

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Infeksi Saluran Kemih**

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan kondisi yang disebabkan oleh masuknya mikroorganisme kedalam saluran kemih. ISK dapat didiagnosis ketika terdapat bakteri dalam urin. *Bakteriuria* dianggap signifikan jika terdapat 100.000 patogen/mL pada sampel urin bagian tengah (Mastuti Widianingsih 2020).

Secara anatomi, infeksi saluran kemih dibagi menjadi infeksi saluran bagian atas dan infeksi saluran bagian bawah. Infeksi saluran atas mencakup semua infeksi yang menyerang ginjal, sedangkan infeksi saluran bawah mencakup semua infeksi yang menyerang uretra, kandung kemih dan prostat ( Yanis et al, 2022).

##### **2.1.1 Patogenesis Infeksi Saluran Kemih**

Saluran kemih dapat dilihat sebagai satu uni anatomi tunggal berupa saluran yang berkelanjutan mulai dari uretra sampai ginjal. Pada perempuan yang mudah mengalami sistitis, didapatkan organisme usus gram negatif yang biasa terdapat dalam usus besar pada introitus, kulit periuretra, dan uretra vagina bawah sebelum atau selama terjadi bakteriuria. Pada keadaan normal, bakteri yang terdapat dalam kandung kemih dapat segera hilang. Sebagian karena efek pengenceran dan pembilasan ketika buang air kecil tapi juga akibat daya antibakteri urin dan mukosa kandung kemih. (Ferdhyanti, 2019)

Infeksi pada sistem saluran kemih dapat terjadi melalui ascending, hematogen (descending), limfatik, dan secara langsung. Bakteri atau kuman yang berasal dari saluran pencernaan, perineum, atau vagina menginokulasi uretra dan naik ke kandung kemih dengan menyerang sel payung (epitel permukaan kandung kemih) dan melakukan ekspansi klonal untuk membentuk komunitas bakteri intraseluler agar mereka dapat menghindari mekanisme pembersihan imonologi. Bakteri kemudian membentuk filamen yang mengalir keluar dari sel payung ke dalam lumen kandung kemih, selanjutnya mereka dapat berikatan dengan sel sel disekitarnya dan memulai siklus infeksi baru. Mekanisme ini yang menyebabkan infeksi kandung kemih (sistitis) dan memberikan gejala klasik infeksi saluran

kemih berupa peningkatan frekuensi buang air kecil, nyeri saat berkemih (disuria), dan nyeri tekan suprapubik (perut bagian bawah). Bakteri juga dapat naik ke kandung kemih melalui ureter ke ginjal sehingga kondisi ini menyebabkan infeksi ginjal (Klein & Hultgren, 2020).

### **2.1.2 Gejala Infeksi Saluran Kemih**

Dampak ISK dalam jangka pendek dapat memberikan gejala klasik berupa peningkatan frekuensi buang air kecil, nyeri saat berkemih (disuria), dan nyeri tekan suprapubik (perut bagian bawah). Bakteri juga dapat naik dari kandung kemih melalui ureter ke ginjal sehingga kondisi ini menyebabkan infeksi ginjal (pielonefritis) yang dapat menyebar melalui aliran darah sehingga menyebabkan bakteremia yang pada akhirnya dapat menyebabkan syok septik salah satunya keadaan kegawat daruratan (Albaar et al., 2024).

### **2.1.2 Epidemiologi Infeksi Saluran Kemih**

Epidemiologi ISK dibagi menjadi dua kategori, yaitu infeksi yang berhubungan dengan kateter (infeksi nosokomial) dan infeksi yang tidak berhubungan dengan kateter (acquired infection). faktor-faktor yang diduga menjadi pencetus adanya perubahan kondisi saluran kemih adalah umur atau usia, jenis kelamin, keberadaan bakteriuria (Munaeni, et al 2022).

Infeksi Saluran Kemih juga terdapat prevalensi yang berdasarkan umur dan jenis kelamin, infeksi saluran kemih lebih sering terjadi pada Perempuan dibandingkan pada pria dikarenakan perbedaan anatomi saluran uretra pada Perempuan lebih pendek sekitar 3-5 cm, berbeda dengan pria yang uretra nya sepanjang penis nya sekitar 12-20 cm sehingga bakteri ini lebih sulit masuk (Hasanah et al., 2023).

## **2.2 *Klebsiella pneumoniae***

*Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri pathogen yang menyebabkan infeksi saluran kemih ke dua setelah bakteri *Escherichia coli*. *Klebsiella pneumoniae* sering menyebabkan infeksi nosokomial di rumah sakit serta dikenal karena menyebabkan pneumonia, infeksi saluran kemih (ISK), bakteremia, abses

hati, infeksi luka, infeksi intravaskular, infeksi saluran empedu, peritonitis, meningitis rhinoskleroma, ozaena, sinusitis, otitis, enteritis, radang usus buntu, kolesistitis, abses otak piogenik, dan endoftalmitis. *Klebsiella pneumoniae* juga merupakan salah satu bakteri dengan tingkat resistensi antibiotik yang tinggi (Sinanjung et al., 2020).

Bakteri gram negatif merupakan bakteri yang tidak mempertahankan warna Kristal violet pada waktu pewarnaan. Bakteri *Klebsiella pneumonia* merupakan bakteri Gram negatif yang berbentuk batang dengan kapsul yang terbuat dari polisakarida dan memiliki ukuran 0,5 – 0,5 x 1,2. *Klebsiella pneumonia* adalah suatu bakteri yang non motil atau tidak mampu bergerak, karena tidak memiliki flagel dan berbentuk batang pendek, bakteri ini adalah bakteri penyebab infeksi yang menyerang manusia, bakteri *Klebsiella pneumonia* ini banyak dijumpai di sekitar kita misalnya di permukaan air, tanah, dan biasa ditemukan ditanaman maupun mukosa mamalia (Hamdani, 2021).

### **2.2.1 Morfologi *Klebsiella pneumoniae***

Morfologi dari *Klebsiella pneumoniae* memiliki kapsul besar dan teratur dan juga memiliki koloni yang berwarna merah muda, sangat mucoid dan cenderung bersatu pada saat proses inkubasi. Bakteri ini tidak membentuk spora, tetapi mampu memfermentasikan karbohidrat membentuk gas dan asam, bakteri ini memiliki membrane sel yakni, membrane luar mempunyai struktur yang sama dengan membran plasma, membran luar memiliki lapisan tebal yaitu fosfolipid, dan lapisan yang tipis yaitu lapisan peptidoglikan (Sari, 2019).

*Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri gram negatif yang berbentuk batang (basil), tidak dapat bergerak (non-motil), dan tergolong bakteri fakultatif anaerob. *Klebsiella pneumoniae* dapat memfermentasi laktosa, mereduksi nitrat, dan menunjukkan hasil negatif pada tes indol. *Klebsiella pneumoniae* merupakan anggota paling penting pada genus *Klebsiella* dari family *Enterobacteriaceae* (Kuswiyanto, 2017).

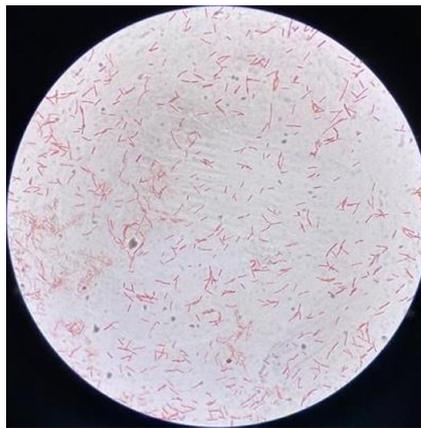
Struktur dinding selnya memiliki membrane luar berupa lapisan fosfolipid bilayer tebal dan lapisan peptidoglikan yang tipis. Selain itu, *Klebsiella pneumoniae* memiliki membran sel yaitu membran plasma yang memiliki struktur sama dengan

membran luar. Dinding sel dan membran sel membentuk rongga periplasma (Tortora *et al* 2010). Secara makroskopis koloni memiliki diameter sebesar 2-5 mm, berwarna merah muda pada media selektif, mucoid dan cenderung bersatu apabila diinkubasikan (Gusti, 2021)

### 2.2.2 Taksonomi *Klebsiella pneumoniae*

*Klebsiella pneumoniae* tergolong pada kelompok *Klebsiella* dengan mikroba mempunyai karakteristik tidak bergerak, gram negative juga mempunyai kapsul tebal (Khotimah, 2020), taksonomi *Klebsiella pneumoniae*:

Kingdom : *Bacteriae*  
Filum : *Proteobacteria*  
Kelas : *Gamma Proteobacteria*  
Ordo : *Enterobacterales*  
Famili : *Enterobacteriaceae*  
Genus : *Klebsiella*  
Spesies : *Klebsiella pneumoniae*



**Gambar 2. 1** Pewarnaan Gram *Klebsiella pneumoniae* Perbesaran 100x (Cahyaningtyas *et al.*, 2024)

### 2.2.3 Diagnosa *Klebsiella pneumoniae* pada ISK

#### 1. Kultur Urine

Kultur urine merupakan metode utama yang digunakan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri penyebab ISK. Sampel

urine ditanam pada media MCA (Mac Concey Agar) kemudian diinkubasi selama 24 jam. *Klebsiella pneumoniae* akan menunjukkan koloni berwarna merah muda akibat fermentasi laktosa

## **2. Pewarnaan Gram**

Pewarnaan gram dilakukan sebagai metode awal untuk mengkonfirmasi bakteri berdasarkan karakteristik dinding sel nya. Isolat bakteri dari hasil kultur difikisasi pada kaca object, lalu diberi pewarnaan gram. *Klebsiella pneumoniae* termasuk bakteri gram negatif berbentuk batang (basil) yang tampak berwarna merah muda dibawah mikroskop.

## **3. 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.