

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Infeksi Saluran Kemih

Penyakit infeksi saluran kemih disebabkan oleh berkembang biaknya mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan virus terhadap organ kemih, yang bisa melibatkan uretra (urethritis), kandung kemih (cystitis), ureter (ureteritis), atau ginjal (nefritis). Hal ini dapat menghasilkan gejala klinis yang sangat berbeda-beda dan berpotensi merusak kemampuan ginjal untuk berfungsi dengan normal (Tandjungbulu *et al.* 2023).

Penegakan diagnosis infeksi saluran kemih dilakukan apabila hasil pemeriksaan urine menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri dengan jumlah mencapai atau melebihi 100.000 CFU/ml, yang menandakan terjadinya kolonisasi mikroorganisme patogen pada saluran kemih (Paula, Saldanha, and Ismawatie 2024).

1. Etiologi Infeksi Saluran Kemih

Bakteri merupakan penyebab utama infeksi saluran kemih, walaupun jamur dan virus juga bisa menyebabkan ISK, namun dalam proporsi yang lebih kecil. Hampir 90% kasus ISK berasal dari bakteri *Escherichia coli*, sementara 10-15% sisanya disebabkan oleh *Staphylococcus*. Bakteri lainnya seperti *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Proteus*, dan *Enterococcus* jarang muncul dalam kasus ISK dan memiliki peran yang lebih kecil dalam infeksi ini (Lailliah, Putri, and Novalina 2025).

2. Patogenesis Infeksi Saluran Kemih

Saluran kemih pada manusia biasanya steril, kecuali bagian distal uretra. Infeksi saluran kemih muncul karena kombinasi antara virulensi bakteri, faktor biologis, dan perilaku dari tubuh yang terinfeksi. Menurut konsep virulensi atau patogenisitas bakteri di saluran kemih, semakin kuat pertahanan alami tubuh, maka semakin rendah kemampuan strain bakteri apa pun untuk memicu infeksi. Jalur yang memungkinkan bakteri masuk ke saluran kemih meliputi jalur ascending dan hematogen.

- a. Jalur asending artinya bakteri masuk menuju saluran kemih melewati uretra yang kemudian menuju ke kandung kemih. Bakteri kemudian berkembang biak dalam urin kemudian naik melewati uretra menuju pelvis dan ginjal.
- b. Jalur hematogen adalah jalur penyebaran infeksi melalui darah. Pada infeksi saluran kemih, ini berarti bakteri yang sudah ada dalam darah (bakteremia) menyebar ke ginjal melalui pembuluh darah. Namun, jalur hematogen jarang menjadi penyebab utama infeksi saluran kemih karena kebanyakan infeksi saluran kemih terjadi lewat jalur asending (Rinawati and Aulia 2022).

3. Gejala Klinis Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih (ISK) menunjukkan gejala yang berbeda tergantung pada tingkat infeksi secara anatomis. Pada infeksi yang berada di saluran kemih bagian bawah, yakni uretra dan kandung kemih, pasien biasanya mengalami nyeri saat berkemih (dysuria), frekuensi berkemih yang lebih sering, kesulitan untuk memulai berkemih (hesitation), keinginan berkemih yang tiba-tiba dan sulit dikontrol (urgency), serta darah dalam urine. Selain itu, terkadang ada nyeri di daerah suprapubis. Ketika infeksi telah mencapai saluran kemih bagian atas dan ginjal, gejala yang muncul bisa berupa demam, menggigil, mual, muntah, dan nyeri di pinggang (Ananta 2024).

4. Faktor Resiko Terjadinya Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih (ISK) dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor risiko seperti jenis kelamin, usia, kebiasaan menahan buang air kecil, penggunaan kateter, dan kebersihan area genital. Perempuan memiliki risiko lebih tinggi dibandingkan laki-laki karena saluran kemihnya lebih pendek sehingga bakteri lebih mudah masuk. Selain itu, semakin bertambah usia, risiko terkena ISK juga meningkat. Kebiasaan menahan buang air kecil dapat menyebabkan urin tertahan lebih lama sehingga mempermudah pertumbuhan bakteri. Penggunaan kateter juga dapat meningkatkan risiko infeksi karena dapat menjadi jalan masuk bakteri ke saluran kemih. Oleh karena itu, menjaga kebersihan area genital sangat penting untuk membantu mencegah terjadinya ISK. (Sekar Feni Widiyastuti and Tri Umiana Soleha 2023).

B. *Klebsiella pneumoniae*

Klebsiella pneumoniae adalah bakteri Gram-negatif yang dilengkapi kapsul, tidak mampu bergerak, dan bersifat anaerobik fakultatif. Bakteri ini awalnya diisolasi oleh *Edwin Klebs* dari saluran pernafasan pasien yang meninggal dunia akibat pneumonia pada tahun 1875, lalu dideskripsikan oleh *Carl Friedländer* pada 1882, sehingga sempat disebut sebagai *basil Friedlander*. Di tubuh manusia, *Klebsiella pneumoniae* sering berkoloni di hidung dan saluran pencernaan tanpa menunjukkan gejala penyakit. Namun, jika kekebalan tubuh gagal menahan pertumbuhan patogen, kolonisasi ini dapat berubah menjadi infeksi. Spesies *Klebsiella* menyebabkan infeksi di berbagai area tubuh, seperti paru-paru, saluran kemih, aliran darah, luka atau tempat operasi, serta otak (Chang *et al.*, 2021).

1. Morfologi dan Sifat Fisiologi *Klebsiella pneumoniae*

Identifikasi bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat dilakukan dengan dua cara baik secara morfologi ataupun secara fisiologi. Pengamatan morfologi kemudian dibagi menjadi dua yaitu pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis. Secara mikroskopis, bakteri ini dapat diidentifikasi, dan salah satu metodenya adalah pewarnaan Gram. *Klebsiella pneumoniae* memiliki bentuk basil rantai pendek serta warna merah karena mengalami dekolorisasi oleh alkohol serta menyerap pewarna safranin pada pewarnaan gram. Secara makroskopis koloni *Klebsiella pneumoniae* pada media Mac Conkey Agar tampak berwarna merah muda dengan bentuk bulat, permukaan licin, serta tampak berlendir (mukoid) karena bakteri ini menghasilkan kapsul polisakarida yang sangat tebal (Cinta Rahma, Widyantara, and Nailufar 2024).

Sifat fisiologi *Klebsiella pneumoniae* menunjukkan bahwa bakteri ini merupakan fakultatif anaerob. Karena bakteri ini dapat hidup dengan baik pada lingkungan dengan oksigen maupun tanpa oksigen. Uji biokimia yang menunjukkan ciri khas *Klebsiella pneumoniae* antara lain hasil indole negatif, methyl red negatif, voges proskauer positif, citrate positif, serta kemampuan memfermentasi laktosa yang ditandai dengan terbentuknya koloni merah muda pada media Mac Conkey Agar (Purwaningsih 2023).



Gambar 2. 1 koloni *Klebsiella pneumoniae* pada media MCA
(Widyawati *et al.* 2024)

2. Diagnosa Laboratorium *Klebsiella pneumoniae* pada infeksi saluran kemih

a. Kultur Urine

Metode utama untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri yang menyebabkan infeksi saluran kemih adalah melalui kultur urine. Sampel urine dibiakkan pada media Mac Conkey Agar (MCA) dan diinkubasi selama 24 jam. Koloni *Klebsiella pneumoniae* akan tampak berwarna merah muda karena proses fermentasi laktosa.

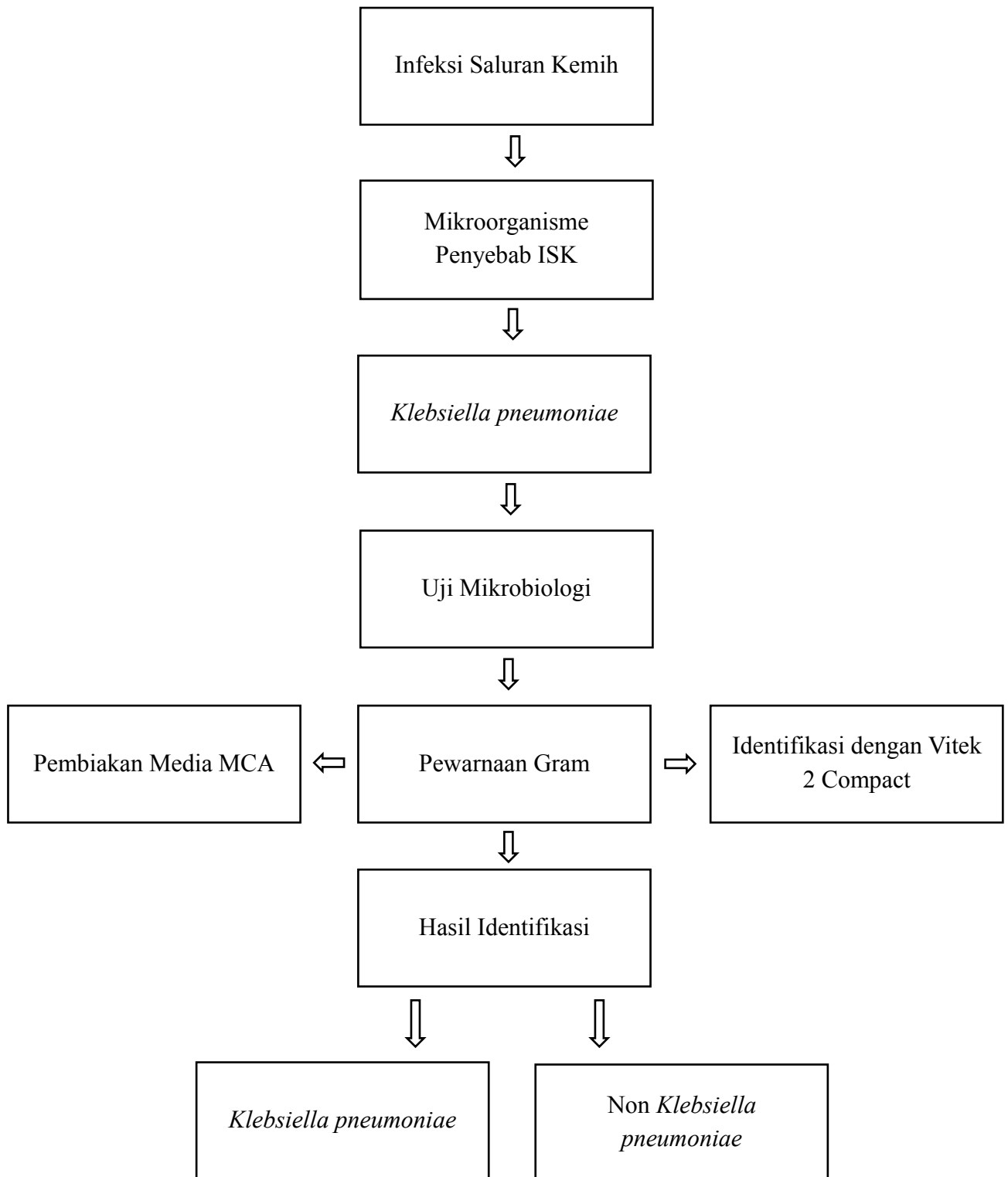
b. Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram digunakan sebagai langkah awal untuk memastikan jenis bakteri berdasarkan ciri khas dinding selnya. Isolat bakteri yang diperoleh dari kultur difiksasi di atas kaca objek, kemudian diberikan pewarnaan Gram. *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk batang (basil) dan terlihat berwarna merah muda saat diamati di bawah mikroskop.

c. Vitek 2 Compact

Vitek 2 compact merupakan alat otomatis yang digunakan untuk diidentifikasi spesies bakteri dan uji kepekaan terhadap antibiotik. Suspensi bakteri dari hasil kultur dimasukkan ke dalam kartu identifikasi, yang kemudian diinkubasi dan dibaca secara otomatis oleh sistem.

C. Kerangka Teori



Gambar 2. 2 Kerangka Teori Penelitian