

**ANALISIS EFEKTIVITAS BIAYA ANTIBIOTIK LEVOFLOXACIN DAN
CEFTRIAXONE PASIEN PNEUMONIA DEWASA RAWAT INAP
BPJS DI RSM AHMAD DAHLAN KOTA KEDIRI 2024*****COST-EFFECTIVENESS ANALYSIS LEVOFLOXACIN AND CEFTRIAXONE
ANTIBIOTICS ON ADULT PNEUMONIA PATIENTS IN PATIENTS
WITH BPJS AT RSM AHMAD DAHLAN KEDIRI CITY 2024*****Djembor Sugeng Walujo¹, Widhi Astutik², Tiara Fitnatasari Ayu Ningrum³**

Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi

Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

Jl. K.H Wachid Hasyim No.65, Kediri, 64114, Indonesia

djembor.walujo@iik.ac.id, tiarafitnatasari11@gmail.com**Abstrak**

Penyebab pneumonia yakni berbagai mikroorganisme, seperti bakteri, virus, parasit, maupun jamur. Kondisi ini juga dapat dipicu oleh paparan bahan kimia atau kerusakan fisik pada jaringan paru-paru. Tujuan penelitian mengetahui antibiotik manakah yang lebih cost-effective dilihat dari outcome terapi dan harganya yang lebih efisien antara antibiotik Levofloxacin dan Ceftriaxone pada pasien pneumonia dewasa rawat inap peserta BPJS kelas III di RSM Ahmad Dahlan Kota Kediri tahun 2024. Penelitian ini menggunakan desain retrospektif, yaitu dengan menelusuri dan menganalisis data pasien pada periode sebelumnya melalui pengumpulan data rekam medis dan data keuangan rumah sakit. Sampel diambil dengan teknik purposive sampling sejumlah 40 pasien. Analisis data dilakukan menggunakan metode Average Cost Effectiveness Ratio (ACER). Variabel yang dianalisis meliputi efektivitas terapi serta biaya medis langsung yang dikeluarkan selama perawatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas terapi pada pasien pneumonia yang dirawat inap di RSM Ahmad Dahlan pada tahun 2024 mencapai 100% baik pada kelompok terapi Ceftriaxone sebanyak 20 pasien maupun pada kelompok Levofloxacin sebanyak 20 pasien. Berdasarkan hasil perhitungan nilai ACER, terapi yang paling cost-effective dalam penatalaksanaan pneumonia adalah penggunaan antibiotik Ceftriaxone dengan biaya sebesar Rp25.554, lebih rendah dibandingkan dengan terapi menggunakan antibiotik Levofloxacin yang memiliki nilai ACER sebesar Rp30.914.

Kata kunci : Pneumonia, Analisis Efektivitas Biaya, Antibiotik**Abstract**

The causes of pneumonia include various microorganisms such as bacteria, viruses, parasites, and fungi. This condition can also be triggered by exposure to chemical substances or physical damage to lung tissue. The purpose of this study was to determine which antibiotic is more cost-effective based on therapeutic outcomes and more efficient costs between Levofloxacin and Ceftriaxone in adult hospitalized pneumonia patients who are BPJS Class III participants at RSM Ahmad Dahlan Hospital, Kediri City, in 2024. This study used a retrospective design, by tracing and analyzing patient data from previous periods through the collection of medical record data and hospital financial data. The sample was taken using a purposive sampling technique with a total of 40 patients. Data analysis was conducted using the Average Cost Effectiveness Ratio (ACER) method. The variables analyzed included therapeutic effectiveness and direct medical costs incurred during treatment. The results of the study showed that the effectiveness of therapy in hospitalized pneumonia patients at RSM Ahmad Dahlan in 2024 reached 100%, both in the Ceftriaxone therapy group consisting of 20 patients and in the Levofloxacin group consisting of 20 patients. Based on the ACER calculation results, the most cost-effective therapy in the management of pneumonia was the use of the antibiotic Ceftriaxone with a cost of Rp25,554, which is lower than therapy using the antibiotic Levofloxacin, which has an ACER value of Rp30,914.

Keywords: Pneumonia, Cost-Effectiveness Analysis, Antibiotics

PENDAHULUAN

Pneumonia merupakan penyakit infeksi yang menyerang saluran pernapasan dan dapat disebabkan oleh berbagai jenis mikroorganisme, antara lain bakteri, virus, parasit, maupun jamur. Selain disebabkan oleh mikroorganisme, kondisi ini juga dapat timbul akibat paparan bahan kimia tertentu maupun karena kerusakan fisik yang terjadi pada jaringan paru-paru. Paru-paru tersusun atas struktur kantung udara kecil yang dikenal sebagai alveoli. Pada paru-paru yang sehat, alveoli terisi udara sehingga proses pertukaran oksigen dapat berlangsung dengan baik. Namun, pada individu yang mengalami pneumonia, alveoli dapat terisi oleh cairan atau nanah sehingga mengganggu proses pertukaran dan aliran oksigen. Kondisi tersebut menyebabkan pernapasan terasa nyeri dan mengganggu fungsi sel tubuh dalam menjalankan aktivitasnya (WHO, 2020).

Secara klinis maupun epidemiologis, pneumonia diklasifikasikan menjadi dua kategori utama, yaitu pneumonia komunitas dan pneumonia nosokomial. Pneumonia komunitas merupakan peradangan akut pada parenkim paru yang terjadi di lingkungan masyarakat dan disebabkan oleh infeksi berbagai mikroorganisme, seperti bakteri, virus, jamur, parasit, maupun protozoa, serta tidak berkaitan dengan infeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Sementara itu, pneumonia nosokomial adalah infeksi paru yang muncul setidaknya setelah melewati 48 jam menjalani perawatan di rumah sakit, dengan kondisi pasien tidak sedang berada pada masa inkubasi infeksi ketika pertama kali dirawat (PDPI, 2021).

Berdasarkan data Profil Kesehatan Indonesia, jumlah kasus pneumonia di Indonesia masih tergolong tinggi. Pada tahun 2019 tercatat sebanyak 468.172 kasus pneumonia. Jumlah tersebut kemudian menurun menjadi 309.838 kasus pada tahun 2020, dan selanjutnya menurun menjadi 278.261 kasus pada tahun 2021 (Kemenkes RI, 2021).

Penatalaksanaan pneumonia umumnya melibatkan pemberian terapi antibiotik. Antibiotik merupakan senyawa kimia yang diproduksi oleh mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur, yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan maupun membunuh bakteri penyebab infeksi, serta memiliki tingkat toksisitas yang relatif rendah terhadap manusia (Zaini et al., 2019). Penggunaan antibiotik yang tepat dan rasional sangat berpengaruh terhadap keberhasilan terapi. Banyaknya pilihan antibiotik yang tersedia, khususnya pada pasien pneumonia dewasa, menuntut tenaga kesehatan untuk mempertimbangkan tidak hanya efektivitas terapi, tetapi juga aspek biaya yang harus dikeluarkan selama pengobatan.

Rumah Sakit Muhammadiyah Ahmad Dahlan (RSMAD) merupakan salah satu bentuk amal usaha Muhammadiyah yang bergerak di bidang pelayanan kesehatan dan berlokasi di Kota Kediri, Jawa Timur. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti, pneumonia menempati urutan keenam sebagai penyakit dengan prevalensi tertinggi pada pasien rawat inap di rumah sakit tersebut. Selain itu, data penggunaan antibiotik menunjukkan bahwa levofloxacin dan ceftriaxone merupakan dua jenis antibiotik yang paling sering digunakan dalam terapi pneumonia di RSMAD.

Analisis efektivitas biaya merupakan salah satu pendekatan dalam farmakoekonomi yang digunakan untuk mengevaluasi dan membandingkan beberapa alternatif terapi yang memiliki tujuan klinis yang sama, sehingga dapat diidentifikasi pilihan terapi yang paling efisien berdasarkan aspek biaya dan luaran klinis. Dalam analisis ini digunakan Average Cost Effectiveness Ratio (ACER) dan Incremental Cost Effectiveness Ratio (ICER) dilakukan untuk menentukan alternatif terapi yang paling efisien berdasarkan perbandingan antara biaya yang dikeluarkan dan efektivitas hasil pengobatan dan memberikan manfaat paling optimal dengan biaya yang paling efisien (Andayani, 2013). Pemilihan antibiotik levofloxacin dan ceftriaxone dalam penelitian ini didasarkan pada penggunaannya yang relatif baru di RSM Ahmad Dahlan serta ketertarikan peneliti untuk menilai efektivitas kedua obat tersebut. Selain itu, penggunaan kedua antibiotik tersebut di rumah sakit juga mengacu pada referensi jurnal ilmiah yang digunakan sebagai dasar pemilihan terapi.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai analisis efektivitas biaya penggunaan antibiotik levofloxacin dan ceftriaxone, serta besaran biaya

yang dikeluarkan oleh pasien pneumonia selama menjalani perawatan rawat inap di RSM Ahmad Dahlan Kota Kediri pada tahun 2024.

METODE PENELITIAN

Pendekatan penelitian dengan studi deskriptif retrospektif. Penelitian dilaksanakan di RSMAD Kota Kediri pada bulan Januari 2025 berdasarkan data rekam medis pasien pneumonia pada periode tahun 2024. Populasi penelitian seluruh pasien dengan diagnosis pneumonia *unspecified organism* yang menjalani perawatan rawat inap di RSMAD Kota Kediri selama periode Januari hingga Desember 2024. Sampel pasien pneumonia *unspecified organism* sesuai kriteria inklusi yang telah ditetapkan oleh peneliti yang diambil dengan teknik purposive sampling. Analisis data menggunakan metode Average Cost Effectiveness Ratio (ACER) untuk menilai tingkat efektivitas biaya dari penggunaan antibiotik ceftriaxone dan levofloxacin dalam penatalaksanaan terapi pneumonia pada pasien yang menjalani perawatan rawat inap.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di RSMAD Kota Kediri pada bulan Januari 2025 dengan jumlah responden sebanyak 40 pasien yang didiagnosis pneumonia *unspecified organism*. Berdasarkan hasil analisis karakteristik responden, diperoleh distribusi sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Responden

No.	Karakteristik Responden	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis kelamin			
1.	Laki-laki	24	60
2.	Perempuan	16	40
Usia			
1.	Dewasa (19-44 Tahun)	10	25
2.	Pra Lanjut Usia (45-59 Tahun)	20	50
3.	Lansia (≥ 60 Tahun)	10	25
Jenis Antibiotik			
1.	Ceftriaxone	20	50
2.	Levofloxacin	20	50

Tabel 1. menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa jika ditinjau dari jenis kelamin, responden laki-laki memiliki proporsi lebih besar yaitu 60%, sedangkan perempuan sebesar 40%. Jika dilihat dari kelompok usia, responden terbanyak berada pada kategori kelompok usia pra lanjut usia (45–59 tahun) sebesar 50%. Sementara itu, kelompok usia dewasa (19–44 tahun) dan lansia (≥ 60 tahun) masing-masing memiliki proporsi sebesar 25%. Distribusi penggunaan antibiotik menunjukkan bahwa jumlah pasien yang mendapatkan terapi Ceftriaxone dan Levofloxacin sama, masing-masing sebesar 50%.

Tabel 2. Data Lama Rawat Inap Pasien Pneumonia

Terapi Antibiotik	Total Pasien Lama Perawatan (Hari ke-)				Total	Rata-Rata Lama Perawatan (Hari)	IDSA (Hari)
	2	3	4	5			
Ceftriaxone	4	10	2	4	20	3,3	5-10
Levofloxacin	0	3	7	10	20	4,35	5-10

Tabel 2. menunjukkan bahwa rata-rata pasien yang menerima terapi Ceftriaxone adalah lama perawatan selama 3,3 hari, yang masih berada dalam kisaran standar yang disarankan oleh *Infectious Diseases Society of America* (IDSA). Sementara itu, pasien yang mendapatkan terapi

Levofloxacin memiliki rata-rata lama perawatan selama 4,35 hari. Menurut pedoman dari IDSA, lama perawatan pasien pneumonia umumnya berkisar antara 5 hingga 10 hari.

Tabel 3. Distribusi Pasien Waktu Bebas Demam

Antibiotik	Waktu Bebas Demam (Hari)	Jumlah Pasien
Ceftriaxone	1	2
	2	9
	3	5
	4	2
	5	2
Total		20
Rata-Rata	2,65 Hari	
Levofloxacin	1	0
	2	2
	3	6
	4	10
	5	2
Total		20
Rata-Rata	3,6 Hari	

Tabel 3. menunjukkan bahwa menurut PDPI (2019), waktu bebas demam dinilai berdasarkan perubahan suhu tubuh pasien sejak masuk rumah sakit (MRS) dengan kondisi demam, yaitu suhu tubuh lebih dari 37,8°C, hingga suhu kembali berada pada kisaran normal antara 35,8°C–37°C dan bertahan selama 48–72 jam. Selain lama perawatan di rumah sakit, efektivitas terapi juga dapat dievaluasi melalui perkembangan kondisi pasien selama menjalani perawatan. Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengevaluasi perkembangan klinis pada pasien pneumonia adalah lamanya waktu hingga pasien mencapai kondisi bebas demam. Waktu bebas demam merupakan periode ketika pasien tidak lagi mengalami peningkatan suhu tubuh atau demam setelah mendapatkan terapi pengobatan.

Keefektifan penggunaan antibiotik pasien Pneumonia dilihat dari parameter suhu demam dan lamanya rawat inap pasien. Berdasarkan hasil waktu bebas demam dengan menggunakan antibiotik Ceftriaxone diperoleh rata-rata waktu bebas demam sebanyak 2,65 Hari. Pada penggunaan obat antibiotik Levofloxacin diperoleh waktu bebas demam dengan rata-rata waktu bebas demam 3,6 Hari.

Tabel 4. Distribusi Waktu Bebas Sesak

Antibiotik	Waktu Bebas Sesak (Hari)	Jumlah Pasien
Ceftriaxone	1	1
	2	7
	3	7
	4	2
	5	3
Total		20
Rata-Rata	3 Hari	
Levofloxacin	1	0
	2	1
	3	4
	4	8
	5	7
Total		20
Rata-Rata	4,05 Hari	

Tabel 4. menunjukkan bahwa perkembangan kondisi klinis pasien juga dapat dinilai melalui parameter respiratory rate. Penilaian ini dilakukan dengan melihat waktu bebas sesak napas yang dialami pasien. Respiratory rate normal berada pada kisaran 16–20 kali per menit, sedangkan nilai respiratory rate yang melebihi 20 kali per menit dapat menunjukkan bahwa pasien mengalami sesak napas saat masuk rumah sakit (MRS) (Kepmenkes, 2023). Waktu bebas sesak yang dimaksud merupakan periode ketika pasien sudah tidak lagi mengalami keluhan sesak napas setelah mendapatkan terapi pengobatan. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata waktu bebas sesak pada pasien pneumonia yang memperoleh terapi antibiotik Ceftriaxone adalah 3 hari. Sementara itu, pasien yang mendapatkan terapi antibiotik Levofloxacin menunjukkan rata-rata waktu bebas sesak selama 4,05 hari.

Tabel 5. Efektivitas Terapi

Antibiotik	Jumlah Pasien	Rata-Rata Lama Rawat Inap (Hari)	Lama Perawatan Menurut IDSA (Hari)	Jumlah Pasien Yang Mencapai Target	Persentase (%)
Ceftriaxone	20	3,3	5-10	20	100
Levofloxacin	20	4,35	5-10	20	100

Tabel 5. Berdasarkan dari tabel presentase efektivitas pemberian antibiotik pada pasien pneumonia sebagai bagian dari terapi Ceftriaxone dan Levofloxacin masing-masing adalah 20 pasien dan pasien yang terpenuhi targetnya masing-masing sebanyak 20 pasien (100%).

Tabel 6. Rekapitulasi Rata-Rata Biaya Medik Langsung

Komponen Biaya	Ceftriaxone	Levofloxacin
	Biaya Rata-Rata	Biaya Rata-Rata
Biaya Antibiotik	Rp. 11.100	Rp. 97.700
Biaya Obat Lain	Rp. 723.285	Rp. 792.637
Biaya Laboratorium	Rp. 275.700	Rp. 388.650
Biaya Kamar	Rp. 660.000	Rp. 870.000
Biaya Tindakan Medis	Rp. 691.450	Rp. 691.200
Visit Dokter	Rp. 193.875	Rp. 251.250
Total Biaya	Rp. 2.555.410	Rp. 3.091.437

Tabel 6. Berdasarkan dari tabel dapat dilihat persentase efektivitas terapi antibiotik pada pengobatan pneumonia pasien rawat inap di RSMAD Kota Kediri yang menggunakan Ceftriaxone sebanyak 20 pasien didapatkan hasil rata-rata biaya antibiotik sebesar Rp. 11.100, Biaya Obat Lain sebesar Rp. 723.285, Biaya Laboratorium sebesar Rp. 275.700, Biaya Kamar sebesar Rp. 670.000, Biaya Tindakan Medis sebesar Rp. 691.450, dan Visit Dokter sebesar Rp. 193.875 dengan Total Biaya sebesar Rp. 2.555.410. Pada penggunaan obat Levofloxacin sebanyak 20 pasien dengan nilai rata-rata biaya medik langsung, khususnya biaya antibiotik, sebesar Rp. 97.700, Biaya Obat Lain sebesar Rp. 792.637, Biaya Laboratorium sebesar Rp. 388.650, Biaya Kamar sebesar Rp. 870.000, Biaya Tindakan Medis sebesar Rp. 691.200, Visit Dokter sebesar Rp. 251.250 dengan Total Biaya sebesar Rp. 3.297.492.

Tabel 7. Perhitungan Efektivitas Berdasarkan ACER

Antibiotik	Rata-Rata Total Biaya	Efektivitas	ACER
Ceftriaxone	Rp. 2.555.410	100%	Rp. 25.554
Levofloxacin	Rp. 3.091.437	100%	Rp. 30.914

Tabel 7. Perhitungan efektivitas biaya berdasarkan nilai ACER di RSMAD Kota Kediri periode 2024 yaitu pada penggunaan antibiotik Ceftriaxone diperoleh hasil efektivitas berdasarkan rata-rata total biaya sebesar Rp. 2.555.410 dengan nilai efektivitas 100% diperoleh ACER sebesar Rp. 25.554. Sedangkan Levofloxacin diperoleh rata-rata total biaya Rp. 3.091.437 dengan nilai efektivitas 100% diperoleh ACER Rp. 30.914.

Cost-Effectiveness	Biaya Rendah	Biaya Sama	Biaya Tinggi
Efektivitas Rendah	A <i>Conduct ICER</i>	B <i>Dominated</i>	C <i>Dominated</i>
Efektivitas Sama	D <i>Dominated Ceftriaxone</i>	E <i>Arbitrary</i>	F <i>Dominated Levofloxacin</i>
Efektivitas Tinggi	G <i>Dominated</i>	H <i>Dominated</i>	I <i>Conduct ICER</i>

Gambar 1. Efektivitas Biaya (Cost Effectiveness Grid)

Gambar 1. Bahwa terapi Ceftriaxone dan Levofloxacin mempunyai efektivitas yang sama (100%). Namun, biaya medis langsung pasien dengan Ceftriaxone lebih rendah. Nilai ACER pada terapi Ceftriaxone lebih rendah dibandingkan dengan Levofloxacin. Berdasarkan Cost Effectiveness Analysis Grid, terapi Ceftriaxone berada pada posisi *dominant*, sehingga perhitungan ICER tidak diperlukan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Ceftriaxone injeksi lebih cost-effective dibandingkan dengan Levofloxacin intravena.

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di RSMAD Kota Kediri dengan teknik pengambilan sampel purposive sampling serta menggunakan pendekatan retrospektif dalam pengumpulan data. Sampel penelitian diperoleh berdasarkan data rekam medis serta data keuangan pasien pneumonia yang lengkap selama periode Januari hingga Desember 2024 pada pasien pengguna layanan BPJS kelas III.

Pengumpulan data dilakukan pada bulan Januari 2025. Berdasarkan data rekam medis, terdapat 181 pasien pneumonia selama periode Januari–Desember 2024. Setelah dilakukan proses seleksi sesuai dengan kriteria inklusi, diperoleh 40 pasien dengan diagnosis pneumonia unspecified organism (ICD J18.9) sebagai sampel penelitian. Sampel tersebut terdiri dari 20 pasien (50%) yang mendapatkan terapi antibiotik Levofloxacin dan 20 pasien (50%) yang mendapatkan terapi Ceftriaxone. Hasil penelitian juga menunjukkan beberapa karakteristik pasien pneumonia di rumah sakit tersebut yang meliputi jenis kelamin, kelompok usia, serta jenis antibiotik yang digunakan.

Berdasarkan karakteristik jenis kelamin, pasien pneumonia di RSMAD Kota Kediri didominasi oleh laki-laki sebesar 60%. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ilmy et al. (2020) di RSUD Iskak Tulungagung yang juga menunjukkan bahwa mayoritas pasien pneumonia berjenis kelamin laki-laki dengan persentase 60%. Hasil yang serupa juga dilaporkan oleh Hadiq et al. (2024) yang menemukan bahwa pasien laki-laki memiliki proporsi terbesar yaitu 60%. Tingginya kejadian pneumonia pada laki-laki dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain perbedaan anatomi saluran pernapasan, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, serta respons inflamasi yang cenderung lebih tinggi. Secara anatomis, saluran pernapasan pada laki-laki umumnya lebih panjang dan relatif lebih sempit, sehingga dapat menghambat proses pembersihan mukus dan bakteri dari paru-paru, yang pada akhirnya meningkatkan risiko terjadinya pneumonia. (Principi & Esposito, 2016 dalam Puspita, 2023).

Selain faktor biologis, faktor lingkungan juga dapat memengaruhi tingginya kejadian pneumonia pada laki-laki. Laki-laki umumnya lebih sering melakukan aktivitas di luar rumah sehingga memiliki peluang lebih besar terpapar mikroorganisme penyebab infeksi. Selain itu, kebiasaan merokok yang lebih banyak ditemukan pada laki-laki juga dapat menurunkan daya

tahan tubuh akibat paparan zat patogen dari rokok (Yusuf et al., 2022). Merokok diketahui dapat mengganggu mekanisme pertahanan paru, terutama melalui gangguan fungsi selia serta aktivitas makrofag alveolus (Khodijah et al., 2020).

Distribusi pasien berdasarkan kelompok usia dilakukan untuk mengetahui kelompok usia yang paling banyak mengalami pneumonia serta faktor yang memengaruhinya. Pengelompokan usia mengacu pada klasifikasi dari Kementerian Kesehatan RI. Pneumonia dapat terjadi pada berbagai kelompok usia, namun dalam penelitian ini jumlah terbanyak ditemukan pada kelompok pra lansia (45–59 tahun) sebanyak 20 responden (50%). Temuan ini sejalan dengan penelitian Andriani et al. (2022) yang melaporkan bahwa sebagian besar pasien pneumonia berada pada kelompok usia >45 tahun dengan persentase sebesar 50%. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Rastiti et al. (2023) juga menunjukkan bahwa kelompok usia dewasa 18–59 tahun merupakan kelompok dengan jumlah kasus terbanyak, yaitu sebesar 57,1%.

Individu yang berusia di atas 46 tahun memiliki risiko lebih tinggi mengalami pneumonia (Rachmawati et al., 2017). Hal ini berkaitan dengan terjadinya penurunan fungsi sistem imun sehingga tubuh menjadi lebih rentan terhadap infeksi (Susanti et al., 2015). Infeksi pneumonia dapat menyebar ke seluruh bagian paru dan berpotensi menyebabkan gangguan fungsi paru hingga gagal napas jika tidak ditangani sejak dini (Rachmawati, 2017). Seiring bertambahnya usia, terutama pada kelompok lansia, risiko pneumonia semakin meningkat akibat adanya berbagai faktor seperti komorbiditas, penurunan imunitas, serta menurunnya fungsi paru. Pada usia lanjut juga terjadi penurunan efektivitas mekanisme mukosiliar pada saluran pernapasan. Selain itu, proses penuaan juga memengaruhi berbagai mekanisme pertahanan tubuh di paru, termasuk barier mekanik, aktivitas fagosit, imunitas humoral, serta fungsi sel T dan sel B. Aktivitas sel imun seperti natural killer, makrofag, dan neutrofil juga mengalami penurunan pada kelompok usia lanjut (Sijabat, 2020).

Menurut pedoman Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI), risiko terjadinya pneumonia lebih tinggi pada individu berusia di atas 50 tahun. Hal ini disebabkan oleh adanya perubahan struktur dan fungsi organ tubuh, termasuk sistem pernapasan, serta penurunan respons imun yang terjadi seiring bertambahnya usia (Susanto et al., 2021). Berdasarkan hal tersebut, peneliti berasumsi bahwa usia merupakan salah satu faktor risiko penting dalam kejadian pneumonia, di mana semakin bertambahnya usia seseorang maka risiko terkena pneumonia juga semakin meningkat akibat menurunnya sistem kekebalan tubuh dan fungsi organ.

Distribusi penggunaan antibiotik pada pasien pneumonia di RSMAD Kota Kediri menunjukkan bahwa pasien terbagi menjadi dua kelompok terapi, yaitu Ceftriaxone dan Levofloxacin. Jumlah pasien pada kedua kelompok terapi tersebut sama, yaitu masing-masing 20 pasien.

Penggunaan antibiotik yang sesuai memiliki peranan penting karena berpengaruh terhadap tingkat kesembuhan pasien dan durasi perawatan di rumah sakit, yang pada akhirnya berdampak pada biaya pengobatan. Kedua antibiotik tersebut direkomendasikan dalam pedoman terapi pneumonia menurut National Institute for Health and Care Excellence (NICE, 2014) serta Infectious Diseases Society of America (IDSA), yang menyebutkan bahwa terapi empiris lini pertama untuk pneumonia dapat menggunakan antibiotik golongan fluoroquinolone (gatifloxacin, levofloxacin) atau sefalosporin generasi ketiga seperti ceftriaxone dan cefotaxime. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa antibiotik golongan sefalosporin generasi ketiga termasuk di antara antibiotik yang paling sering digunakan, di antaranya cefadroxil (14,3%), cefotaxime (48,6%), cefixime (20%), dan ceftriaxone (17,1%). Tingginya penggunaan golongan sefalosporin ini disebabkan oleh tingkat reaksi alergi yang relatif rendah serta risiko hepatotoksitas yang minimal (Putri et al., 2022).

Ceftriaxone merupakan antibiotik yang termasuk dalam golongan sefalosporin generasi ketiga dan memiliki spektrum aktivitas yang luas terhadap bakteri gram positif maupun gram negatif, seperti *E. coli*, *Klebsiella*, dan *Proteus*. Antibiotik ini bersifat bakterisidal pada fase pertumbuhan bakteri dengan cara menghambat sintesis peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga struktur dinding sel menjadi tidak stabil (Putri et al., 2022). Mekanisme kerjanya yaitu

menghambat proses pembentukan mukopeptida yang diperlukan dalam pembentukan dinding sel bakteri melalui penghambatan reaksi transpeptidase (Anggi Restyana et al., 2022).

Levofloxacin merupakan antibiotik spektrum luas yang aktif terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Antibiotik ini bekerja dengan cara menghambat enzim DNA gyrase, sehingga proses sintesis DNA bakteri terganggu (Raini, 2017). Antibiotik ini termasuk dalam golongan fluoroquinolone yang bekerja dengan menghambat proses replikasi DNA melalui ikatan dengan enzim topoisomerase II dan IV. Akibatnya, DNA bakteri tidak dapat kembali menyatu selama proses pembelahan sel sehingga pada akhirnya menyebabkan kematian bakteri. Selain itu, levofloxacin juga memiliki aktivitas yang luas terhadap bakteri gram positif, gram negatif, serta bakteri atipikal yang menjadi penyebab infeksi saluran pernapasan bawah, termasuk pneumonia (Anggita et al., 2022).

Length of Stay (LOS) atau lama rawat inap merupakan durasi perawatan pasien sejak pertama kali masuk rumah sakit hingga pasien dinyatakan keluar (Sukmawati et al., 2020). Berdasarkan hasil penelitian, seluruh pasien yang mendapatkan terapi Ceftriaxone maupun Levofloxacin memiliki lama rawat inap yang tidak melebihi 5–10 hari, sesuai dengan pedoman IDSA mengenai durasi pemberian antibiotik pada pneumonia. Rata-rata lama rawat inap pada kelompok pasien yang menerima terapi Ceftriaxone adalah 3,3 hari, sedangkan pada kelompok pasien yang menerima Levofloxacin rata-rata lama rawat inap adalah 4,35 hari. Temuan ini sejalan dengan penelitian Efriani et al. (2025) yang melaporkan bahwa rata-rata lama rawat inap pasien pneumonia yang menggunakan Levofloxacin adalah sekitar 4 hari.

Efektivitas terapi dihitung dengan membandingkan jumlah pasien yang berhasil mencapai target terapi yang ditandai dengan kondisi pasien sembuh, diizinkan pulang oleh dokter, serta hilangnya gejala seperti demam, sesak napas, dan batuk dengan total pasien yang menjadi subjek penelitian (Walujo et al., 2023). Lama rawat inap merupakan salah satu indikator untuk menilai efektivitas penggunaan obat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh pasien memiliki lama perawatan dalam kisaran yang direkomendasikan oleh IDSA, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan Ceftriaxone dan Levofloxacin memiliki efektivitas terapi sebesar 100%.

Berdasarkan Pedoman Tatalaksana Pneumonia Dewasa Kemenkes 2023, suhu tubuh normal maksimal adalah 37,8°C, sedangkan batas minimal suhu normal dalam penelitian ini adalah 35°C (NSW Government, 2022). Keberhasilan terapi juga dapat dinilai melalui perkembangan klinis pasien, seperti perubahan suhu tubuh dan respiratory rate selama 72 jam setelah pemberian antibiotik. Dalam penelitian ini, antibiotik yang menunjukkan waktu bebas demam paling cepat adalah Ceftriaxone dengan rata-rata 2,65 hari. Menurut pedoman PDPI (2019), penurunan suhu tubuh hingga kembali normal merupakan salah satu indikator keberhasilan terapi pneumonia. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi kecepatan hilangnya gejala demam antara lain tingkat keparahan penyakit, kondisi imun pasien, serta terapi tambahan yang diberikan.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa rata-rata waktu bebas sesak napas paling cepat ditemukan pada pasien yang mendapatkan terapi Ceftriaxone, yaitu sekitar 3 hari. Berdasarkan pedoman Kemenkes 2023, frekuensi napas normal berkisar antara 12–24 kali per menit. Peningkatan frekuensi napas pada pasien pneumonia terjadi akibat adanya inflamasi pada alveoli. Alveoli yang terisi cairan menghambat proses pertukaran oksigen sehingga tubuh mengalami kekurangan oksigen. Untuk mengkompensasi kondisi tersebut, tubuh akan meningkatkan laju pernapasan (Azizah et al., 2018).

Analisis biaya dalam penelitian ini menggunakan pendekatan farmakoekonomi cost-effectiveness analysis dengan mempertimbangkan biaya medik langsung pada pasien pneumonia yang menjalani perawatan di instalasi rawat inap RSM Ahmad Dahlan Kota Kediri dengan layanan BPJS kelas III. Komponen biaya yang dihitung meliputi biaya antibiotik, biaya obat lain, biaya perawatan, biaya laboratorium, biaya kamar, biaya tindakan medis, serta biaya visite dokter.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total biaya medik langsung pada terapi Ceftriaxone lebih rendah dibandingkan terapi Levofloxacin. Rata-rata biaya medik langsung per pasien yang mendapatkan terapi Ceftriaxone adalah Rp2.555.410, sedangkan pada terapi Levofloxacin

sebesar Rp3.091.437. Hal ini menunjukkan bahwa terapi Ceftriaxone memberikan hasil klinis yang lebih cepat dengan biaya yang lebih rendah dibandingkan terapi Levofloxacin.

Untuk menentukan tingkat cost-effectiveness, dilakukan perhitungan Average Cost Effectiveness Ratio (ACER). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai ACER pada kelompok terapi Ceftriaxone sebesar Rp25.554, sedangkan pada kelompok terapi Levofloxacin sebesar Rp30.914, dengan tingkat efektivitas yang sama yaitu 100%. Berdasarkan hasil tersebut, terapi Ceftriaxone dinilai lebih cost-effective dibandingkan Levofloxacin. Dalam cost effectiveness grid, terapi Ceftriaxone berada pada kolom D (dominant) yang menunjukkan efektivitas yang sama namun dengan biaya yang lebih rendah. Temuan ini sejalan dengan penelitian Prasetyo et al. (2024) yang juga menyatakan bahwa penggunaan antibiotik Ceftriaxone lebih cost-effective dibandingkan Levofloxacin dalam terapi pneumonia.

Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa intervensi berupa pengingat (reminder) melalui aplikasi WhatsApp dapat meningkatkan kepatuhan pasien dalam menjalani terapi. Hasil penelitian menunjukkan nilai signifikansi 0,001 ($<0,05$) pada kepatuhan serta 0,000 ($<0,05$) pada kadar gula darah puasa, yang menunjukkan adanya pengaruh intervensi reminder terhadap kepatuhan pasien. Hasil ini didukung oleh penelitian Alfian (2015) yang juga menemukan peningkatan kepatuhan setelah pemberian reminder dengan nilai signifikansi 0,000 serta perbaikan kadar gula darah puasa dengan nilai signifikansi 0,022.

Perkembangan teknologi digital dan penggunaan internet yang semakin luas membuat WhatsApp menjadi salah satu media komunikasi yang banyak digunakan masyarakat. Pemanfaatan aplikasi ini sebagai media pengingat terapi dapat membantu meningkatkan kepatuhan pasien, khususnya pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2, sehingga tujuan terapi berupa pengendalian kadar gula darah tetap berada dalam batas normal dapat tercapai (Susanto et al., 2019).

KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pasien dewasa Pneumonia unspecified organism rawat inap BPJS kelas 3 di RSMAD Kota Kediri 2024 Ceftriaxone dan Levofloxacin memiliki efektivitas sama (100%) namun Ceftriaxone lebih Cost-Effectiveness berdasarkan nilai ACER sebesar Rp.25.554 dibandingkan dengan penggunaan obat Levofloxacin dengan nilai ACER sebesar Rp.30.914.

b. Saran

Saran yang dapat diberikan peneliti kepada peneliti di masa yang akan datang adalah agar peneliti dapat melakukan analisis efektivitas biaya dengan jumlah sampel yang lebih besar sehingga dapat lebih menggambarkan populasi. Selain itu melakukan hasil dan pembahasan outcome klinis yang lebih lengkap sebagai faktor ukur keberhasilan terapi selain menggunakan lamanya rawat inap/LOS. Melakukan pembaharuan yang awalnya penelitian ini menggunakan sampel pasien BPJS kelas 3 maka penelitian yang akan data dapat dijadikan acuan untuk melakukan penelitian pada BPJS kelas lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Andayani T.M. 2013. Farmakoei konomii Prii nsii p dan Mei todologii . Yogyakarta: Bursa ii lmu.
- Andayani, T. M. (2013). Farmakoekonomi Prinsip dan Metodologi (1st ed.). Bursa Ilmu.
- Andriani, D. W., Hadi Endaryanto, A., Priasmoro, D. P., & Abdullah, A. (2022). J u r n a l K e p e r a w a t a n M u h a m m a d i y a h Pengaruh Latihan Jalan 6 Menit Terhadap Tingkat Kebugaran Pasien Pneumonia Ringan Dan Sedang Di RS Husada Utama Surabaya. Jurnal Keperawatan Muhammadiyah, 7(1), 2022.
- Anggi Restyana, Wika Admaja. (2019) "Analisa Biaya Penggunaan Seftriakson dan Siprofloksasin Pasien Infeksi Saluran Kemih di Rumah Sakit X Kabupaten Jombang Tahun 2017" Jurnal Pharmacy vol 16no 2 hal 347- 355.
- Anggita D, Nurisyah S, Wiriansya EP. Mekanisme Kerja Antibiotik: Review Article. UMI Medical Journal 2022;7:46–58. <https://doi.org/10.33096/umj.v7i1.149>.
- Athaya Fauziyyah Permata Putri, Iswandi, S. (2023). POLA PENGGUNAAN ANTIBIOTIK PADA

- PASIENT PNEUMONIA RAWAT INAP DI RSUD dr. GONDO SUWARNO TAHUN 2021. *Jurnal Ilmiah Farmasi Akademi Farmasi Jember*, 5(2), 43–57. <https://doi.org/10.53864/jifakfar.v5i2.115>
- Azizah, R. A. U., Nataliswati, T., & Anantasari, R. (2018). Pengaruh latihan pursed lips breathing terhadap perubahan rr pasien pneumonia di rsud lawang. *Jurnal Ners dan Kebidanan (Journal of Ners and Midwifery)*, 5(3), 188–194. Tersedia di: <https://doi.org/10.26699/jnk.v5i3.ART.p188-194>.
- Bootman JL, Townsend RJ, McGhan WF. *Principles of Pharmacoeconomics*. 3rd Ed. Harvey Whitney Books Company, Cincinnati, 2005.
- Efriani, L., Putra, T. A., & Fitriyani, F. (2025). Analisis efektivitas antibiotik levofloxacin dan ceftriaxon pada pasien pneumonia di instalasi rawat inap RSD X Kota Cirebon Tahun 2023. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 564–570. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i1.59>
- Eko Yudha Prasetyo, Dyah Ayu Kusumaratni, Mayang Aditya Ayuning Siwi, Nur Indah Fitrianiingsih, Indah Srihartini, Y. B. M. (2024). Levofloxacin Vs Ceftriaxone Pada Pasien Pneumonia Rawat Inap Di RSUD Dr. ISKAK TULUNGAGUNG : Studi Analisis Efektivitas Biaya MEDCLIP, 01, 30–41. <https://doi.org/10.47794/medclip>
- Gunawan, Sulistia Gan. Setiabudy, Rianto. Nafrialdi. Elysabeth. 2007. *Farmakologi dan Terapi Edisi 5*. Jakarta: FKUI.
- Hadiq, S., Bunyanis, F., Wulandari, N. A., & Basri, W. (2024). Evaluation of Antibiotic Use in Hospitalized Adult Patients with Pneumonia at Nene Mallomo Regional Hospital, Sidrap Regency. *Media Informasi*, 20(Category 0), 73–79.
- Ilmi T, Yulia R, Herawati F. Evaluasi Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Pneumonia di Rumah Sakit Umum Daerah Tulungagung. *Jurnal Inovasi Farmasi Indonesia (JAFI)* 2020;1:102. <https://doi.org/10.30737/jafi.v1i2.903>.
- Katzung, Bertram G. 2012. *Farmakologi Dasar dan Klinik Edisi 10*. EGC : Jakarta.
- Kemendes RI. (2014). *Data dan Informasi Kesehatan Profil Kesehatan Indonesia 2014*.
- Kemendes RI (2019). *Profil Kesehatan Indonesia 2019*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemendes RI. (2020). *Data dan Informasi Kesehatan Profil Kesehatan Indonesia 2020*.
- Kemendes RI. (2021). *Data dan Informasi Kesehatan Profil Kesehatan Indonesia 2021*.
- Kemendes. (2023). Keputusan Menteri Kesehatan Ri No Hk.01.07/Mendes/2147/202 Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Pneumonia Pada Dewasa. Kementerian Kesehatan Ri, 1–85.
- Khodijah, L. A., Sustrami, D., Supriyanti, D., & Budiarti, A. (2020). Smoking Behavior Of Family Members With The Incidence Of Bronchopneumonia In Children Under Five In Marwah Room 2 RSU Haji Surabaya. *Jurnal Keperawatan Malang*, 5(1), 55–61
- Lee, M. S., Oh, J. Y., Kang, C. I., Kim, E. S., Park, S., Rhee, C. K., Jung, J.Y., Jo, K.W., Heo, E.Y., Park, D.A. and Kiem, S. (2018). Guideline for Antibiotic Use in Adults with Community-acquired Pneumonia. *Infection & Chemotherapy*, 50(2), 160–198.
- Medscape. 2024. Tanda-Tanda Vital Normal. <https://emedicine.medscape.com/article/2172054-overview?form=fpf>. [Diakses pada 14 Agustus 2024 Pukul 12.28 WIB]
- NICE. 2014. *Pneumonia: Diagnosis and Management of Community- and Hospital- Acquired Pneumonia in Adults*. UK: NICE Clinical Guideline 191
- Notoatmodjo, S. (2018). *Metodologi Penelitian Kesehatan (3rd ed.)*. PT Rineka Cipta.
- Novi. (2021). *Terapi Nebulizer Pada Anak Pneumonia (1st ed.)*. Pustaka Taman Ilmu.
- Nuryati. 2017. *Farmakologi. Rekam Medis Dan Informasi Kesehatan*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Nursalam, 2008. *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- NSW Government. (2022). *Hypothermia*. Diakses pada tanggal 13 Agustus 2024, tersedia di <https://www.health.nsw.gov.au/environment/factsheets/Pages/hypothermia.aspx>
- PDPI. 2003. *Pneumonia Komunitas, Pedoman Diagnosis & Penatalaksanaan di Indonesia*. Jakarta:

- Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- PDPI. 2014. *Pneumonia Komunitas, Pedoman Diagnosis & Penatalaksanaan di Indonesia Indonesia*. Edisi II. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- PDPI. 2020. "Press Release "Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (Pdpi) Outbreak Pneumonia Di Tiongkok". Diakses pada tanggal 13 Agustus 2024, tersedia di <https://klikpdpi.com/>
- PDPI. (2021). *Panduan Umum Praktis Klinis Penyakit Paru Dan Pernapasan*. In A. Kosasih, Y. S. Sutanto, & A. D. Susanto (Eds.), *Sustainability* (Switzerland) http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsci-rbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/30532048_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari
- Permenkes RI. 2011. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2406/MENKES/PER/XII/2011 tentang Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik*. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Permenkes RI (2021). "Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2021 tentang Pedoman Penggunaan Antibiotik".
- Price, Wilson. 2006. *Patofisiologi Vol 2 ; Konsep Kllinis Proses-proses Penyakit*. Penerbit Buku Kedokteran. EGC. Jakarta.
- Puspita, D. (2023). *Bersihan Jalan Nafas Tidak Efektif (Pneumonia) Pada Tn. S Di Ruang Esti Bhakti Rumah Sakit Anton Soedjarwo Bhayangkara Pontianak* (Doctoral dissertation, ITEKES Muhammadiyah Kalimantan Barat)
- Radji, Maksum. 2018. *Mekanisme Aksi Molekuler Antibiotik dan Kemoterapi*. Jakarta: EGC.
- Raini, M. 2017. *Antibiotik Golongan Fluorokuinolon: Manfaat dan Kerugian*. Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Vol. 26 No.3.
- Rastiti, L., Kristina, S. A., Andayani, T. M., Mada, U. G., Hospital, A., Mada, U. G., Mada, U. G., & Nasional, J. K. (2023). Analisis Biaya Penyakit Pneumonia pada Pasien Dewasa di Rumah Sakit. *Majalah Farmaseutik*, 19(4), 527–534.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) (2013). *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2013*.
- Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) (2018). *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2018*.
- Sari, M.P., & Cahyati, W.H. (2019). Tren Pneumonia Balita di Kota Semarang Tahun 2012-2018. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 3(3), 407-416. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/higeia/article/view/30266/14024>