikemik yang tidak baik dan fungsi ginjal yang menurun dan adanya kejadian terdahulu, inkontinensia urin serta dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti multi-drug

resisten terhadap ISK, penggunaan popok yang lama pada anak.(Irawan & Hilman, 2023).

2.1.2. Etiologi Infeksi Saluran Kemih

Urin dalam posisi normal ialah steril. Terjadinya infeksi dapat terjadi diakibatkan oleh bakteri, jamur dan virus. Akan tetapi penyebab infeksi tersering ialah bakteri, Bakteri penyebab ISK paling banyak ialah bakteri Gram negatif. Adapun bakteri berada di usus dan memasuki sistem saluran kencing antara lain *Eschericia coli*, *Klebsiella*, *Proteus sp*, *Enterobacter*. dan *Pseudomonas*. (Floressia, 2021).

2.1.3. Patoganesis Infeksi Saluran Kemih

Patogenesis infeksi saluran kemih adalah proses yang kompleks yang dapat melibatkan beberapa faktor baik dari faktor host, lingkungan, dan juga virulensi dari bakteri tersebut. Dalam suatu keadaan yang normal seharusnya saluran kemih dalam keadaan steril. Penelitian menyatakan bahwa terdapat dua mekanisme yang diperkirakan akan menginfeksi penyakit ini, yaitu ascending route, hematogenic, dan Lymfogenic. (Yanis et al., 2022).

1. Ascending Route

Jalur ascending sering terjadi di saluran kemih atas dan pada perempuan.

2. Hematogenetic

Jalur hematogen sering dijumpai pada bakteremia akibat *Staphylococcus aureus* atau endokarditis, atau keduanya. Adanya infeksi parenkim ginjal oleh bakteri tersebut, dapat ditularkan melalui darah.

3. Lymfogenic

peran sistem limfatik dalam penyebaran infeksi dari saluran kemih ke bagian tubuh lainnya (Rinawati & Aulia, 2022).

2.1.4. Penyebab Dan Faktor Resiko Infeksi Saluran Kemih

Secara umum, faktor risiko infeksi saluran kemih (ISK) meliputi berbagai hal seperti jenis kelamin, usia, kebiasaan menahan kencing, kebersihan alat kelamin, perilaku, durasi tidur, penggunaan steroid dan imunosupresan, serta penggunaan kateter yang menetap. Faktor-faktor ini dapat bervariasi tergantung

pada populasi dan jenis ISK yang dialami. Faktor anatomi, seperti pada perempuan yang memiliki uretra lebih pendek, meningkatkan risiko terjadinya ISK. Hal ini disebabkan karena uretra yang lebih pendek mempermudah perpindahan bakteri lebih cepat dibandingkan dengan laki-laki. Selain itu, faktor risiko lain yang ditemukan terkait dengan infeksi saluran kemih adalah adanya batu saluran kemih (BSK). Pada pasien dengan batu saluran kemih, dapat terjadi obstruksi atau sumbatan yang menyebabkan retensi urin, yang pada akhirnya meningkatkan risiko ISK secara signifikan (Annisah et al., 2024).

Risiko terjadinya infeksi saluran kemih juga dipengaruhi oleh berbagai kebiasaan sehari-hari yaitu seperti:

1. kebiasaan menahan kencing
2. tidak membersihkan area genital setelah buang air kecil
3. dan kurangnya asupan cairan sebanyak 8 gelas per hari

Pada individu yang sering menahan buang air kecil, hal ini dapat mengganggu fungsi pertahanan tubuh pada saluran kemih dalam melawan infeksi, karena dapat menghambat proses pengeluaran urin yang berfungsi sebagai mekanisme alami untuk mengeluarkan mikroorganisme. Kebiasaan menahan kencing juga dapat menyebabkan penumpukan urin dan memicu infeksi saluran kemih. Sementara itu, pada penderita yang tidak membersihkan area genital setelah buang air kecil, ada risiko terkena ISK. Hal ini disebabkan oleh bakteri dari sisa urin yang tertinggal dan berkembang di area genital, yang kemudian meningkatkan kemungkinan infeksi. Selain itu, kebiasaan kurang minum juga berhubungan dengan kejadian infeksi saluran kemih, karena rendahnya asupan cairan dapat meningkatkan osmolalitas dan keasaman urin. Sebagai akibatnya, epitel saluran kemih dapat mempermudah perlekatan bakteri, yang pada gilirannya meningkatkan risiko infeksi saluran kemih (Annisah et al., 2024).

2.1.5. Tanda Dan Gejala Infeksi Saluran Kemih

Gejala yang paling sering ditemukan yaitu :

1. nyeri dan ingin buang air kecil secara terus-menerus.
2. rasa panas ketika buang air kecil (disuria).
3. Frekuensi berkemih yang tinggi dengan volume sedikit (Polakisuria).

4. Saat mengalami sakit ketika buang air kecil dan sakit di area pinggang serta kesulitan ketika berkemih.

Seseorang yang menahan kemih lebih beresiko terkena tanda dan gejala infeksi saluran kemih. Dalam keadaan normal, pengosongan kandung kemih secara komplit dan berkali-kali akan membilas keluar setiap organism sebelum organisme tersebut sempat memperbanyak diri dan menginvasi jaringan sekitar. Hal ini tumbuh dan berkembang dalam saluran kemih karena urin merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri. Jika urin ditahan dan cenderung tidak dikeluarkan maka mikroorganisme yang ada di kandung kemih akan memperbanyak diri dan menginvasi jaringan sekitar sehingga dapat menimbulkan ISK (Dwianggimawati, 2022).

2.2. *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri koliform yang termasuk dalam keluarga Enterobacteriaceae, yaitu kelompok bakteri yang hidup di saluran pencernaan. *E. coli* memiliki bentuk batang dan bersifat gram negatif, fakultatif anaerob, serta tidak membentuk spora. Bakteri ini merupakan bagian dari flora alami di usus mamalia dan memberikan manfaat bagi manusia, seperti mencegah kolonisasi bakteri patogen di saluran pencernaan. Namun, ada beberapa jenis *Escherichia coli* yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia (Rahayu, 2022).

Bakteri *Escherichia coli* juga dikenal sebagai bakteri indikator sanitasi dan higiene, yaitu bakteri yang keberadaannya dalam suatu produk pangan menunjukkan indikasi rendahnya tingkat sanitasi yang diterapkan. Keberadaan bakteri ini sering dikaitkan dengan adanya kontaminasi yang berasal dari kotoran (feses), karena *Escherichia coli* pada umumnya adalah bakteri yang hidup pada usus manusia (maupun hewan) sehingga keberadaan bakteri tersebut pada air atau pangan menunjukkan adanya proses pengolahan yang mengalami kontak dengan kotoran (Rahayu, 2022).

2.2.1. Karakteristik *Escherichia coli*

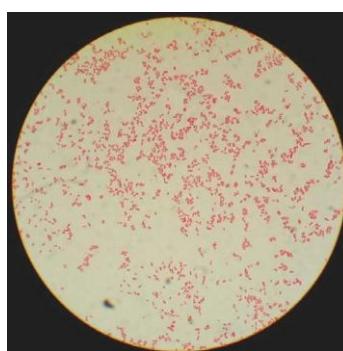
Escherichia coli merupakan bakteri berbentuk batang bersifat Gram-negatif, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora dan berbentuk batang dengan

ukuran berkisar antara $1.0\text{-}1.5 \mu\text{m} \times 2.0\text{-}6.0 \mu\text{m}$, tidak motil atau motil dengan flagela serta dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen, bersifat fakultatif anaerobik dan dapat tahan pada media yang miskin nutrisi. Karakteristik biokimia *Escherichia coli* lainnya adalah kemampuannya untuk memproduksi indol, kurang mampu memfermentasi sitrat, bersifat negatif pada analisis urease(Rahayu, 2022).

Escherichia coli juga dapat hidup dan bertahan di luar tubuh manusia yang penyebarannya melalui feses. Kedua habitat hidup *Escherichia coli* ini cukup berlawanan. Saluran pencernaan manusia merupakan habitat yang relatif stabil, hangat, bersifat anaerob, dan kaya nutrisi. Sementara itu, di luar saluran pencernaan, kondisi lingkungan dapat sangat beragam, jauh lebih dingin, aerobik, serta kandungan nutrisi yang lebih sedikit (Rahayu, 2022).



Gambar 2.1. Koloni *Escherichia coli* Pada Media MCA (Widianingsih, 2020)



Gambar 2.1. *Escherichia coli* Pada Mikroskop Perbesaran $100\times$
(Cahyaningtyas et al., 2024)

2.2.2. Klasifikasi *Escherichia coli*

klasifikasi *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:

Kingdo : *Bacteria*

Divisi : *Proteobacteria*

Kelas	: <i>Gamma Proteobacteria</i>
Ordo	: <i>Enterobacteriales</i>
Famili	: <i>Enterobacteriaceae</i>
Genus	: <i>Escherichia coli</i> (Darnengsih et al., 2020)

2.2.3. Patogenitas *Escherichia coli*

Patogenitas merupakan kemampuan suatu organisme untuk menimbulkan penyakit. *Escherichia coli* dapat menimbulkan suatu gejala penyakit bila mampu masuk ke tubuh inangnya dan mampu beradaptasi serta bertahan di dalam tubuh manusia, kemudian menyerang sistem imun dan akhirnya menimbulkan penyakit. Mekanisme patogenesis ini dilakukan melalui beberapa tahapan seperti bakteri patogen lainnya. Tahapan tersebut adalah kolonisasi pada titik tertentu di bagian sel permukaan usus (sel mukosa), pembelahan sel, perusakan sel usus, melintasi sel usus dan memasuki aliran darah, penambatan ke organ target dan akhirnya menyebabkan kerusakan organ. Sebagian besar strain *Escherichia coli* patogen merusak sel inang pada bagian luar (Rahayu, 2022).

2.2.4. *Escherichia coli* Penyebab Infeksi Saluran Kemih

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang, dan merupakan bakteri patogen oportunistik, artinya bakteri *Escherichia coli* dapat bertindak sebagai bakteri patogen apabila bakteri *Escherichia coli* berada pada habitat yang tidak sesuai dan dalam jumlah yang banyak, contohnya di saluran kemih. Bakteri *Escherichia coli* seharusnya terdapat pada anus dapat masuk ke dalam saluran kemih dengan cara ascending pada uretra. Faktor yang dapat menyebabkan masuknya bakteri ke dalam saluran kemih salah satunya adalah faktor kebersihan. Kebersihan pada proses membilas setiap buang air kecil dapat berpengaruh terhadap infeksi saluran kemih, karena dengan proses yang baik akan mengurangi kemungkinan bakteri masuk ke saluran urin dari rektum . Air juga dapat berpengaruh terhadap infeksi saluran kemih, karena beberapa bakteri penyebab ISK memiliki habitat di air. Selain itu, dari host dan peranan dari sistem kekebalan tubuh juga berpengaruh penting (Kemih, 2021).

2.3. Diagnosa *Escherichia coli* Pada Infeksi Saluran Kemih

Diagnosa penyakit infeksi saluran kemih dilakukan dengan cara pemeriksaan urinalisis dan urin kultur , hal ini dilakukan dengan memeriksa sampel urin pasien, Karena urine mengandung cairan hasil produksi ginjal yang dikeluarkan saat buang air kecil. Pengeluaran urin diperlukan untuk membuang molekul limbah yang telah disaring oleh ginjal dan menjaga keseimbangan cairan dalam tubuh (Paula et al., 2024).

Pemeriksaan untuk bakteri dapat dilakukan dengan atau tanpa pewarnaan. Untuk pewarnaan gram dapat dilakukan baik menggunakan spesimen urin yang disentrifugasi maupun yang tidak disentrifugasi. Sejumlah kecil bakteri dapat dideteksi secara mikroskopis dalam pewarnaan daripada dalam spesimen yang tidak diwarnai, dan sejumlah kecil dapat dideteksi pada spesimen yang disentrifugasi. Satu bakteri per lapang pandang imersi dengan pewarnaan gram pada urin yang tidak disentrifugasi, sesuai dengan $>10^5$ bakteri/mL urin porsi tengah. Tidak dijumpainya bakteri pada sedimen menunjukkan kemungkinan $<10^4$ bakteri/mL (Rinawati & Aulia, 2022).