

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

ISPA merupakan penyakit peradangan akut yang melanda salah satu bagian ataupun lebih dari saluran napas mulai dari hidung (saluran atas) sampai alveoli(dasar) semacam sinus, rongga kuping tengah serta pleura saluran (Sari & Sufriani, 2019). ISPA merupakan peradangan akut pada saluran pernapasan yang diakibatkan oleh agen infeksius yang menyebar dari orang ke orang. (Burhan, 2020). ISPA termasuk penyebab utama kesakitan dan kematian dari penyakit menular di seluruh dunia. Infeksi pada saluran pernapasan, mencakup area atas dan bawah yang memiliki potensi untuk menyebabkan beragam penyakit (Masril et al., 2022). Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) umumnya ditularkan melalui saluran pernafasan bagian atas atau bawah dan dapat bervariasi dari infeksi yang tidak bergejala atau ringan hingga kondisi yang serius dan berpotensi mematikan. Tingkat keparahannya tergantung pada faktor lingkungan dan kesehatan individu yang terkena dampak (St. Rosmanely et al., 2023). Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) menyebabkan sekitar 4 juta kematian setiap tahun, dengan 98% di antaranya akibat infeksi saluran pernapasan bawah. Kematian ini paling tinggi pada kalangan bayi, anak-anak, dan orang lanjut usia, terutama di negara-negara dengan tingkat kematian rendah dan menengah. ISPA mencakup infeksi saluran pernapasan atas dan bawah, yang dapat bervariasi dari tanpa gejala hingga penyakit parah. Tiga komponen utama ISPA adalah infeksi, pernapasan, dan akut. Infeksi terjadi ketika kuman atau virus masuk dan berkembang biak dalam tubuh, mempengaruhi sistem pernapasan, termasuk sinus, telinga tengah, dan paru-paru. Gejala umum ISPA meliputi batuk, sesak napas, sakit tenggorokan, pilek, demam, dan sakit telinga. Infeksi akut biasanya berlangsung hingga 14 hari, meskipun beberapa dapat bertahan lebih lama (Nurjanah & Emelia, 2022).

2.1.1. Bakteri penyebab Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA)

Bakteri merupakan mikroorganisme penyebab utama infeksi pada saluran pernapasan. Beberapa jenis bakteri yang umum menyebabkan ISPA antara lain *S.pneumoniae*, *Haemophilus influenza*, dan *Klebsiella pneumoniae* (Chen IR, dkk,

2022). *Klebsiella pneumoniae* termasuk bakteri patogen yang sering menyebabkan ISPA. Namun, sebagian besar infeksi saluran pernapasan akut diakibatkan oleh virus atau infeksi virus bakteri campuran. Infeksi saluran pernapasan akut yang berpotensi menjadi epidemi atau pandemi dan menimbulkan risiko kesehatan masyarakat memerlukan tindakan pencegahan dan kesiapsiagaan khusus (WHO, 2020).

2.1.2. Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) yang disebabkan *Klebsiella pneumoniae*

Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) merupakan peradangan akut yang disebabkan oleh infeksi mikroorganisme dengan angka kejadian yang cukup tinggi di Indonesia. Pasien penderita ISPA yang disebabkan *Klebsiella pneumoniae* biasanya muncul dengan cepat, dalam beberapa waktu sampai beberapa hari. Gejalanya meliputi demam, batuk, dan seringkali sakit tenggorokan (Amila, Pardede, Simanjuntak & Nadeak, 2021). Tanda dan gejala yang biasanya sering muncul pada penderita ISPA seperti demam dengan suhu lebih dari 37°C, nyeri tenggorokan, batuk, pilek, sesak nafas, mengi ataupun sulit bernafas (Pasaribu, Santosa & Nurmaini, 2021).

2.1.3. Penularan Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA)

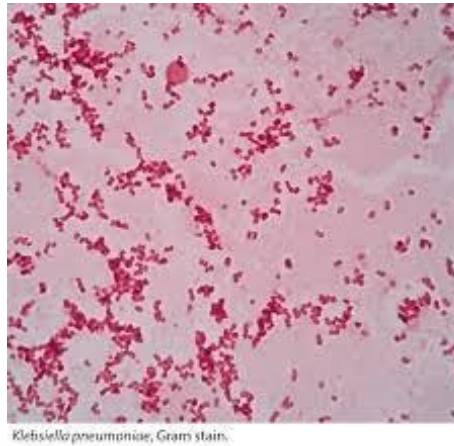
ISPA adalah penyakit saluran pernapasan yang dapat menular dipengaruhi faktor lingkungan dan faktor-faktor pada manusia yang mempengaruhi timbulnya penyakit. Infeksi saluran pernafasan akut disebabkan oleh virus yang ditularkan secara droplet melalui udara oleh penderita. Proses penyakit ini terjadi setelah agent penyakit terhirup masuk melalui hidung mulut dan mata. Penyebarannya terjadi dalam 2 sampai 4 hari.

2.2. *Klebsiella pneumoniae*

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri gram negatif yang masuk dalam famili *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini berbentuk batang dan memiliki kapsul. Bakteri ini biasanya ditemukan di lingkungan seperti tanah, air, maupun medical device. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* merupakan flora normal yang dapat menyebabkan infeksi oportunistik. Bakteri ini menyebabkan berbagai macam infeksi seperti pneumonia, infeksi saluran kemih, bakteremia, dan abses hati.

2.2.1. Morfologi bakteri *Klebsiella pneumoniae*

Klebsiella pneumoniae adalah bakteri gram negatif yang memiliki bentuk batang dan tidak menghasilkan spora. Bakteri ini berukuran $2\ \mu\text{m} \times 0,5\ \mu\text{m}$. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri patogen oportunistik yang memanfaatkan penurunan fungsi kekebalan tubuh untuk menginfeksi tubuh manusia. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* tergolong bakteri yang tidak dapat melakukan pergerakan (non motil). Berdasarkan kebutuhannya akan oksigen, *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri fakultatif anaerob. *Klebsiella pneumoniae* dapat memfermentasikan laktosa. Pada uji dengan indol, *Klebsiella pneumoniae* akan menunjukkan hasil negatif. *Klebsiella pneumoniae* dapat mereduksi nitrat serta dapat ditemukan di mulut, kulit, dan saluran usus, namun habitat alami dari *Klebsiella pneumoniae* adalah di tanah. Morfologi khas dari *Klebsiella pneumoniae* dapat dilihat dalam pertumbuhan padat in vitro tetapi morfologinya sangat bervariasi dalam bahan klinik. Biasanya *Klebsiella pneumoniae* memiliki kapsul besar dan teratur. Selain itu, koloninya besar, berwarna merah jambu, sangat mukoid dan cenderung bersatu apabila diinkubasi. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri yang termasuk famili *Enterobacteriaceae* yang dapat menyebabkan penyebab pneumonia. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* tumbuh di bawah kondisi aerob pada suhu 12°C sampai 43°C dengan pertumbuhan optimum pada suhu 35°C – 37°C dan minimum di bawah kondisi anaerob. pH optimum untuk pertumbuhan adalah 7,2. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* tumbuh berbentuk batang, pendek, dan dapat membentuk rantai. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* dapat ditumbuhkan pada media *Mac Conkey Agar*. Media *Mac Conkey Agar* sebagai media selektif differensial dan sebagai salah satu media isolasi primer. Pada media ini bakteri yang memfermentasi laktosa seperti *Klebsiella pneumoniae* dapat membentuk koloni mukoid dan berwarna merah muda.



Gambar 2.1. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada pewarnaan gram
(Sumber : Microtosis, 2013)

2.2.2. Klasifikasi *Klebsiella pneumoniae*

Klasifikasi bakteri *Klebsiella pneumoniae* adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Bacteria*
 Filum : *Proteobacteria*
 Kelas : *Gamma Proteobacteria*
 Ordo : *Enterobacteriales*
 Famili : *Enterobacteriaceae*
 Genus : *Klebsiella*
 Spesies : *Klebsiella pneumoniae*

2.2.3. Patogenesitas *Klebsiella pneumoniae*

Bakteri *Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri yang mampu hidup dimanamana. Bakteri ini merupakan flora transien yang terdapat di saluran nafas atas dan kulit. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* juga dilaporkan diisolasi dari lingkungan seperti air permukaan, dan peralatan medis. Bakteri ini sebagai penyebab, pneumonia, infeksi saluran kemih, sepsis, meningitis serta abses hepar. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* merupakan bakteri penyebab infeksi nosokomial atau infeksi yang berasal dari rumah sakit. Bakteri *Klebsiella pneumoniae* sebagai agen penginfeksi dapat menyebabkan infeksi lokal ataupun sistemik, dapat ditransmisikan melalui kateter, instrument bedah, makanan dan susu. Bakteri mampu berpindah tempat atau translokasi sehingga dapat masuk ke peredaran darah. *Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri Gram-negatif yang bersifat opportunistic pathogen, sering menyebabkan infeksi nosokomial terutama pada

pasien dengan sistem imun lemah. Patogenitasnya disebabkan oleh beberapa faktor virulensi, antara lain:

1. Kapsul Polisakarida (Capsular Polysaccharide, CPS)
 - a. Melindungi bakteri dari fagositosis oleh sel imun.
 - b. Membantu bakteri bertahan dalam lingkungan yang tidak menguntungkan.
 - c. Strain hipervirulen (hvKP) memiliki kapsul lebih tebal, meningkatkan virulensinya.
2. Lipopolisakarida (LPS)
 - a. Berperan dalam mekanisme pertahanan terhadap sistem imun inang.
 - b. Dapat menyebabkan respon inflamasi yang berlebihan dan sepsis.
3. Kemampuan Membentuk Biofilm
 - a. Membantu bakteri bertahan terhadap antibiotik dan respons imun.
 - b. Biofilm meningkatkan resistensi bakteri terhadap pembersihan mekanis dan obat antimikroba.
4. Produksi Enzim Beta-Laktamase
 - a. Menghasilkan *Extended-Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) dan Carbapenemase, membuatnya resisten terhadap antibiotik beta-laktam seperti sefalosporin dan karbapenem.
 - b. Strain resisten ini dikenal sebagai *Klebsiella pneumoniae Carbapenemase* (KPC), menyebabkan infeksi yang sulit diobati.
5. Kemampuan Invasif dan Toksin
 - Strain hipervirulen (hvKP) dapat menyebabkan infeksi yang lebih luas seperti abses hati, meningitis, dan sepsis.
 - Beberapa strain menghasilkan siderofor (zat pengikat besi) seperti aerobactin dan yersiniabactin, meningkatkan pertumbuhan dalam tubuh inang.
6. Dampak Klinis
 - a. Infeksi ISPA (*Klebsiella pneumoniae*) sering terjadi pada pasien rawat inap, terutama yang menggunakan ventilator.
 - b. Dapat menyebabkan pneumonia lobar berat, batuk berdahak kental seperti "currant jelly", dan demam tinggi.

- c. Risiko tinggi pada pasien dengan diabetes mellitus, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), dan gangguan sistem imun.

2.2.4. Diagnosis

Diagnosis infeksi yang disebabkan oleh *Klebsiella pneumoniae* melibatkan beberapa langkah penting, termasuk identifikasi klinis, pemeriksaan mikroskopis, dan uji sensitivitas antibiotik. Berikut adalah penjelasan mengenai proses diagnosis tersebut:

1. Identifikasi Klinis

Pasien dengan infeksi *Klebsiella pneumoniae* sering menunjukkan gejala seperti demam, batuk dengan dahak kental, dan sesak napas. Infeksi ini umumnya terjadi pada individu dengan sistem imun yang lemah, seperti penderita diabetes, penyakit paru kronis, atau mereka yang menjalani perawatan di rumah sakit dalam waktu lama.

2. Pemeriksaan Mikroskopis

Untuk konfirmasi diagnosis, sampel klinis seperti sputum, darah, atau urin dikumpulkan dan dianalisis melalui beberapa metode:

- **Pemeriksaan Gram Stain:** *Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri Gram-negatif yang muncul sebagai batang pendek pada pewarnaan Gram.
- **Kultur Bakteri:** Sampel ditanam pada media agar seperti *Mac Conkey Agar*. Koloni *Klebsiella pneumoniae* biasanya berwarna merah muda karena fermentasi laktosa dan memiliki penampilan mukoid akibat produksi kapsul polisakarida.
- **Uji Biokimia:** Serangkaian uji dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik biokimia bakteri, seperti uji fermentasi laktosa, produksi urease, dan kemampuan memecah sitrat.

3. Uji Sensitivitas Antibiotik

Setelah identifikasi, penting untuk menentukan pola resistensi bakteri terhadap antibiotik. Metode seperti uji difusi cakram (Kirby-Bauer) digunakan untuk menilai sensitivitas *Klebsiella pneumoniae* terhadap berbagai antibiotik. Hal ini krusial mengingat peningkatan prevalensi strain yang resisten terhadap banyak obat (multidrug-resistant).

2.2.5. Pencegahan dari *Klebsiella pneumoniae*

Pencegahan infeksi *Klebsiella pneumoniae* memerlukan pendekatan komprehensif, terutama mengingat peningkatan resistensi bakteri ini terhadap berbagai antibiotik. Berikut adalah beberapa strategi pencegahan yang direkomendasikan:

1. Mencuci Tangan dan Sanitasi

Praktik mencuci tangan secara rutin dan benar oleh tenaga medis, pasien, dan pengunjung rumah sakit sangat penting untuk mencegah penularan *Klebsiella pneumoniae*. Bakteri ini dapat menyebar melalui kontak langsung, termasuk melalui tangan yang terkontaminasi.

2. Penggunaan Antibiotik yang Bijak

Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat mendorong perkembangan strain *Klebsiella pneumoniae* yang resisten. Pemberian antibiotik harus berdasarkan hasil uji sensitivitas dan sesuai dengan panduan klinis yang berlaku untuk menghindari resistensi multidrug-resistant (MDR).

3. Sterilisasi Alat Medis dan Lingkungan

Sterilisasi yang tepat terhadap peralatan medis dan lingkungan rumah sakit dapat mencegah infeksi nosokomial yang disebabkan oleh *Klebsiella pneumoniae*. Prosedur sterilisasi harus dilakukan sesuai standar untuk memastikan eliminasi patogen dari permukaan dan instrumen medis.

4. Isolasi Pasien Terinfeksi

Pasien yang terinfeksi *Klebsiella pneumoniae* terutama yang menghasilkan *Extended-Spectrum β -Lactamase* (ESBL), sebaiknya ditempatkan dalam ruang isolasi untuk mencegah penyebaran bakteri ke lain. Langkah ini penting untuk mengendalikan infeksi di lingkungan rumah sakit.

5. Edukasi dan Pelatihan

Memberikan edukasi dan pelatihan kepada tenaga kesehatan mengenai pencegahan infeksi dan kontrol resistensi antibiotik sangat penting. Pemahaman yang baik tentang praktik pencegahan dapat mengurangi risiko penyebaran *Klebsiella pneumoniae* di fasilitas Kesehatan.