

Uji Sensitivitas Antibiotik terhadap Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* dari Sputum Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Bawah

Indas Wari Rahman¹, Arum Prihartini²

¹Universitas Megarezky

Email: indas.rahman@gmail.com

²Universitas Megarezky

Email: Arumprihartini30@gmail.com



©2021 J-HESTFDI DPD Sulawesi Barat

Ini adalah artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY-NC-4.0

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

ABSTRACT

Pneumonia is an acute infection that affects lung tissue (alveoli) which can be caused by various microorganisms such as bacteria, viruses, and fungi. One of the main causes of community pneumonia is the bacterium Klebsiella pneumoniae. These bacteria are found in the mouth, skin, and intestinal tract. Some of the Klebsiella bacteria have become very resistant to some antibiotics. This study aimed to determine the sensitivity of antibiotics penicillin g, ampicillin, amoxicillin, erythromycin, gentamicin, tetracycline, cefotaxime, levofloxacin, fosfomycin and chloramphenicol to the growth of Klebsiella pneumonia. This study is a descriptive analytic study with the Kirby-Bauer diffusion test method using ten kinds of antibiotic disks whose zones of inhibition will be measured. The test bacteria used were isolated from sputum samples from patients with lower respiratory tract infections and confirmed as species of Klebsiella pneumoniae by the Vitek 2 Compact test. From the results of this study, it was found that antibiotics of Penicillin g, Ampicillin, Amoxicillin, Erythromycin, Cefotaxime and Levofloxacin showed an inhibitory zone of resistance to the growth of Klebsiella pneumoniae, and Gentamicin Intermediate antibiotics against Klebsiella pneumoniae, while the antibiotics Tetracycline, Fosfomycin and Chloramphenicol were sensitive to Klebsiella pneumoniae. good for inhibiting the growth of Klebsiella pneumoniae.

Keywords: *Klebsiella Pneumoniae, Antibiotics, Kirby-Bauer Method*

ABSTRAK

Pneumonia adalah infeksi akut yang mengenai jaringan paru-paru (alveoli) yang dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur. Salah satu penyebab utama pada pneumonia komunitas adalah bakteri Klebsiella pneumoniae. Bakteri ini banyak ditemukan di mulut, kulit, dan saluran usus. Sebagian bakteri golongan Klebsiella menjadi sangat resisten terhadap beberapa antibiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sensitivitas antibiotik penisilin g, ampicilin, amoksisilin, eritromisin, gentamisin, tetrasiklin, sefotaksim, levofloksasin, fosfomisin dan kloramfenikol terhadap pertumbuhan Klebsiella pneumonia. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik dengan metode uji difusi Kirby-Bauer menggunakan sepuluh macam disk antibiotik yang akan diukur zona hambatnya. Bakteri uji yang digunakan diisolasi dari sampel sputum penderita infeksi saluran pernapasan bawah dan dikonfirmasi sebagai spesies Klebsiella pneumoniae dengan uji Vitek 2 Compact. Dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa antibiotik jenis Penisilin g, Ampicilin, Amoksisilin, Eritromisin, Sefotaksim dan Levofloksasin memperlihatkan zona hambat Resistan terhadap pertumbuhan Klebsiella pneumoniae, dan antibiotik Gentamisin Intermediet terhadap Klebsiella pneumoniae, sedangkan antibiotik Tetrasiklin, Fosfomisin dan Kloramfenikol Sensitif terhadap Klebsiella pneumoniae sehingga masih baik digunakan untuk menghambat pertumbuhan Klebsiella pneumoniae.

Kata kunci: *Klebsiella Pneumoniae, Antibiotik, Metode Kirby-Bauer*

PENDAHULUAN

Pneumonia adalah infeksi akut yang mengenai jaringan paru-paru (alveoli) dan mengganggu pertukaran udara. Penyakit ini dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus dan jamur. Pneumonia merupakan peradangan yang mengenai parenkim paru dan distal dari *bronkiolus terminalis* yang mencakup *bronkiolus respiratorius* dan alveoli serta menimbulkan konsolidasi jaringan paru dan gangguan pertukaran gas setempat yang dapat menimbulkan angka kesakitan yang tinggi dengan gejala demam, batuk dan sesak napas (Azkia, 2019; Kemenkes RI, 2019).

Pneumonia adalah penyakit infeksi yang merupakan penyebab kematian terbesar pada anak-anak di seluruh dunia. Di Indonesia didapatkan insiden sebanyak 20,06% (per 1000 balita). Jumlah perkiraan penderita pneumonia balita di Kota Makassar pada Profil Kesehatan Kabupaten/Kota Sulawesi Selatan tahun 2016 tercatat 1.282.945 penderita dan jumlah penderita pneumonia yang ditemukan dan ditangani sebesar 526 penderita (0.04%) (Azkia, 2019; Kemenkes RI, 2017 & 2019; WHO, 2019).

Salah satu penyebab utama pada pneumonia komunitas adalah bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Menurut Faisal *et al* (2014), dalam penelitiannya, bahwa menggunakan sampel sputum didapatkan bakteri gram negatif terbanyak adalah *Klebsiella pneumoniae*. *Klebsiella pneumoniae* adalah bakteri gram negatif yang berbentuk batang (basil), tidak dapat bergerak (non-motil) dan tergolong bakteri fakultatif anaerob. *Klebsiella pneumoniae* banyak ditemukan di mulut, kulit dan saluran usus, tetapi habitat alaminya adalah di tanah. *Klebsiella pneumoniae* umumnya menyerang individu dengan gangguan imunitas, seperti pecandu alkohol, penyandang diabetes, penderita penyakit paru kronik. *Klebsiella pneumoniae* bisa didapatkan dari sampel sputum, darah, urin, cairan pleura dan luka untuk pewarnaan Gram (Kuswiyanto, 2016).

Pengobatan pneumonia yang disebabkan oleh bakteri ditangani dengan pemberian antibiotik.

Antibiotik merupakan salah satu golongan obat yang paling sering digunakan pada bidang kesehatan. Obat golongan ini bekerja dengan berbagai cara untuk mencegah bakteri berkembang atau merusak fungsi beberapa bagian pada bakteri sehingga sistem imun lebih mudah untuk menyingkirkannya. Antibiotik tidak dapat sembarangan diberikan kepada pasien-pasien tertentu. Pemberian antibiotik dilakukan secara tuntas sampai pemeriksaan sinar X dan sputum tidak lagi menunjukkan adanya bakteri. Jika tidak tuntas dan tidak tepat maka akan menyebabkan resistensi antibiotik dan pneumonia dapat kambuh lagi (Kuswiyanto, 2016; Nasution, 2015).

Resistensi bakteri terhadap suatu antibiotik memiliki arti klinis yang sangat penting. Resistensi antibiotik merupakan suatu keadaan yang mana pertumbuhan bakteri tidak terhambat dengan pemberian antibiotik secara sistemik dengan dosis normal yang seharusnya atau kadar hambat minimalnya. Suatu bakteri yang awalnya peka terhadap antibiotik dapat menjadi resisten yang mengakibatkan proses pengobatan menjadi sulit dan terjadi toksisitas efek samping obat sehingga perawatan penderita menjadi lama dan biaya pengobatan menjadi lebih mahal. Resistensi bakteri terhadap antibiotik penting disampaikan hasilnya secara berkala, karena pola bakteri terhadap antibiotik dapat mengalami perubahan di tempat dan waktu yang berbeda (Huda, 2016; Utami, 2012).

Kuswiyanto (2016), mengatakan bahwa sebagian bakteri *Klebsiella* menjadi sangat resisten terhadap antibiotik. Pada penelitian Alfarizi (2017), mengenai pola mikroorganisme penyebab pneumonia dan sensitivitasnya terhadap antibiotik di masyarakat Bandar Lampung, didapatkan *Klebsiella pneumoniae* sensitif terhadap amoksisilin dan siprofloksasin serta resisten terhadap antibiotik ampisilin dan eritromisin. Pada penelitian Sulistyaningrum (2016), *Klebsiella pneumoniae* resisten terhadap antibiotik ampisilin, dan gentamisin. Pada penelitian Seta dkk (2015), bakteri *Klebsiella pneumoniae* masih sangat peka terhadap fosfomisin. Sedangkan pada penelitian Mudatsir dkk (2012), *Klebsiella pneumoniae*

resisten terhadap antibiotik amoksisilin, ampisilin, gentamisin, tetrasiklin, sefotaksim, levofloksasin, dan kloramfenikol.

Adanya sensitivitas dan resistensi beberapa antibiotik tersebut, maka perlu dilakukan uji sensitivitas terhadap beberapa antibiotik seperti penisilin g, ampisilin, amoksisilin, eritromisin, gentamisin, tetrasiklin, sefotaksim, levofloksasin, fosfomisin dan kloramfenikol terhadap bakteri *Klebsiella pneumonia* yang diisolasi dari sputum penderita infeksi saluran pernapasan bawah.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Desain penelitian adalah deskriptif analitik.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan November-Desember 2020 di Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Makassar.

Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah penderita infeksi saluran pernapasan bawah yang belum menjalani terapi pengobatan antibiotik di RSP. Universitas Hasanuddin dan sampel yang digunakan adalah sputum.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah sputum pagi pasien ISPB, disk antibiotik yang belum expired. Adapun kriteria eksklusi adalah sputum sewaktu, sputum yang bukan sputum sejati (saliva), disk antibiotik yang telah expired.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain vitek-2 compact, densicheck Mc Farland inkubator, autoklaf, timbangan digital, bunsen, erlenmeyer, batang pengaduk, gelas kimia, tabung reaksi, cawan petri, laminary air flow, mikroskop.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sputum penderita ISPB, NaCl

0,85%, Media Mac Conkay (MCA), Mueller Hinton Agar (MHA), Triple Sugar Iron Agar (TSIA), Mc Farland 0.5, gentian violet, lugol, alkohol 95%, safranin, aquades, disk antibiotik penisilin g, ampisilin, amoksisilin, eritromisin, gentamisin, tetrasiklin, sefotaksim, levofloksasin, fosfomisin dan kloramfenikol.

Prosedur Kerja

Sampel sputum diambil dari penderita Infeksi Saluran Pernapasan Bawah dengan memilih sputum pagi dengan ciri-ciri sputum mukopurulen dan bukan saliva. Kemudian sputum di kultur ke media MCA dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Koloni yang tumbuh pada media selanjutnya dilakukan uji pada media TSIA, pewarnaan gram dan uji vitek 2 compact.

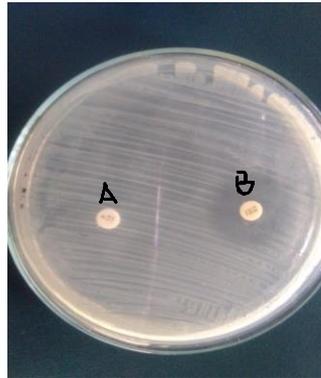
Setelah dikonfirmasi koloni *Klebsiella pneumonia* dari uji Vitek 2, kemudian dibuat suspensi bakteri dengan pelarut NaCl 0.85% dan standar kekeruhan Mc Farland 0,5. Suspensi bakteri yang telah siap kemudian akan diinokulasi ke media MHA dengan menggunakan swab steril. Media yang telah diinokulasi didiamkan sebentar agar suspensi bakteri meresap ke media.

Menyiapkan disk antibiotik penisilin g, ampisilin, amoksisilin, eritromisin, gentamisin, tetrasiklin, sefotaksim, levofloksasin, fosfomisin dan kloramfenikol. Kemudian setiap antibiotik ditempelkan ke media MHA menggunakan pinset dengan mengatur jarak antara disk dalam satu cawan. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Selama inkubasi, senyawa antimikroba tersebut akan berdifusi ke dalam media agar. Hasil diamati dengan mengukur diameter daya hambat (mm) dan dibandingkan dengan standar Kirby Bauer.

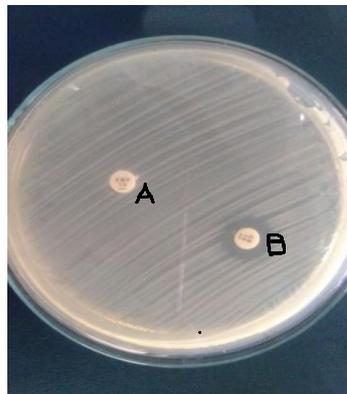
Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan analisis sederhana menggunakan penggambaran dengan rumus persentase.

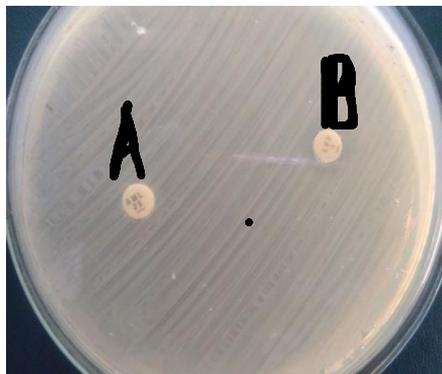
HASIL DAN PEMBAHASAN
Hasil



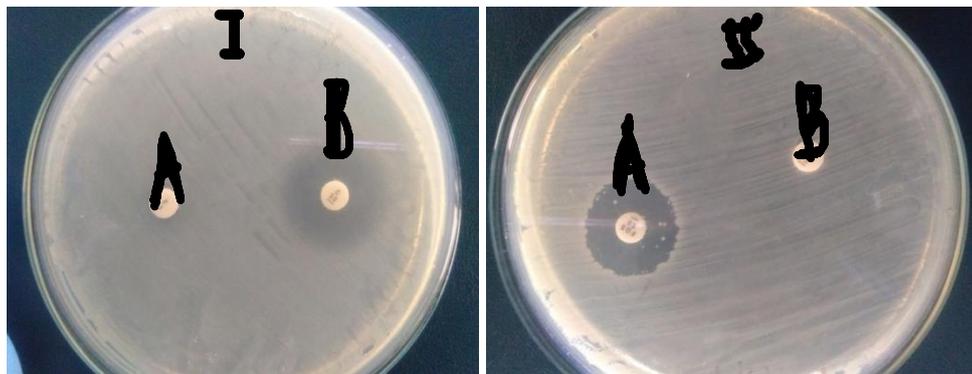
Gambar 1. Zona hambat antibiotik penisilin g (A) dan tetrasiklin (B)



Gambar 2. Zona hambat antibiotik Ampisilin (A) dan Gentamisin (B)



Gambar 3. Zona hambat antibiotik Amoksisilin (A) dan levofloksasin (B)



Gambar 4. Zona hambat antibiotik (I) eritromisin (A) dan kloramfenikol (B), Zona hambat antibiotik (II) Fosfomisin (A) dan sefotaksim (B)

Tabel 1. Hasil identifikasi pada isolat bakteri

Kultur Mac Conkay	TSIA	Pewarnaan Gram	Vitek 2
Merah muda & mukoid	Slunt = acid Butt = acid	Basil negatif	<i>Klebsiella pneumoniae</i>

Tabel 2. Hasil uji sensitivitas beberapa antibiotik terhadap *Klebsiella pneumoniae*

No.	Kode Antibiotik	Nama Antibiotik	Hasil Zona Hambat Antibiotik (mm)	Interpretasi hasil
1.	P	Penisilin g	0	R
2.	AMP	Ampisilin	0	R
3.	AML	Amoksisilin	0	R
4.	E	Eritromisin	0	R
5.	CN	Gentamisin	13	I
6.	TE	Tetrasiklin	22	S
7.	CTX	Sefotaksim	0	R
8.	LEV	Levofloksasin	0	R
9.	FOS	Fosfomisin	20	S
10.	C	Kloramfenikol	23	S
11.	B (kontrol)	Blank Disk	0	-

Ket = S: Sensitif I: Intermediet R: Resisten

Sampel sputum dari pasien infeksi saluran pernapasan bawah diisolasi untuk mendapatkan isolat bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Identifikasi dilakukan dengan kultur pada media Mac Conkay, uji biokimia pada TSIA, pewarnaan gram dan konfirmasi dengan Vitek 2 compact. Hasil identifikasi terlihat pada tabel 1.

Hasil dari peremajaan bakteri di media Mac Conkey Agar didapatkan koloni berwarna merah muda yang mukoid. Kemudian pada medium TSIA didapatkan pada daerah *slunt* bersifat acid dan pada daerah *butt* bersifat acid. Kemudian pada pewarnaan gram didapatkan bakteri berbentuk basil gram negatif. Identifikasi pada alat vitek-2 didapatkan hasil *Klebsiella pneumoniae*.

Bakteri uji yang telah dikonfirmasi sebagai isolat murni *Klebsiella pneumoniae*, kemudian dilanjutkan dengan membuat suspensi bakteri dengan NaCl 0.85% dengan standar kekeruhan McFarland 0.5. Kemudian dilanjutkan dengan uji sensitivitas antibiotik dengan metode difusi Kirby Bauer pada media MHA. Hasilnya diamati dengan mengukur zona hambat yang

terbentuk pada media. Hasil pengukur zona hambat dapat dilihat pada tabel 2.

Hasil uji sensitivitas antibiotik terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* yaitu didapatkan hasil resisten pada antibiotik penisilin g, ampisilin, amoksisilin, eritromisin, sefotaksim, dan levofloksasin karena tidak terlihat zona hambat yang terbentuk. Kemudian hasil intermediet pada antibiotik gentamisin yaitu dengan zona hambat 13 mm. Kemudian hasil sensitif pada antibiotik tetrasiklin yaitu dengan zona hambat 22 mm, fosfomisin 20 mm, dan kloramfenikol 23 mm.

Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan uji sensitivitas beberapa antibiotik penisilin g, ampisilin, amoksisilin, eritromisin, gentamisin, tetrasiklin, sefotaksim, levofloksasin, fosfomisin dan kloramfenikol terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui berapa zona hambat yang terbentuk dan apakah antibiotik tersebut masih sensitif atau sudah resisten terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Isolat bakteri *Klebsiella pneumoniae* diremajakan dengan medium Mac Conkey Agar dengan

menggores permukaan medium menggunakan ose kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Peremajaan bakteri dilakukan untuk mendapatkan biakan bakteri yang berumur muda.

Pewarnaan gram dilakukan untuk mengelompokkan bakteri gram negatif dan bakteri gram positif. Pewarnaan gram dilakukan dengan membuat apusan koloni bakteri dan diwarnai dengan pewarna kristal violet dan lugol. Hasil dari pewarnaan gram pada penelitian ini yaitu basil gram negatif. Bakteri gram positif akan mempertahankan zat warna kristal violet sedangkan bakteri gram negatif tidak mempertahankan zat warna kristal violet. Bakteri gram negatif akan terwarnai dengan zat warna kedua (safranin) yaitu berwarna merah. Identifikasi bakteri *Klebsiella pneumoniae* dilanjutkan dengan alat otomatis yaitu vitek-2 compact. Proses identifikasi berjalan selama 5-8 jam. Berdasarkan 47 substrat kolorimetrik pada kartu GN (Gram Negatif) didapatkan hasil identifikasi yaitu bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Isolat murni bakteri *Klebsiella pneumoniae*, selanjutnya akan di uji sensitivitas dengan metode difusi Kirby Bauer menggunakan media MHA. Media ini adalah media uji yang direkomendasikan karena memiliki komposisi kimia yang tepat, mendukung pertumbuhan bakteri yang paling sering diisolasi dari kultur klinis, berdaya tahan untuk mencegah perubahan pH selama inkubasi, tidak antagonis dengan aktivitas antibiotik dan memiliki komposisi yang konstan serta dapat diulang (Delost, 2018). Diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam kemudian diamati zona hambat dengan mengukur diameter daerah bening disekitar disk yang terbentuk.

Antibiotik penisilin g, ampicilin, amoksisilin, eritromisin, levofloksasin, dan sefotaksim tidak memiliki zona hambat terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik tersebut telah resisten terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Sesuai dengan tabel CLSI (*Clinical And Laboratory Standards Institute*) bahwa zona hambat antibiotik ampicilin terhadap *Enterobacteriaceae* yaitu sensitif jika ≥ 17 mm, intermediet jika 14mm – 16mm, dan resisten

jika ≤ 13 mm. Zona hambat antibiotik levofloksasin terhadap *Enterobacteriaceae* yaitu sensitif jika ≥ 31 mm, intermediet jika 21mm-30mm, dan resisten jika ≤ 20 mm. Dan zona hambat antibiotik sefotaksim yaitu sensitif jika ≥ 26 mm, intermediet jika 23mm-25mm, dan resisten jika ≤ 22 mm. Sedangkan antibiotik penisilin g, amoksisilin, dan eritromisin tidak ada dalam tabel CLSI (2018), hal ini dapat disebabkan antibiotik tersebut memang sudah tidak lagi digunakan pada pengobatan dan penghambatan pertumbuhan *Enterobacteriaceae* khususnya pada spesies *Klebsiella pneumoniae* karena sudah resisten.

Tetrasiklin merupakan antibiotik golongan aminoglikosida yang bekerja menghambat sintesis protein dengan menargetkan di 30S subunit ribosom pada bakteri. Antibiotik tetrasiklin memiliki zona hambat 22 mm terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Sesuai dengan tabel CLSI bahwa zona hambat antibiotik tetrasiklin terhadap *Enterobacteriaceae* yaitu sensitif jika ≥ 15 mm, intermediet jika 12mm-14mm, dan resisten jika ≤ 11 mm. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik tersebut sensitif terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan baik digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian Mudatsir *et al* (2012), bahwa antibiotik tetrasiklin resisten terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Gentamisin merupakan antibiotika golongan aminoglikosida yang bersifat bakterisidal, gentamisin bekerja dengan menghambat sintesis protein pada bakteri. Antibiotik gentamisin memiliki zona hambat 13 mm terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Sesuai dengan tabel CLSI bahwa zona hambat antibiotik gentamisin terhadap *Enterobacteriaceae* yaitu sensitif jika ≥ 15 mm, intermediet jika 13mm-14mm, dan resisten jika ≤ 12 mm. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik tersebut intermediet terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Tetrasiklin merupakan antibiotika golongan aminoglikosida yang bekerja menghambat sintesis protein dengan menargetkan di 30S subunit ribosom pada bakteri. Antibiotik tetrasiklin memiliki zona hambat 22 mm terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Sesuai dengan tabel CLSI bahwa zona hambat antibiotik tetrasiklin terhadap *Enterobacteriaceae* yaitu sensitif jika ≥ 15 mm, intermediet jika 12mm-14mm, dan resisten jika ≤ 11 mm. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik tersebut sensitif terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan baik digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Fosfomisin adalah antibiotik spektrum luas yang bersifat bakterisida. Mekanisme kerja fosfomisin yaitu dengan menginaktivasi enzim pada sintesis dinding sel bakteri. Antibiotik fosfomisin memiliki zona hambat 20 mm terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Sesuai dengan tabel CLSI bahwa zona hambat antibiotik fosfomisin terhadap *Enterobacteriaceae* yaitu sensitif jika ≥ 16 mm, intermediet jika 13mm-15mm, dan resisten jika ≤ 12 mm. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik fosfomisin sensitif terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan baik digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

Kloramfenikol adalah antibiotik yang bersifat bakteristatik dan memiliki spektrum kerja yang luas. Kloramfenikol bekerja dengan mengikat subunit ribosom 50S pada bakteri, sehingga menghambat sintesis protein bakteri. Antibiotik kloramfenikol memiliki zona hambat 23 mm terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Sesuai dengan tabel CLSI bahwa zona hambat antibiotik kloramfenikol terhadap *Enterobacteriaceae* yaitu sensitif jika ≥ 18 mm, intermediet jika 13mm-17mm, dan resisten jika ≤ 12 mm. Hal ini menunjukkan bahwa antibiotik kloramfenikol sensitif terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* dan baik digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumoniae*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah Antibiotik penisilin G, ampicilin, amoksisilin, eritromisin, sefotaksim, dan levofloksasin telah resisten terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. Antibiotik gentamisin intermediet terhadap *Klebsiella pneumoniae*. Antibiotik

tetrasiklin, fosfomisin dan kloramfenikol sensitif terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* sehingga antibiotik tersebut masih baik digunakan untuk menghambat pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, M. E. (2017). Pola Mikroorganisme Penyebab Pneumonia Dan Sensitivitasnya Terhadap Antibiotik Di Masyarakat Bandar Lampung. Skripsi.
- Azkiya, H. (2019). Kenalan dengan Pneumonia. Kemochi Media.
- Delost, M.D., 2018. Mikrobiologi Diagnostik untuk Teknologi Laboratorium Medik. Jakarta; Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Huda, M. (2016). Resistensi Bakteri Gram Negatif terhadap Antibiotik di UPTD Badai Laboratorium Kesehatan Lampung 2012-2014. Jurnal Analis Kesehatan.
- Mudatsir, Maimunah, & Fathoni, E. (2012). Pola Kuman Penyebab Infeksi Paru Non Tuberculosis dan Kepekaannya Terhadap Beberapa Antibiotika di RSUD Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala, 12(3), 149–156.
- Nasution, R. E. P. (2015). Antibiotics 101, Panduan Praktis Dosis Antibiotik Untuk Dewasa, Anak, Ibu Hamil Dan Gangguan Ginjal. White Coat Hunter.
- Kemkes RI. (2017). Profil Kesehatan. Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2016. Kemkes RI. (2019). Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2018.
- Kuswiyanto. (2016). Bakteriologi 2 : Buku Ajar Analis Kesehatan. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sulistyaningrum, N. . (2016). Pola Kuman Dan Uji Sensitivitasnya Terhadap Antibiotik Pada Penderita Infeksi Luka Operasi (Ilo) Di Rsd Dr Moewardi Periode Januari – Juli 2015. Skripsi Program Sarjana Studi Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Utami, E. R. (2012). Antibiotika, Resistensi, Dan Rasionalitas Terapi. SAINSTIS. <https://doi.org/10.18860/sains.v0i0.1861>
- World Health Organization. (2019). Pneumonia. <https://www.who.int/newsroom/fact-sheets/detail/pneumonia>