

Cost-Effectiveness Analysis of Antibiotic Use in BPJS-Covered Pneumonia Patients at the Inpatient Unit of Hospital X

Analisis Efektivitas Biaya Penggunaan Antibiotik Pada Pasien BPJS Dengan Pneumonia Di Instalasi Rawat Inap Rumah Sakit X

Wafa Alfi Syahiroh ^a, Mariska Sri Harlianti ^{a*}

^a Department of Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia.

*Corresponding Authors: mariska@ums.ac.id

Abstract

Pneumonia is a lower respiratory tract infection that remains a major challenge to public health worldwide. The use of antibiotics as primary therapy is often irrational in terms of indications, dosage, and drug selection, which can impact clinical effectiveness and treatment costs. This study aims to assess the rationality and analyze the cost-effectiveness of antibiotic therapy for BPJS patients with pneumonia in the inpatient unit of Hospital X. This study is a non-experimental study with a descriptive observational method using the payer perspective (BPJS) approach. Data were collected retrospectively from the medical records of pneumonia patients from January 2023 to June 2025. Rationality was analyzed using the 4T method. Cost-effectiveness analysis was performed using the CEA method through ACER and ICER calculations. Based on the results of the rationality evaluation, it shows that the rationality of antibiotic use based on the 4T approach includes appropriate indications (100%), appropriate drugs (100%), appropriate patients (97.7%), appropriate dose (97.1%), appropriate frequency (100%), appropriate duration (98.8%), and appropriate route (100%). The total direct medical costs of patients with cefoperazone therapy were Rp 6,073,156, while those with ceftriaxone therapy were Rp 5,474,146. The ACER value of cefoperazone was Rp 65,614 per 1% clinical effectiveness, the ACER value of ceftriaxone was Rp 57,900 per 1% clinical effectiveness, while the ICER value was Rp 866,667 per additional 1% effectiveness.

Keywords: *Pneumonia, Antibiotics, Cost-Effectiveness, BPJS Kesehatan, Pharmacoeconomics*

Abstrak

Pneumonia merupakan infeksi saluran pernafasan bawah yang saat ini masih menjadi tantangan besar bagi kesehatan masyarakat di seluruh dunia. Penggunaan antibiotik sebagai terapi utama sering kali tidak rasional dalam hal indikasi, dosis, serta pemilihan obat, sehingga dapat memengaruhi efektivitas klinis dan biaya perawatan. Penelitian ini bertujuan menilai rasionalitas serta menganalisis efektivitas biaya penggunaan terapi antibiotik pasien BPJS dengan pneumonia di instalasi rawat inap Rumah Sakit X. Jenis penelitian ini adalah studi non-eksperimental dengan metode observasional deskriptif menggunakan pendekatan payer perspective (BPJS). Data dikumpulkan secara retrospektif dari rekam medis pasien pneumonia periode Januari 2023–Juni 2025. Rasionalitas dianalisis dengan metode 4T. Analisis efektivitas biaya dilakukan menggunakan metode CEA melalui perhitungan ACER dan ICER. Berdasarkan hasil evaluasi rasionalitas menunjukkan bahwa rasionalitas penggunaan antibiotik berdasarkan pendekatan 4T, meliputi tepat indikasi (100%), tepat obat (100%), tepat pasien (97,7%), tepat besaran dosis (97,1%), tepat frekuensi (100%), tepat durasi (98,8%), tepat rute (100%). Total biaya medis langsung pasien dengan terapi cefoperazon adalah Rp 6.073.156, sedangkan pasien dengan terapi ceftriaxon adalah Rp 5.474.146. Nilai ACER cefoperazon sebesar Rp 65.614 per 1% efektivitas klinis, nilai ACER ceftriaxon sebesar Rp 57.900 per 1% efektivitas klinis, sedangkan nilai ICER yaitu diperoleh nilai sebesar Rp866.667 per tambahan 1% efektivitas.

Kata Kunci: *Pneumonia, Antibiotik, Efektivitas Biaya, BPJS Kesehatan, Farmakoekonomi.*



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 05/09/2025,
Revised: 20/11/2025,
Accepted: 20/11/2025,
Available Online: 05/12/2025,

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i4.1166>

Pendahuluan

Pneumonia merupakan kondisi inflamasi akut yang terjadi pada jaringan paru yang muncul karena infeksi yang dipicu oleh agen pathogen, seperti virus, bakteri, jamur, dan parasit, selain *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit pneumonia masih menjadi ancaman serius bagi anak-anak di dunia [1]. Risiko pneumonia meningkat pada individu dengan riwayat alkoholisme, asma, kondisi immunosupresi, serta usia lanjut, khususnya pada kelompok usia di atas 60 tahun. Faktor terjadinya pneumonia meliputi kebiasaan merokok, adanya penyakit kronis, kondisi immunosupresi, lingkungan yang tidak mendukung kesehatan, serta gaya hidup yang kurang sehat [2]. Menurut pedoman, evaluasi perbaikan pneumonia mencakup perbaikan gejala klinis, leukosit normal, stabilitas tanda vital, peningkatan saturasi oksigen, serta temuan radiologi toraks[1].

Pneumonia yang disebabkan oleh bakteri lebih sering menyebabkan kematian dibandingkan dengan pneumonia yang disebabkan karena virus [1]. Pada tahun 2022, pneumonia menjadi penyebab utama kematian balita usia 12–59 bulan di Indonesia dengan prevalensi mencapai 12,5% [3]. Berdasarkan laporan Profil Kesehatan Indonesia tahun 2021, menunjukkan bahwa terdapat 278.261 kasus pneumonia balita di Indonesia, dengan *Case Fatality Rate* (CFR) mencapai 0,16%. Provinsi Jawa Timur mencatat jumlah kasus terbanyak, yaitu 74.071, sementara Jawa Barat berada di urutan kedua dengan 67.185 kasus [4].

Biaya pengobatan pneumonia memberikan dampak ekonomi yang cukup besar, terutama pada pasien pneumonia sedang menjalani pengobatan di rumah sakit. Dampak ini lebih terasa pada negara dengan tingkat pendapatan yang rendah, karena tingginya tekanan ekonomi dan kesehatan yang diperburuk oleh sulitnya akses serta rendahnya kualitas pada layanan kesehatan. Strategi perawatan klinis yang efektif dan efisien dalam hal biaya sangat penting dalam menanggulangi pneumonia [5].

Pengobatan utama pada pneumonia yaitu dengan menggunakan terapi antibiotik. Ketidaktepatan dalam penggunaan antibiotik masih menjadi masalah yang sering terjadi pada praktik klinis sehari-hari. Hal ini mencakup kesalahan dalam menentukan indikasi pengobatan, dosis, cara, serta durasi pemberian obat. Suatu terapi dikatakan tidak rasional apabila potensi efek samping yang ditimbulkan bagi pasien lebih besar dibandingkan manfaat terapi yang diperoleh. Rasionalitas penggunaan antibiotik dalam penelitian ini dievaluasi menggunakan metode 4T yaitu Tepat Indikasi, Tepat Pasien, Tepat Obat, dan Tepat Dosis [6]. Risiko tersebut dapat berupa dampak klinis, seperti efek samping atau munculnya resistensi bakteri yang dapat mengakibatkan durasi perawatan pasien yang lebih lama serta biaya pengobatan yang lebih besar [7].

Berdasarkan temuan studi yang dilakukan oleh Siregar *et al.*, (2020) di RSUP Fatmawati, dilakukan analisis efektivitas biaya antara ceftriaxon dan cefotaxim pada kasus pneumonia. Dengan menerapkan metode CEA, penelitian ini dilakukan secara observasional dengan desain *cross-sectional* melibatkan 70 pasien. Perspektif yang digunakan adalah perspektif penyedia layanan kesehatan, dengan perhitungan biaya medis langsung. Efektivitas diukur berdasarkan keberhasilan klinis terapi, yaitu lama rawat inap. Berdasarkan temuan penelitian, dapat diketahui bahwa cefotaxim lebih *cost-effective*, dengan nilai ACER Rp88.926,39 dan efektivitas terapi 77%, sedangkan ceftriaxon memiliki ACER Rp111.295,06 dengan efektivitas terapi sebesar 66%.

Berdasarkan latar belakang di atas, analisis farmakoekonomi dalam pemilihan terapi antibiotik untuk pneumonia menjadi penting, karena penyakit ini masih menjadi ancaman serius dengan angka kematian yang tinggi dan dampak ekonomi yang cukup besar. Penelitian ini dilakukan menggunakan *payer perspective* (BPJS). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi berbasis bukti untuk BPJS dan tenaga kesehatan terkait pemilihan terapi antibiotik yang optimal dalam pengobatan pneumonia, baik dari segi efektivitas klinis

maupun efisiensi ekonomi. Bagi pasien BPJS, hasil penelitian ini bermanfaat agar pasien memperoleh pelayanan BPJS yang tepat serta terapi yang efektif dengan biaya yang sesuai.

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Studi ini tergolong ke dalam penelitian non-eksperimental menggunakan metode observasional deskriptif, perspektif yang digunakan yaitu *payer perspective* (BPJS). Prosedur pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan pendekatan retrospektif serta mengamati data rekam medis pasien dan rincian biaya medis langsung pasien.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien BPJS dengan diagnosis pneumonia yang dirawat di instalasi rawat inap Rumah Sakit X. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan kesesuaian dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Adapun kriteria inklusi mencakup: (1) pasien pneumonia yang dirawat pada periode Januari 2023 hingga Juni 2025, (2) pasien rawat inap BPJS dengan pneumonia, baik dengan maupun tanpa komplikasi, yang mendapatkan terapi antibiotik, dan (3) pasien yang memiliki data rekam medis lengkap, meliputi hasil laboratorium (leukosit) serta komponen biaya medis langsung seperti biaya tindakan, akomodasi, karcis, obat, barang medis, dan administrasi. Sementara itu, kriteria eksklusi meliputi pasien pneumonia dengan komplikasi infeksius serta pasien yang menerima terapi antibiotik untuk menangani infeksi lain di luar pneumonia..

Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan lembar pengumpulan data sebagai alat untuk mengumpulkan informasi penelitian. Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan mencakup data rekam medis serta rincian biaya medis langsung pasien. Data rekam medis dan rincian biaya medis langsung tersebut didapatkan dari bagian administrasi Rumah Sakit X. *Guideline* yang diacu yaitu Kemenkes RI (2023) dan PDPI (2022).

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis univariat untuk mendeskripsikan karakteristik demografi pasien serta biaya pengobatan. Untuk menentukan antibiotik yang paling *cost effective*, digunakan metode CEA dengan perhitungan sebagai berikut :

Average Cost Effectiveness Ratio (ACER)

$$ACER = \frac{\text{Rata rata biaya medis langsung (rupiah)}}{\text{Rata rata outcome klinis (\% efektivitas)}}$$

Setelah dilakukan perhitungan ACER, analisis dilanjutkan dengan menggunakan *Cost Effectiveness Grid* yang tercantum dalam tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. *Cost Effectiveness Grid*

Efektivitas-Biaya	Biaya Lebih Rendah	Biaya Sama	Biaya Lebih Tinggi
Efektivitas Lebih Rendah	A (Perhitungan ICER)	B	C (Didominasi)
Efektivitas Sama	D	E	F
Efektivitas Lebih Tinggi	G (Dominan)	H	I (Perhitungan ICER)

Incremental Cost Effectiveness Ratio (ICER)

$$ICER = \frac{\text{Rata rata biaya obat A (rupiah)} - \text{Rata rata biaya obat B (rupiah)}}{\text{Rata rata \% efektivitas obat A} - \text{Rata rata \% efektivitas obat B}}$$

Analisis ICER dilakukan apabila hasil perhitungan ACER berada di kolom A dan kolom I. Sementara itu, ICER digunakan untuk mengevaluasi peningkatan biaya terapi akibat adanya penambahan atau penggantian pengobatan, untuk memperoleh hasil terapi yang lebih efektif [9].

Hasil dan Pembahasan

Demografi Pasien

Pada pengumpulan data sampel penelitian di Rumah Sakit X periode 2023–2025, diperoleh data rekam medis yang menggambarkan demografi pasien, meliputi jenis kelamin, usia, penyakit penyerta dan regimen terapi, sebagaimana ditampilkan pada tabel 2.

Jenis Kelamin

Berdasarkan hasil analisis rekam medis pasien BPJS dengan diagnosis pneumonia yang dirawat di Rumah Sakit X selama periode 2023–2025, tercatat sebanyak 98 pasien laki-laki (55,06%) dan 80 pasien perempuan (44,94%). Temuan ini menunjukkan bahwa kasus pneumonia lebih banyak dialami oleh pasien laki-laki, dengan selisih 18 kasus (10,12%) dibandingkan perempuan. Data yang diperoleh sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Barbagelata *et al.*, (2020), yang menyebutkan bahwa pneumonia cenderung lebih banyak terjadi pada laki-laki dibandingkan perempuan.

Usia

Berdasarkan hasil analisis rekam medis pasien BPJS dengan diagnosis pneumonia yang dirawat di Rumah Sakit X selama periode 2023–2025, tercatat sebanyak 32 pasien berusia dibawah 5 tahun (17,98%) dan 50 pasien berusia lebih dari 65 tahun (28,09%). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa data yang diperoleh sesuai dengan WHO (2025), yang menegaskan bahwa pasien pneumonia lebih banyak terjadi pada individu berusia lanjut diatas 65 tahun serta pada anak-anak dibawah 5 tahun dibandingkan dengan kelompok usia lainnya.

Diagnosis

Berdasarkan data pada tabel, diketahui bahwa sebagian besar pasien pneumonia yaitu 113 orang (63,48%) tidak memiliki penyakit penyerta, sedangkan sisanya 65 pasien (36,52%) memiliki satu atau lebih penyakit penyerta. Jenis penyakit penyerta yang paling banyak ditemukan adalah tuberkulosis paru, PPOK, sementara penyakit lain seperti diabetes melitus, gagal jantung, dan hipertensi ditemukan dalam persentase yang lebih kecil. Tingginya kejadian pneumonia pada pasien dengan gangguan pernapasan kronis seperti PPOK sejalan dengan literatur yang menyebutkan bahwa penyakit paru obstruktif kronik merupakan salah satu faktor risiko utama pneumonia komunitas, dengan angka kejadian mencapai 22,4%. Kondisi ini menunjukkan bahwa gangguan paru kronik dapat menurunkan fungsi pertahanan saluran napas sehingga memudahkan masuknya patogen dan memperberat infeksi pneumonia [1].

Regimen Terapi Antibiotik

Data pada tabel 2, dapat dijelaskan bahwa terapi kombinasi Cefoperazon 1 gram + Levofloxacin 500 mg tablet paling banyak diberikan yaitu sebanyak 39 pasien (21,91%). Hal ini dikarenakan kombinasi terapi tersebut sesuai dengan rekomendasi [5] untuk pengobatan pneumonia komunitas derajat sedang hingga berat, di mana disarankan penggunaan antibiotik β -laktam (seperti sefalosporin generasi ketiga) dikombinasikan dengan fluoroquinolon respiratori (seperti levofloxacin).

Analisis Rasional Antibiotik

Tepat Indikasi

Analisis ketepatan indikasi antibiotik sangat penting dalam tata laksana pneumonia untuk mencegah resistensi, memaksimalkan outcome pasien, dan memastikan terapi yang rasional [6]. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa terdapat 178 pasien yang menerima antibiotik, seluruhnya (178 pasien atau 100%) dinyatakan Tepat Indikasi, seperti yang disajikan dalam tabel 3.

Seluruh terapi antibiotik yang diberikan telah sesuai dengan Kemenkes RI (2023b), di mana prinsip utama tata laksana pneumonia meliputi penggunaan antibiotik spektrum luas atau kombinasi antibiotik bagi pasien dewasa dan anak-anak.

Tepat Obat

Analisis ketepatan obat berfungsi untuk memastikan pemilihan obat telah sesuai dengan kondisi klinis pasien, sehingga dapat memberikan hasil pengobatan yang optimal sekaligus mencegah efek samping maupun resistensi obat [6]. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa dari total 178 pasien pneumonia

yang menerima terapi antibiotik, seluruhnya (178 pasien atau 100%) dinyatakan Tepat Obat, seperti yang disajikan dalam tabel 4.

Tabel 2. Data Demografi Pasien BPJS dengan Pneumonia di Rumah Sakit X

Keterangan		Jumlah	Presentase (%) N Pasien = 178
Jenis Kelamin	Laki-laki	98	55,06
	Perempuan	80	44,94
Usia (tahun)	1-4	32	17,98
	5-11	22	12,36
	12-16	12	6,74
	17-25	19	10,67
	26-35	8	4,49
	36-45	4	2,25
	46-55	10	5,62
	56-65	21	11,80
	>65	50	28,09
Diagnosis			
Pneumonia		113	63,48
Pneumonia + Penyakit Penyerta			
	Anemia	1	0,56
	Bronkitis	1	0,56
	Bronkitis, Anemia & HF	1	0,56
	Diabetes Melitus	4	2,25
	DM & PPOK	1	0,56
	DM, CKD, HT	1	0,56
	Gagal Jantung (HF)	2	1,12
	HF & TB Paru	1	0,56
	HF & PPOK	1	0,56
	Hipertensi & Anemia	1	0,56
	ISPA	8	4,49
	ISPA & PPOK	2	1,12
	ISPA & TB Paru	1	0,56
	PJK	1	0,56
	PPOK	14	7,87
	PPOK & TB Paru	2	1,12
	PPOK & Anemia	2	1,12
	PPOK, Hipertensi & PJK	2	1,12
	TB Paru	16	8,99
	TB Paru & DM	1	0,56
	TB Paru & Hipertensi	1	0,56
	TB Paru & PPOK	1	0,56
Regimen Terapi Antibiotik	Cefoperazon 1 gram + Amoxicillin 500 mg tab	2	1,12
	Cefoperazon 1 gram + Azithromicin 500 mg tab	17	9,55
	Cefoperazon 1 gram + Cefixime Kapsul	17	9,55
	Cefoperazon 1 gram + Ciprofloxacin 500 mg tab	4	2,25
	Cefoperazon 1 gram + Levofloxacin 500 mg tab	39	21,91
	Ceftriaxon 1 gram + Levofloxacin 500 mg tab	19	10,67
	Ceftriaxon 1 gram + Ciprofloxacin 500 mg tab	2	1,12
	Ceftriaxon 1 gram + Cefixime Kapsul	8	4,49
	Ceftriaxon 1 gram + Amoxicillin 500 mg tab	3	1,69
	Ceftriaxon 1 gram + Azithromicin 500 mg tab	21	11,80
	Ceftriaxon 1 gram + Azithromicin Syrup	28	15,73
	Ceftriaxon 1 gram + Cefixime Syrup	3	1,69
	Ceftriaxon 1 gram + Amoxicillin Syrup	15	8,43

Tabel 3. Analisis Tepat Indikasi pada Pasien BPJS dengan Pneumonia di Rumah Sakit X

Antibiotik	Jumlah Pasien	Tepat Indikasi	Tidak Tepat Indikasi
Cefoperazon 1 gram + Amoxicillin 500 mg tab	2	2	0
Cefoperazon 1 gram + Azithromicin 500 mg tab	17	17	0
Cefoperazon 1 gram + Cefixime Kapsul	17	17	0
Cefoperazon 1 gram + Ciprofloxacin 500 mg tab	4	4	0
Cefoperazon 1 gram + Levofloxacin 500 mg tab	39	39	0
Ceftriaxon 1 gram + Levofloxacin 500 mg tab	19	19	0
Ceftriaxon 1 gram + Ciprofloxacin 500 mg tab	2	2	0
Ceftriaxon 1 gram + Cefixime Kapsul	8	8	0
Ceftriaxon 1 gram + Amoxicillin 500 mg tab	3	3	0
Ceftriaxon 1 gram + Azithromicin 500 mg tab	21	21	0
Ceftriaxon 1 gram + Azithromicin Syrup	28	28	0
Ceftriaxon 1 gram + Cefixime Syrup	3	3	0
Ceftriaxon 1 gram + Amoxicillin Syrup	15	15	0
Total	178	178	0

Tabel 4. Analisis Tepat Obat pada Pasien BPJS dengan Pneumonia di Rumah Sakit X

Antibiotik	Jumlah Pasien	Tepat Obat	Tidak Tepat Obat
Cefoperazon 1 gram + Amoxicillin 500 mg tab	2	2	0
Cefoperazon 1 gram + Azithromicin 500 mg tab	17	17	0
Cefoperazon 1 gram + Cefixime Kapsul	17	17	0
Cefoperazon 1 gram + Ciprofloxacin 500 mg tab	4	4	0
Cefoperazon 1 gram + Levofloxacin 500 mg tab	39	39	0
Ceftriaxon 1 gram + Levofloxacin 500 mg tab	19	19	0
Ceftriaxon 1 gram + Ciprofloxacin 500 mg tab	2	2	0
Ceftriaxon 1 gram + Cefixime Kapsul	8	8	0
Ceftriaxon 1 gram + Amoxicillin 500 mg tab	3	3	0
Ceftriaxon 1 gram + Azithromicin 500 mg tab	21	21	0
Ceftriaxon 1 gram + Azithromicin Syrup	28	28	0
Ceftriaxon 1 gram + Cefixime Syrup	3	3	0
Ceftriaxon 1 gram + Amoxicillin Syrup	15	15	0
Total	178	178	0

Seluruh terapi antibiotik yang digunakan dalam penelitian ini termasuk dalam pilihan yang direkomendasikan untuk penanganan pneumonia berdasarkan literatur dan pedoman klinis yang berlaku. Ceftriaxon merupakan antibiotik golongan β -laktam yang digunakan dalam penatalaksanaan pneumonia yang dirawat di rumah sakit [1]. Cefoperazon merupakan antibiotik golongan beta laktam yang digunakan sebagai terapi lini kedua pada pneumonia [12].

Levofloxacin merupakan antibiotik golongan fluorokuinolon yang direkomendasikan sebagai terapi oral lini pertama pada pasien pneumonia. Hal ini didukung oleh bioavailabilitasnya yang tinggi yaitu 99%, sehingga efektif digunakan sebagai alternatif pengganti terapi parenteral dengan penyerapan optimal melalui pemberian oral [5]. Azithromicin merupakan antibiotik golongan makrolida yang direkomendasikan untuk terapi pneumonia komunitas pada pasien rawat jalan. Obat ini menjadi salah satu pilihan utama apabila terdapat kontraindikasi terhadap penggunaan beta-laktam [5].

Ciprofloxacin merupakan antibiotik golongan fluorokuinolon yang direkomendasikan sebagai terapi oral pada pasien pneumonia [5]. Amoxicillin merupakan terapi pilihan untuk pneumonia komunitas, terutama untuk kasus yang diakibatkan oleh bakteri *Streptococcus pneumoniae* [13]. Cefixime merupakan antibiotik yang digunakan dalam penatalaksanaan infeksi saluran pernafasan yang diakibatkan bakteri yang sensitif seperti *Streptococcus pneumoniae* [13].

Tepat Pasien

Analisis ketepatan pasien dilakukan guna menilai kesesuaian pemberian terapi dengan kondisi klinis, usia, fungsi organ, serta faktor individu seperti alergi, penyakit penyerta, dan potensi interaksi obat. Penilaian

ini bertujuan untuk memastikan bahwa terapi yang diberikan aman dan efektif sesuai kebutuhan pasien, karena setiap individu dapat menunjukkan perbedaan dalam merespons efek obat yang digunakan [6]. Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan dalam tabel 5, dapat disimpulkan bahwa dari total 178 pasien pneumonia yang menerima terapi antibiotik, sebanyak 174 pasien (97,7%) dinyatakan tepat pasien, sedangkan 4 pasien (2,3%) tidak tepat pasien.

Tabel 5. Analisis Tepat Indikasi pada Pasien BPJS dengan Pneumonia di Rumah Sakit X

Antibiotik	Jumlah Pasien	Tepat Pasien	Tidak Tepat Pasien
Cefoperazon 1 gram + Amoxicillin 500 mg tab	2	2	0
Cefoperazon 1 gram + Azithromicin 500 mg tab	17	16	1
Cefoperazon 1 gram + Cefixime Kapsul	17	17	0
Cefoperazon 1 gram + Ciprofloxacin 500 mg tab	4	4	0
Cefoperazon 1 gram + Levofloxacin 500 mg tab	39	36	3
Ceftriaxon 1 gram + Levofloxacin 500 mg tab	19	19	0
Ceftriaxon 1 gram + Ciprofloxacin 500 mg tab	2	2	0
Ceftriaxon 1 gram + Cefixime Kapsul	8	8	0
Ceftriaxon 1 gram + Amoxicillin 500 mg tab	3	3	0
Ceftriaxon 1 gram + Azithromicin 500 mg tab	21	21	0
Ceftriaxon 1 gram + Azithromicin Syrup	28	28	0
Ceftriaxon 1 gram + Cefixime Syrup	3	3	0
Ceftriaxon 1 gram + Amoxicillin Syrup	15	15	0
Total	178	174	4

Ketidaktepatan pada keempat pasien dengan terapi cefoperazon tersebut disebabkan oleh adanya peningkatan kadar enzim hati SGPT yang melebihi batas normal, yang mengindikasikan adanya gangguan fungsi hati. Cefoperazon dikontraindikasikan pada pasien dengan gangguan fungsi hati karena obat ini diekskresikan terutama melalui empedu, sehingga dapat menimbulkan akumulasi obat dan meningkatkan risiko toksisitas [14]. SGPT merupakan enzim yang terutama terdapat di hati sehingga lebih spesifik sebagai indikator fungsi gangguan hati dibandingkan dengan aspartate SGOT, yang penyebarannya lebih luas di jaringan tubuh. Kadar SGPT dalam serum dapat meningkat pada kondisi penyakit jantung iskemik, hemolisis, dan cedera otot. Nilai normal SGOT berkisar antara 1–40 IU/L dan nilai normal SGPT (ALT) juga berkisar antara 1–40 IU/L [15]. Dengan demikian, penggunaan cefoperazon pada pasien yang mengalami peningkatan kadar SGPT di atas batas normal dikategorikan sebagai tidak tepat pasien.

Tepat Dosis

Analisis ketepatan dosis dilakukan untuk menilai kesesuaian pemberian dosis, frekuensi, rute dan durasi penggunaan obat yang sangat berpengaruh pada efek terapi pasien. Penggunaan obat dengan dosis berlebih dapat meningkatkan risiko toksisitas, sedangkan dosis yang terlalu rendah dapat mengurangi keberhasilan terapi yang diharapkan. Lama pemberian obat harus sesuai dengan karakteristik penyakit, karena jika durasinya terlalu singkat atau terlalu lama dari standar yang diperlukan, maka hasil pengobatan dapat terganggu. Oleh karena itu, analisis ketepatan dosis wajib memperhatikan aspek jenis penyakit dan durasi [6].

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan dalam tabel 6, menunjukkan bahwa dari total 174 pasien, seluruhnya (174 pasien atau 100%) dinyatakan Tepat Rute. Menurut Kemenkes RI (2023b), pemberian antibiotik suntik (intravenous/injeksi) disarankan hanya pada fase awal terapi, kemudian setelah 2–3 hari, terapi dapat dialihkan (sulih) ke antibiotik oral jika kondisi pasien sudah membaik. Pergantian dari rute IV ke oral bertujuan untuk mengurangi risiko infeksi nosokomial, menghemat biaya perawatan, dan tetap mempertahankan efektivitas terapeutik antibiotik.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari total 174 pasien pneumonia yang tepat frekuensi, sebanyak 169 pasien (97,1%) dinyatakan tepat besaran dosis, sedangkan 5 pasien (2,9%) tidak tepat besaran dosis. Ketidaktepatan besaran dosis pada 3 pasien anak terjadi karena pemberian ceftriaxon di bawah ketentuan dosis lazim yaitu 50–75 mg per kilogram berat badan per hari, dengan dosis maksimal 2 gram per hari [13]. Sementara itu, pada 2 pasien lainnya didapati pemberian cefixime 100 mg 2 kali sehari (total 200 mg per hari), padahal menurut standar dosis lazim seharusnya diberikan 400 mg per hari [13].

Tabel 6. Analisis tepat dosis pada pasien BPJS dengan pneumonia di Rumah Sakit X

Antibiotik	Jumlah Pasien	Tepat Dosis				Tidak Tepat Dosis			
		Rute	B.Dosis	Frekuensi	Durasi	Rute	B.Dosis	Frekuensi	Durasi
Cefoperazon 1 gram + Amoxicillin 500 mg tab	2	2	2	2	1	0	0	0	1
Cefoperazon 1 gram + Azithromicin 500 mg tab	16	16	16	16	16	0	0	0	0
Cefoperazon 1 gram + Cefixime Kapsul	17	17	16	16	16	0	1	0	0
Cefoperazon 1 gram + Ciprofloxacin 500 mg tab	4	4	4	4	4	0	0	0	0
Cefoperazon 1 gram + Levofloxacin 500 mg tab	36	36	36	36	36	0	0	0	0
Ceftriaxon 1 gram + Levofloxacin 500 mg tab	19	19	19	19	19	0	0	0	0
Ceftriaxon 1 gram + Ciprofloxacin 500 mg tab	2	2	2	2	2	0	0	0	0
Ceftriaxon 1 gram + Cefixime Kapsul	8	8	7	7	7	0	1	0	0
Ceftriaxon 1 gram + Amoxicillin 500 mg tab	3	3	3	3	2	0	0	0	1
Ceftriaxon 1 gram + Azithromicin 500 mg tab	21	21	21	21	21	0	0	0	0
Ceftriaxon 1 gram + Azithromicin Syrup	28	28	26	26	26	0	2	0	0
Ceftriaxon 1 gram + Cefixime Syrup	3	3	3	3	3	0	0	0	0
Ceftriaxon 1 gram + Amoxicillin Syrup	15	15	14	14	14	0	1	0	0
Total	174	174	169	169	167	0	5	0	2

Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari total 169 pasien pneumonia yang mendapatkan besaran dosis yang tepat, seluruhnya (169 pasien atau 100%) dinyatakan Tepat Frekuensi. Seluruh pasien pneumonia yang menerima terapi antibiotik dalam penelitian ini telah tepat dalam hal frekuensi pemberian, sesuai dengan standar frekuensi yang dianjurkan oleh literatur untuk tiap jenis antibiotik yang digunakan. Namun, terdapat 2 pasien (1,2%) yang tidak tepat dalam hal durasi pemberian antibiotik, di mana keduanya menerima amoxicillin tablet 500 mg, 3 kali sehari sebanyak 10 tablet dengan total durasi 5 hari dan 6 hari. Menurut Kemenkes RI (2023b), durasi pemberian terapi antibiotik pada pasien pneumonia adalah selama tujuh hari. Dengan demikian, terapi antibiotik pada kedua pasien tersebut lebih singkat dari standar yang dianjurkan, sehingga dianggap tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Cost Effectiveness Analysis

Rata-Rata Total Biaya Medis Langsung

Berdasarkan hasil penelitian yang disajikan pada tabel 7, diketahui bahwa rata-rata total biaya medis langsung untuk pasien pneumonia yang mendapatkan terapi antibiotik cefoperazon adalah sebesar Rp 6.073.156, sedangkan untuk pasien pneumonia dengan terapi ceftriaxon rata-rata total biaya medis langsung adalah Rp 5.474.146.

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 7, dapat digambarkan bahwa biaya medis langsung yang dikeluarkan oleh pasien peserta BPJS dengan diagnosis pneumonia selama menjalani perawatan di Rumah Sakit X meliputi beberapa komponen, yaitu biaya tindakan, akomodasi, karcis, obat dan barang medis, serta biaya administrasi. Biaya tindakan meliputi seluruh pelayanan/ tindakan yang diberikan oleh dokter, perawat, dan tenaga medis lainnya kepada pasien. Tindakan tersebut meliputi pemasangan infus, pemberian oksigen, nebulisasi, penyuntikan antibiotik, fisioterapi dada, pemeriksaan darah, serta pemasangan alat bantu medis bila diperlukan. Biaya karcis adalah biaya yang dikeluarkan pasien untuk keperluan pendaftaran atau registrasi saat mendapatkan pelayanan kesehatan, baik di rawat jalan maupun rawat inap.

Tabel 7. Rata-Rata Total Biaya medis langsung pasien BPJS dengan pneumonia di Rumah Sakit X

Antibiotik	Tindakan (Rp)	Akomodasi (Rp)	Karcis (Rp)	Obat & Barang Medis (Rp)	Administrasi (Rp)	Total (Rp)
Cefoperazon	3.602.366	1.012.628	10.000	1.248.162	200.000	6.073.156
Ceftriaxon	3.351.910	1.101.822	10.000	832.027	200.000	5.474.146

Biaya akomodasi adalah biaya kamar yang dibebankan kepada pasien selama menjalani perawatan inap di rumah sakit, mencakup penggunaan fasilitas tempat tidur, kebersihan, serta pelayanan penunjang yang disediakan di ruang perawatan. Biaya obat dan barang medis merupakan pengeluaran yang dikeluarkan pasien untuk memenuhi kebutuhan terapi, yang mencakup obat golongan antibiotik maupun non-antibiotik, serta barang medis habis pakai yang digunakan selama proses perawatan, seperti infus, alat suntik, dan perlengkapan medis penunjang lainnya. Biaya administrasi adalah biaya yang dikeluarkan pasien untuk keperluan pengelolaan administrasi pelayanan kesehatan, seperti pencatatan data medis, pengarsipan, dan pelayanan non-medis lainnya yang mendukung proses perawatan pasien.

Efektivitas Terapi

Berdasarkan data penelitian yang tercantum pada tabel 8, dapat disimpulkan bahwa persentase efektivitas terapi pada pasien yang menerima terapi antibiotik cefoperazon memiliki efektivitas 1 % lebih besar dibandingkan ceftriaxon.

Tabel 8. Efektivitas Terapi pada Pasien BPJS dengan Pneumonia di Rumah Sakit X

Antibiotik	Jumlah Pasien	Efektif	Tidak Efektif	Persentase (%)
Cefoperazon	73	69	4	94
Ceftriaxon	94	88	6	93

Penggunaan antibiotik dikategorikan efektif apabila hasil akhir pemeriksaan jumlah leukosit berada pada kisaran 4.000–10.000/ μ L, sehingga nilai di atas batas tersebut menunjukkan adanya proses infeksi atau peradangan yang belum teratasi secara optimal.

ACER dan ICER

Berdasarkan hasil perhitungan, dapat disimpulkan bahwa ACER cefoperazon sebesar 64.618 per 1% efektivitas klinis, sedangkan ACER ceftriaxon sebesar 58.870 per 1% efektivitas klinis.

Tabel 9. ACER & ICER pada Pasien BPJS dengan Pneumonia di Rumah Sakit X

Antibiotik	Jumlah Pasien	Total Biaya (Rp)	Efektivitas (%)	ACER
Cefoperazon	73	6.073.156	94	64.618
Ceftriaxon	94	5.474.146	93	58.870

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 9, memperlihatkan bahwa ceftriaxon memperoleh nilai ACER lebih rendah dibandingkan cefoperazon, yang berarti penggunaan ceftriaxon lebih *cost-effective*.

Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas digunakan untuk melihat bagaimana perubahan pada asumsi, data, atau parameter model dapat memengaruhi hasil kajian farmakoeкономи. Melalui analisis ini, peneliti dapat menilai apakah hasil penelitian stabil (*robust*) atau mudah berubah ketika ada ketidakpastian pada data, seperti variasi biaya, efektivitas, atau perbedaan metode analisis. Dengan demikian, analisis sensitivitas membantu memastikan bahwa kesimpulan kajian tetap dapat dipercaya meskipun terdapat ketidakpastian pada data atau asumsi yang digunakan [1].

Komponen biaya yang paling berpengaruh terhadap penggunaan total biaya ceftriaxone dan cefoperazon sebagai akibat dari ketidakpastian adalah komponen dari biaya tindakan. Biaya tindakan meliputi segala bentuk tindakan dari tenaga medis di rumah sakit. Sehingga komponen selisih yang paling tinggi dalam penelitian ini adalah biaya tindakan, biaya pada pasien dengan terapi cefoperazon adalah Rp1.125.739, sedangkan pada pasien dengan terapi ceftriaxon sebesar Rp1.047.472, dengan selisih sebesar Rp78.267,5.

Tabel 10. Hasil Analisis Sensitivitas pada Komponen Biaya Medis Langsung Pasien Pneumonia di Rumah Sakit X

Antibiotik	Analisis Sensitivitas	Tindakan (Rp)	Akomodasi (Rp)	Karcis (Rp)	Obat & Barang Medis (Rp)	Administrasi (Rp)	Total (Rp)
Cefoperazon	+25%	4.502.958	1.265.785	12.500	1.560.203	250.000	7.591.445
	-25%	3.377.218	949.338,8	9.375	1.170.152	187.500	5.693.584
	Selisih	1.125.739	316.446,3	3.125	390.050,6	62.500	1.897.861
Ceftriaxon	+25%	4.189.888	1.377.278	12.500	1.040.034	250.000	6.842.683
	-25%	3.142.416	1.032.958	9.375	780.025,3	187.500	5.132.012
	Selisih	1.047.472	344.319,4	3.125	260.008,4	62.500	1.710.671

Keterbatasan penelitian

Keterbatasan utama dalam penelitian ini adalah penentuan outcome efektivitas klinis yang hanya berdasarkan normalisasi kadar leukosit. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan pada tidak tersedianya informasi mengenai data pola kuman di Rumah Sakit X, sehingga analisis efektivitas terapi antibiotik tidak dapat dikaitkan secara spesifik dengan kecocokan terhadap pola bakteri lokal. Ketiadaan data tersebut membatasi kemampuan penelitian dalam menilai kesesuaian terapi terhadap profil resistensi mikroorganisme di rumah sakit. Oleh karena itu, peneliti selanjutnya disarankan untuk mencakup pengumpulan dan analisis pola kuman serta tingkat sensitivitasnya, sehingga evaluasi penggunaan antibiotik dapat dilakukan lebih komprehensif dan mendukung pengambilan keputusan terapi yang lebih tepat dan berbasis bukti. Selain itu, penelitian selanjutnya juga dapat menggunakan lebih dari satu parameter outcome, seperti perbaikan gejala klinis, stabilitas tanda vital, saturasi oksigen, serta temuan radiologi, sehingga penilaian efektivitas klinis dapat menggambarkan kondisi pasien secara lebih menyeluruh.

Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit X mengenai evaluasi yang dilakukan terhadap 178 pasien pneumonia, didapatkan bahwa rasionalitas penggunaan antibiotik berdasarkan pendekatan 4T, meliputi tepat indikasi (100%), tepat obat (100%), tepat pasien (97,7%), tepat besaran dosis (97,1%), tepat frekuensi (100%), tepat durasi (98,8%), tepat rute (100%). Berdasarkan temuan penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit X terhadap 178 pasien pneumonia, rasionalitas penggunaan antibiotik menunjukkan hasil yang sangat baik berdasarkan pendekatan 4T, yaitu tepat indikasi (100%), tepat obat (100%), tepat pasien (97,7%), tepat besaran dosis (97,1%), tepat frekuensi (100%), tepat durasi (98,8%), dan tepat rute (100%). Capaian ini mencerminkan kualitas pelayanan yang baik dalam tata laksana terapi antibiotik, serta menunjukkan bahwa keputusan klinis telah diterapkan secara konsisten sesuai standar. Temuan ini juga mengindikasikan bahwa praktik terapi yang dilakukan mampu mendukung proses pemulihan pasien secara optimal dan menjaga mutu layanan kesehatan di rumah sakit tersebut.

Hasil analisis menunjukkan bahwa disimpulkan bahwa total pengeluaran biaya medis langsung untuk terapi cefoperazon adalah Rp6.104.725, sedangkan untuk terapi ceftriaxon sebesar Rp5.489.116. Nilai ACER cefoperazon sebesar 64.618 per 1% efektivitas klinis, sedangkan ACER ceftriaxon sebesar 58.870 per 1% efektivitas klinis. Analisis *cost-effectiveness* menunjukkan bahwa ceftriaxone merupakan pilihan terapi yang lebih efisien, dikarenakan total rata rata biaya medis langsung yang lebih rendah dengan tingkat efektivitas yang hampir setara dengan cefoperazone. Dengan demikian, terapi ceftriaxone dapat menjadi pilihan yang rasional dan efisien dalam pengelolaan pneumonia komunitas pada pasien rawat inap, sejalan dengan prinsip pengelolaan antibiotik yang tepat untuk mencegah resistensi dan memaksimalkan hasil klinis pasien. Sementara itu, penggunaan cefoperazone masih dapat dipertimbangkan pada kondisi atau pertimbangan klinis tertentu, namun pilihan ini memerlukan tambahan biaya yang perlu diperhatikan oleh pengambil keputusan terapi.

Conflict of Interest

Penulis menyampaikan bahwa penelitian ini dilakukan secara mandiri tanpa adanya campur tangan pihak lain yang dapat memengaruhi hasil maupun kesimpulan. Seluruh proses penelitian dan penulisan

dilaksanakan secara objektif dengan menjunjung tinggi integritas ilmiah. Tidak terdapat kepentingan pribadi, finansial, ataupun profesional yang berpotensi menimbulkan konflik kepentingan dalam penelitian ini.

Acknowledgment

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada orang tua, keluarga, serta teman-teman atas segala dukungan dan motivasi yang diberikan selama proses penelitian. Ucapan penghargaan juga ditujukan kepada Universitas Muhammadiyah Surakarta dan pihak Rumah Sakit yang telah memberikan izin serta fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini.

Referensi

- [1] Kemenkes RI, "Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Pneumonia pada Dewasa," *Kementerian. Kesehat. RI*, pp. 1–85, 2023.
- [2] A. Safitri, N. Nurmadilla, and S. W. Gayatri, "Peranan Multivitamin Pada Pasien Geriatri Dengan Pneumonia," *Wal'afiat Hosp. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 63–74, 2021, doi: <https://doi.org/10.33096/whj.v2i1.59>.
- [3] K. G. Mayaswari, I. E. Sipahutar, and N. L. P. Y. S. Cakera, "Hubungan Tingkat Pengetahuan Ibu tentang Pneumonia dengan Kejadian Pneumonia pada Balita," vol. 17, no. 2, pp. 137–149, 2024.
- [4] R. Delfiyanti and T. Eryando, "Analisis Spasial Pemetaan Prioritas Penanganan Pneumonia pada Balita di Provinsi Jawa Timur Tahun 2022," *J. Multidiciplinary Appl. Nat. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2024, doi: <https://doi.org/10.56338/mppki.v7i5.5026>.
- [5] Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, *Panduan Umum Praktik Klinis Penyakit Paru dan Pernapasan*. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia: Jakarta, 2022.
- [6] Kemenkes RI, "Modul Penggunaan Obat Rasional," *Kementerian. Kesehat. RI*, vol. 3–4, 2011.
- [7] S. T. Wahyuni, M. Andriani, and R. Dewi, "Analisis Efektivitas Biaya Penggunaan Antibiotik pada Pasien Pneumonia Anak Rawat Inap di Rumah Sakit X Kota Jambi Tahun 2022-2024," *J. Perspekt. Manaj. dan Keuang.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2025, doi: <https://doi.org/10.36805/farmasi.v6i1.1448>.
- [8] H. N. Siregar, I. Prabowo, and Y. H. Hadiwiardjo, "Analisis Efektivitas Biaya Penggunaan Antibiotik Seftriakson dan Sefotaksim pada Pasien Pneumonia Komunitas Bayi dan Balita di Instalasi Rawat Inap RSUP Fatmawati Tahun 2017-," *Semin. Nas. Ris. Kedokt. 2020*, pp. 112–122, 2020.
- [9] Issaura, N. F. Azizah, R. N. Faizah, I. P. Jami'atusholihah, and S. N. Rahmania, "Analisis Farmakoeкономи (Cost Effectiveness Analysis) Penggunaan Terapi Infus Imunoglobulin Intravena (IVIG) Pada Kasus Coronary Virus Disease (Covid-19)," *Maj. Farm.*, vol. 18, no. 1, p. 90, 2022, doi: [10.22146/farmaseutik.v18i1.71903](https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v18i1.71903).
- [10] E. Barbagelata, C. Cillóniz, C. Dominedò, A. Torres, A. Nicolini, and P. Solidoro, "Gender differences in community-acquired pneumonia," *Minerva Med.*, vol. 111, no. 2, pp. 153–165, Apr. 2020, doi: [10.23736/S0026-4806.20.06448-4](https://doi.org/10.23736/S0026-4806.20.06448-4).
- [11] WHO, "Pneumonia," 2025. https://www.who.int/health-topics/pneumonia/#tab=tab_1 (accessed Oct. 30, 2025).
- [12] Kemenkes RI, "Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/2197/2023 Tentang Formularium Nasional," *Kementerian. Kesehat. Indones.*, pp. 1–219, 2023.
- [13] L. L. Albers MP, Lacy CF, Armstrong LL, Goldman MP, "Drug Information Handbook, 17th Edition," *Lexi Comp*. 2009.
- [14] DrugBank, "Cefoperazone: Kegunaan, Interaksi, Mekanisme Kerja | DrugBank Online," 2025. <https://go.drugbank.com/drugs/DB01329> (accessed Oct. 23, 2025).
- [15] WHO, "Training workshop on screening, diagnosis and treatment of hepatitis B and C: Session 7," pp. 1–249, 2020, [Online]. Available: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/searo/hiv-hepatitis/training-modules/07-hbv-natural-history.pdf?sfvrsn=520b7c01_2
- [16] Badan Pusat Statistik, "BPS Statistics Economic Indonesia," *BPS-Statistics Indones.*, no. 17, 2025.