MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855

Vol. 23, No. 4 Tahun 2026
Cahaya Ilmu Bangsa

ANALISIS POLA RESISTENSI BAKTERI PENYEBAB PNEUMONIA TERHADAP ANTIBIOTIK PADA KULTUR SPUTUM

Muhammad Yasser Shidqi[1*], Hanina[2], Huntari Harahap[3], Mara Imam Taufiq Siregar[4], Annissa Delfira[5], Afreni Hamidah[6]

[1*]Bachelor of Medicine Program, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Jambi, Kota Jambi, Indonesia

[2]Department of Microbiology & Parasitology, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Jambi, Kota Jambi, Indonesia

[3] Department of Physiology, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Jambi

[4] Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Jambi/RSUD Raden Mattaher

[5]Department of Biochemistry and Medical Biology, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Jambi, Kota Jambi, Indonesia

[6]Department of Biology Education, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Jambi, Kota Jambi, Indonesia

E-mail: m.yassershidqi97@gmail.com

Abstract

Introduction: Pneumonia is an acute respiratory infection that serves as a leading cause of death from infection worldwide. The primary challenge in its management is the increasing bacterial resistance to antibiotics, which can reduce the effectiveness of empirical therapy. As a regional reference laboratory in Southern Sumatra, the Palembang Center for Public Health Laboratory (BBLKM) plays a strategic role in mapping microbiological profiles and resistance trends. This study aims to determine the resistance patterns of pneumonia-causing bacteria to antibiotics in sputum cultures at BBLKM Palembang in 2024. Methods: This study used a quantitative descriptive design utilizing secondary data from sputum culture reports and bacterial sensitivity tests at BBLKM Palembang from January to December 2024. The sampling technique used was total sampling, resulting in 183 samples that met the inclusion criteria. Data were processed systematically to analyze demographic characteristics (gender and age), microorganism profiles, antibiotic sensitivity patterns (S, I, R), and the prevalence of Multi-Drug Resistance (MDR) . Results: The majority of respondents were male (53%) and belonged to the elderly group ≥ 60 years (59%). Isolates were significantly dominated by Gram-negative bacteria, with Klebsiella pneumoniae (47.54%) and Pseudomonas aeruginosa (27.87%) being the most common. Cumulatively, Amikacin showed the best sensitivity rate (66.12%), followed by Gentamicin (55.74%)and Cefepime (54.1%). In contrast, high resistance was found in third-

Article history
Received : Agustus 2026
Reviewed: Agustus 2026
Published: Agustus 2026
Plagiarism checker no 234.8576

Copyright : Author
Publish by : Nutricia

This work is licensed under a creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license

generation cephalosporin antibiotics such as Cefotaxime (42.08%) and Ceftriaxone (35.52%). The prevalence of MDR category bacteria reached 36.6%, with the highest percentages found in Acinetobacter baumannii (72.7%) and Escherichia coli (63.6%). Conclusion: The profile of pneumonia-causing bacteria at BBLKM Palembang was dominated by Gram-negative bacteria, with Amikacin as the most effective antibiotic. The high resistance rates to third-generation cephalosporins and significant MDR strains indicate the urgency of strengthening Antimicrobial Stewardship (AMS) programs.

Keywords: Antibiotic Resistance, BBLKM Palembang, Multi Drug Resistant, Pneumonia, Sputum Culture.

Abstrak

Pendahuluan: Pneumonia merupakan salah satu infeksi saluran pernapasan akut yang menjadi penyebab utama kematian akibat infeksi di seluruh dunia. Tantangan utama dalam penatalaksanaannya adalah meningkatnya resistensi bakteri terhadap antibiotik, yang dapat menurunkan efektivitas terapi empiris, meningkatkan morbiditas, dan biaya pelayanan kesehatan. Sebagai laboratorium rujukan regional di Sumatera Bagian Selatan, Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat (BBLKM) Palembang memiliki peran strategis dalam memetakan profil mikrobiologi dan tren resistensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran pola resistensi bakteri penyebab pneumonia terhadap antibiotik pada kultur sputum di BBLKM Palembang tahun 2024. Metode: Penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan memanfaatkan data sekunder dari laporan hasil kultur sputum dan uji kepekaan bakteri di BBLKM Palembang periode Januari – Desember 2024. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling*, sehingga diperoleh 183 sampel yang memenuhi kriteria inklusi. Data diolah secara sistematis untuk menganalisis karakteristik demografi (jenis kelamin dan usia), profil mikroorganisme, pola kepekaan antibiotik (S, I, R), serta prevalensi *Multi-Drug Resistant* (MDR). Hasil: Mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki (53%) dan berasal dari kelompok usia lansia ≥ 60 tahun (59%). Isolat bakteri penyebab pneumonia didominasi oleh bakteri Gram-negatif, dengan spesies tersering adalah *Klebsiella pneumoniae* (47,54%) dan *Pseudomonas aeruginosa*

(27,87%). Secara kumulatif, Amikacin menunjukkan tingkat sensitivitas terbaik (66,12%), diikuti oleh Gentamicin (55,74%) dan Cefepime (54,1%). Sebaliknya, resistensi tinggi ditemukan pada antibiotik golongan sefalosporin generasi ketiga seperti Cefotaxime (42,08%) dan Ceftriaxone (35,52%). Prevalensi bakteri kategori MDR mencapai 36,6%, dengan persentase tertinggi pada *Acinetobacter baumannii* (72,7%) dan *Escherichia coli* (63,6%). Kesimpulan: Profil bakteri penyebab pneumonia di BBLKM Palembang tahun 2024 didominasi oleh bakteri Gram-negatif dengan Amikacin sebagai antibiotik yang paling efektif secara *in vitro*. Tingginya angka resistensi terhadap sefalosporin generasi ketiga dan munculnya strain MDR yang signifikan menunjukkan urgensi penguatan program Penatagunaan Antimikroba (PGA).

Kata Kunci: BBLKM Palembang, Kultur Sputum, *Multi Drug Resistant (MDR)*, Pneumonia, Resistensi Antibiotik.

PENDAHULUAN

Paru-paru merupakan organ vital dalam sistem pernapasan manusia yang berfungsi dalam pertukaran oksigen dan karbon dioksida, sehingga kesehatannya sangat esensial bagi fungsi seluruh sistem organ. Pneumonia muncul sebagai infeksi akut yang menyebabkan peradangan pada jaringan paru-paru dan menjadi salah satu penyebab utama kematian akibat infeksi di seluruh dunia. Data menunjukkan bahwa pada tahun 2021, pneumonia menyebabkan sekitar 2,2 juta kematian global, yang menempatkannya sebagai tantangan besar bagi sistem pelayanan kesehatan, terutama pada kelompok lanjut usia dan pasien dengan komorbiditas kronik. Efektivitas penanganan penyakit ini sangat bergantung pada kecepatan diagnosis dan ketepatan terapi antibiotik yang diberikan.

Tantangan dalam tata laksana pneumonia saat ini semakin meningkat seiring dengan bertambahnya angka resistensi antimikroba di tingkat global. Laporan dari *World Health Organization* (WHO) menyoroti peningkatan prevalensi resistensi bakteri patogen terhadap antibiotik umum, termasuk sefalosporin generasi ketiga. Tren resistensi ini berdampak langsung pada penurunan efektivitas terapi empiris, meningkatnya risiko kegagalan pengobatan, serta pembengkakan biaya pelayanan kesehatan. Di Indonesia, permasalahan ini diperburuk oleh penggunaan antibiotik yang tidak rasional dan rendahnya kepatuhan terhadap pedoman klinis, di mana studi menunjukkan hanya sebagian kecil resep antibiotik yang benar-benar sesuai indikasi.

Beberapa penelitian terdahulu di Indonesia secara konsisten menunjukkan dominasi bakteri Gram-negatif sebagai penyebab utama pneumonia. Penelitian di Medan, Jambi, dan Yogyakarta melaporkan bahwa *Klebsiella pneumoniae* dan *Pseudomonas aeruginosa* sering kali menjadi isolat terbanyak dengan tingkat resistensi yang tinggi terhadap antibiotik lini pertama. Meskipun pola regional menunjukkan kecenderungan yang serupa, setiap wilayah memiliki karakteristik mikrobiologi yang unik yang dipengaruhi oleh kebijakan penggunaan antibiotik

lokal. Oleh karena itu, pemantauan pola resistensi secara rutin melalui data antibiogram di setiap fasilitas kesehatan sangat diperlukan untuk memandu klinisi dalam memberikan terapi yang tepat.

Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat (BBLKM) Palembang memiliki peran strategis sebagai laboratorium rujukan regional bagi fasilitas kesehatan di wilayah Sumatera Bagian Selatan. Namun, hingga saat ini, data komprehensif mengenai profil bakteri dan tren resistensi terbaru, khususnya untuk periode tahun 2024, belum tersedia secara luas bagi publik. Adanya kesenjangan informasi ini menjadi dasar urgensi dilakukannya penelitian ini guna mengisi celah data surveilans mikrobiologi di tingkat regional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran pola resistensi bakteri penyebab pneumonia terhadap antibiotik pada kultur sputum di BBLKM Palembang tahun 2024. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah dalam menentukan pilihan terapi empiris yang efektif serta mendukung program penatagunaan antimikroba di wilayah tersebut.

KAJIAN TEORITIS

Pneumonia merupakan infeksi akut yang menyerang jaringan parenkim paru, khususnya alveolus dan bronkiolus terminal, yang mengakibatkan peradangan dan akumulasi eksudat yang mengganggu pertukaran gas. Secara etiologi, penyebab pneumonia sangat bervariasi tergantung pada tempat terjadinya infeksi, yang diklasifikasikan menjadi *Community-Acquired Pneumonia* (CAP), *Hospital-Acquired Pneumonia* (HAP), dan *Ventilator-Associated Pneumonia* (VAP). Meskipun *Streptococcus pneumoniae* merupakan patogen utama pada kasus komunitas, tren global menunjukkan dominasi bakteri Gram-negatif seperti *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Acinetobacter baumannii* pada kasus infeksi nosokomial atau pasien dengan riwayat hospitalisasi. Identifikasi definitif melalui kultur sputum dan uji kepekaan antibiotik menjadi standar emas dalam menentukan terapi yang tepat guna menghindari kegagalan pengobatan.

Resistensi bakteri terhadap antibiotik didefinisikan sebagai kemampuan bakteri untuk bertahan hidup meskipun terpapar konsentrasi antibiotik yang seharusnya efektif. Bakteri mengembangkan resistensi melalui berbagai mekanisme biokimia, termasuk produksi enzim perusak seperti -laktamase dan karbapenemase, perubahan target molekuler pada sel, penurunan permeabilitas membran, hingga aktivasi *efflux pump*. Salah satu tantangan klinis terbesar adalah munculnya organisme *Multi-Drug Resistant* (MDR), yaitu bakteri yang resisten terhadap minimal satu agen dari setidaknya tiga golongan antibiotik yang berbeda. Peningkatan strain MDR, terutama pada bakteri Gram-negatif, telah dilaporkan secara global dan nasional, yang secara signifikan membatasi pilihan terapi empiris yang tersedia.

Beberapa penelitian terdahulu memberikan gambaran pola mikrobiologi yang relevan di Indonesia. Studi di RSUD Raden Mattaher Jambi (2023) melaporkan bahwa *K. pneumoniae* merupakan isolat tersering (38,5%) dengan tingkat MDR mencapai 93,3%, di mana Amikacin menunjukkan sensitivitas tertinggi (86,7%). Temuan serupa didapatkan di RSUP H. Adam Malik Medan (2021) yang menunjukkan dominasi *K. pneumoniae* dan *P. aeruginosa* dengan resistensi tinggi terhadap sefalosporin generasi ketiga. Lebih lanjut, penelitian di RS Bethesda Yogyakarta (2022) mengonfirmasi bahwa meskipun resistensi terhadap sefotaksim dan seftriakson sangat tinggi, antibiotik golongan aminoglikosida seperti Amikacin masih mempertahankan efektivitas yang baik terhadap isolat Gram-negatif. Secara regional, laporan multi-center di Asia Tenggara

juga menyoroti peningkatan resistensi pada bakteri Gram-negatif penyebab pneumonia nosokomial terhadap golongan -laktam dan fluorokuinolon.

Kajian-kajian tersebut memberikan landasan bahwa pola kuman dan sensitivitas antibiotik bersifat dinamis dan bervariasi antar wilayah. Terdapat kecenderungan kuat bahwa bakteri Gram-negatif dengan profil MDR yang tinggi menjadi ancaman utama dalam penanganan pneumonia saat ini. Oleh karena itu, pemantauan melalui data antibiogram lokal di laboratorium rujukan seperti BBLKM Palembang menjadi sangat esensial. Hal ini didasari pada pemikiran bahwa adanya data surveilans terbaru akan mengungkap pergeseran pola kepekaan bakteri, yang pada akhirnya memandu klinisi dalam pemberian terapi antibiotik yang lebih rasional dan efektif guna menekan laju mortalitas akibat infeksi paru di tingkat regional.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan rancangan studi retrospektif. Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran data sekunder yang bersumber dari laporan hasil kultur sputum dan uji kepekaan bakteri di Bagian Laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat (BBLKM) Palembang. Waktu pengambilan data dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2026 untuk mengevaluasi periode laporan laboratorium sepanjang tahun 2024.

Populasi penelitian mencakup seluruh data hasil pemeriksaan kultur sputum dan uji kepekaan bakteri yang teridentifikasi sebagai patogen penyebab pneumonia di BBLKM Palembang selama periode Januari hingga Desember 2024. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling*, di mana besaran sampel minimal ditentukan merujuk pada rumus Lemeshow untuk estimasi proporsi pada populasi terbatas guna memastikan keterwakilan data. Berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, didapatkan total 183 sampel yang memenuhi syarat untuk dianalisis dari total 218 data yang tersedia, setelah mengeksklusi sampel yang terkontaminasi atau memiliki hasil uji kepekaan yang tidak lengkap.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah database komputer bagian Mikrobiologi BBLKM Palembang berupa *Microbiology Chart Report*. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan ekstraksi informasi secara sistematis meliputi usia, jenis kelamin, jenis bakteri yang teridentifikasi, serta hasil uji kepekaan antibiotik. Data yang terkumpul kemudian melalui tahapan pengolahan yang meliputi *editing, coding, entry*, dan *cleaning* menggunakan perangkat lunak komputer untuk menjamin keakuratan input. Interpretasi hasil uji kepekaan didasarkan pada standar internasional *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) M100 yang mengategorikan respon bakteri menjadi Sensitif (S), *Intermediate* (I), dan Resisten (R).

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk menyajikan distribusi frekuensi dan persentase karakteristik responden, profil mikroorganisme dominan, serta pola kepekaan antibiotik melalui tabel antibiogram. Penghitungan persentase kepekaan menggunakan model proporsi di mana nilai persentase diperoleh dari jumlah isolat spesies tertentu dalam kategori kepekaan tertentu dibandingkan dengan jumlah total isolat spesies tersebut. Prevalensi *Multi-Drug Resistant* (MDR) diidentifikasi berdasarkan kriteria bakteri yang resisten terhadap minimal satu agen dari tiga atau lebih golongan antibiotik berbeda, yang kemudian dihitung persentasenya terhadap total populasi sampel. Seluruh prosedur penelitian telah memenuhi prinsip etika penelitian, termasuk menjaga kerahasiaan identitas pasien (*confidentiality*) sesuai dengan surat izin penelitian yang telah diperoleh dari instansi terkait.

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855
Vol. 23, No. 4 Tahun 2026
Cahaya Ilmu Bangsa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap 183 responden di BBLKM Palembang tahun 2024, ditemukan bahwa pneumonia secara signifikan lebih banyak menyerang kelompok laki-laki dan kelompok lanjut usia. Distribusi frekuensi menunjukkan bahwa sebanyak 97 responden (53%) adalah laki-laki, sementara 86 responden (47%) adalah perempuan. Dari sisi usia, kelompok lansia (≥ 60 tahun) menempati proporsi tertinggi yakni sebesar 59% (108 pasien), yang jika digabungkan dengan kelompok pra-lansia (45-60 tahun), maka penderita berusia di atas 45 tahun mencakup hampir 80% dari total keseluruhan sampel. Karakteristik subjek penelitian ini disajikan secara mendetail pada tabel berikut:

Tabel 1. Karasteristik Responden

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Umur		
0-1 Tahun	1	0,5
1-5 Tahun	5	2,7
5-10 Tahun	2	1,1
10-20 Tahun	2	1,1
20-45 Tahun	27	14,8
45-60 Tahun	38	20,8
≥ 60 Tahun	108	59
Jenis Kelamin		
Laki-laki	97	53
Perempuan	86	47

Temuan demografis ini menunjukkan konsistensi dengan berbagai studi terdahulu di wilayah Sumatera, seperti penelitian Wahono dkk. (2023) di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang dan data profil kuman di RSUD Raden Mattaher Jambi, yang juga melaporkan beban penyakit pneumonia yang berat pada populasi dewasa tua. Tingginya prevalensi pada kelompok lansia secara ilmiah dapat dijelaskan melalui mekanisme *immunosenescence*, yaitu penurunan bertahap fungsi sistem imun alami dan adaptif (khususnya efikasi sel T dan sel B) akibat proses penuaan. Kondisi ini sering kali disertai dengan penurunan refleks batuk dan efektivitas klirens mukosiliar, yang mempermudah akumulasi patogen di saluran pernapasan bawah.

Selain faktor usia, sedikit dominannya pasien laki-laki (53%) dalam studi ini selaras dengan pola global di mana faktor gaya hidup, seperti merokok, berperan dalam merusak mekanisme pertahanan saluran napas secara kronis. Kerusakan pada mukosa saluran napas ini menjadikan individu laki-laki lebih rentan terhadap kolonisasi bakteri patogen. Konsentrasi kasus pada populasi tua dan kelompok risiko ini menegaskan perlunya perhatian medis yang lebih terfokus guna menekan angka morbiditas dan mortalitas akibat infeksi paru di tingkat regional.

Profil Mikroorganisme Penyebab Pneumonia

Profil Mikroorganisme pada Kultur Sputum Pasien didominasi secara signifikan oleh kelompok bakteri Gram-negatif. *Klebsiella pneumoniae* merupakan mikroorganisme yang paling sering diisolasi, mencakup hampir setengah dari total populasi isolat, diikuti oleh *Pseudomonas*

aeruginosa di urutan kedua. Distribusi frekuensi seluruh patogen yang berhasil diidentifikasi disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Distribution of Microorganisms in Sputum Cultures

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Klebsiella pneumoniae	87	47,5
Pseudomonas aeruginosa	51	27,9
Staphylococcus aureus	18	9,8
Acinetobacter baumannii	11	6
Escherichia coli	11	6
Proteus mirabilis	2	1,1
Streptococcus Pneumonia	2	1,1
Klebsiella oxytoca	1	0,6
Total	**183**	**100**

Dominasi bakteri Gram-negatif, khususnya *K. pneumoniae* (47,54%) dan *P. aeruginosa* (27,87%), menunjukkan konsistensi yang kuat dengan tren regional di Jambi dan Medan. Fenomena ini mencerminkan peran strategis BBLKM sebagai laboratorium rujukan regional, di mana sebagian besar sampel berasal dari pasien yang memiliki riwayat pajanan layanan kesehatan sebelumnya atau kondisi yang rentan terhadap patogen oportunistik.

Secara ilmiah, tingginya prevalensi *P. aeruginosa* dan *K. pneumoniae* berkaitan erat dengan kemampuan adaptasi kedua bakteri tersebut melalui pembentukan biofilm pada peralatan medis. Biofilm ini berfungsi sebagai pelindung fisik yang efektif terhadap penetrasi antibiotik maupun respon imun inang. Selain bakteri Gram-negatif, kehadiran *Staphylococcus aureus* (9,84%) menonjolkan peran bakteri Gram-positif dalam kasus pneumonia, yang secara klinis sering dikaitkan dengan infeksi sekunder paska-influenza atau penyebaran patogen secara hematogen ke jaringan paru. Temuan ini menegaskan urgensi penerapan terapi yang lebih terarah berdasarkan profil kuman lokal guna memastikan efektivitas pengobatan infeksi saluran pernapasan bawah di wilayah Sumatera Bagian Selatan.

Pola Kepekaan Antibiotik Kumulatif

Analisis kepekaan antibiotik terhadap seluruh isolat bakteri penyebab pneumonia di BBLKM Palembang tahun 2024 menunjukkan profil yang bervariasi, di mana Amikacin tetap menjadi antibiotik yang paling efektif secara kumulatif. Sebaliknya, ditemukan tingkat resistensi yang tinggi pada beberapa terapi lini pertama, khususnya golongan sefalosporin generasi ketiga. Ringkasan antibiogram yang menggambarkan persentase sensitivitas, intermediet, dan resistensi dari seluruh isolat bakteri disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Summary Antibiogram of All Bacterial Isolates

Antibiotik	Sensitif (%)	Intermediet (%)	Resisten (%)	Tidak diuji (%)
Amikacin	66,1	2,7	4,9	26,3
Amoxicillin	14,2	2,2	7,1	76,5
Amoxicillin/clavulanic acid	13,7	2,7	12	71,6
Azithromycin	1,1	1,1	0,6	97,2
Ampicillin	2,7	2,2	30,1	65
Aztreonam	36,1	10,9	20,2	32,8
Cefepime	54,1	13,7	14,8	17,4
Cefotaxime	32,8	10,9	42,1	14,2
Cefoxitin	8,7	0	6,6	84,7
Ceftazidime	47,5	9,3	9,3	33,9
Ceftriaxone	34,4	17,5	35,5	12,6
Chloramphenicol	23,5	2,2	15,3	59
Ciprofloxacin	35	8,2	11,5	45,3
Clyndamycin	4,4	0	0	95,6
Erithromycin	4,9	0	4,4	90,7
Gentamicin	55,7	0,6	12	31,7
Linezolid	6,6	0	0	93,4
Moxifloxacin	3,3	1,1	1,6	94
Oxacillin	1,1	0	0	98,9
Penicillin	0,6	0	1,1	98,3
Levofloxacin	7,1	1,6	0,6	90,7
Meropenem	9,8	0,6	1,6	88
Trimethoprim sulfamethoxazole	1,1	0	0	98,9
Tetracycline	14,2	0	7,7	78,1
Tobramicyn	13,7	0	2,2	84,1
Vancomycin	7,1	0,6	8,2	84,1

Berdasarkan Tabel 3, Amikacin menunjukkan tingkat sensitivitas tertinggi sebesar 66,1%, diikuti oleh Gentamicin (55,7%) dan Cefepime (54,1%). Di sisi lain, Cefotaxime mencatatkan angka resistensi tertinggi di antara kelompok sefalosporin sebesar 42,1%, sementara Ampicillin menunjukkan efektivitas yang sangat rendah dengan sensitivitas hanya 2,7%.

Analisis lebih mendalam terhadap pola kepekaan ini mengungkapkan tantangan klinis yang serius, terutama tingginya resistensi terhadap sefalosporin generasi ketiga. Meskipun secara kumulatif Amikacin tetap efektif, ditemukan bahwa resistensi *Escherichia coli* terhadap Ceftriaxone mencapai angka yang sangat mengkhawatirkan, yakni 81,8%. Angka resistensi ini tercatat lebih tinggi dibandingkan prevalensi nasional yang dilaporkan oleh *Indonesia Antimicrobial Resistance Surveillance System* (Ina-ARMS) tahun 2023 yang berada pada kisaran 68–70%.

Secara ilmiah, tingginya angka resistensi terhadap sefalosporin merupakan indikasi kuat adanya strain bakteri penghasil enzim *Extended-Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL). Enzim ini bekerja dengan cara menghidrolisis cincin beta-laktam pada antibiotik, sehingga menghilangkan aktivitas bakterisidanya. Sebaliknya, Amikacin mampu mempertahankan efektivitasnya karena mekanisme kerjanya adalah menghambat sintesis protein pada subunit ribosom 30S, suatu jalur yang tidak dipengaruhi oleh enzim hidrolitik beta-laktamase tersebut. Temuan ini memberikan implikasi klinis yang krusial bagi kebijakan pengobatan di wilayah Sumatera Bagian Selatan, di mana penggunaan Ceftriaxone atau Cefotaxime sebagai terapi empiris tunggal memiliki risiko kegagalan klinis yang sangat tinggi. Oleh karena itu, diperlukan pertimbangan untuk menggunakan Amikacin sebagai bagian dari terapi kombinasi pada kasus pneumonia berat guna meningkatkan keberhasilan pengobatan.

Prevalensi *Multi-Drug Resistant* (MDR)

Tingkat kejadian bakteri kategori *Multi-Drug Resistant* (MDR) dalam penelitian ini dievaluasi untuk setiap spesies maupun secara keseluruhan guna memberikan gambaran beban resistensi di BBLKM Palembang. Berdasarkan analisis terhadap 183 isolat, ditemukan sebanyak 67 sampel (36,6%) yang teridentifikasi sebagai MDR, sedangkan 116 sampel lainnya (63,4%) termasuk dalam kategori *Non-MDR*. Distribusi organisme resisten tersebut dirinci dalam tabel berikut:

Tabel 4. Distribution of Multi-Drug Resistant (MDR) Organisms

Spesies bakteri	MDR n (%)	Non-MDR n (%)	Total
Klebsiella pneumoniae	23	77	87
Pseudomonas aeruginosa	56,8	43,2	51
Staphylococcus aureus	16,7	83,3	18
Acinetobacter baumannii	72,7	27,3	11
Escherichia coli	63,6	36,4	11
Proteus mirabilis	0	100	2
Streptococcus Pneumonia	0	100	2
Klebsiella oxytoca	0	100	1
Total	**36,6%**	**63,4%**	**183**

Berdasarkan Tabel 4, tantangan signifikan dalam pengobatan pneumonia terlihat dari tingginya persentase MDR pada spesies tertentu, di mana persentase tertinggi ditemukan pada *Acinetobacter baumannii* (72,7%) dan *Escherichia coli* (63,6%). Secara ilmiah, tingginya insiden ini dipicu oleh adanya tekanan seleksi (*selection pressure*), di mana paparan antibiotik sebelumnya di fasilitas kesehatan mengeliminasi bakteri yang sensitif dan membiarkan strain resisten untuk bertahan hidup serta berkembang biak. Fenomena MDR pada *A. baumannii* sangat berbahaya secara klinis karena membatasi pilihan terapi yang tersedia dan secara signifikan meningkatkan risiko mortalitas pasien.

Penelitian ini memiliki kebaruan dalam menyediakan data surveilans mikrobiologi komprehensif terbaru untuk periode tahun 2024, khususnya bagi wilayah Sumatera Bagian Selatan melalui BBLKM Palembang. Sebelum studi ini dilakukan, data mendalam mengenai profil jenis bakteri dan pola kepekaan terkini di laboratorium rujukan regional tersebut belum banyak dipublikasikan secara luas. Informasi ini menjadi sangat esensial sebagai dasar ilmiah bagi klinisi dalam menentukan terapi empiris yang efektif yang disesuaikan dengan tren resistensi regional saat ini.

Meskipun memberikan temuan yang krusial, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, generalisasi data terbatas untuk spesies bakteri tertentu yang ditemukan dalam jumlah sangat sedikit, seperti *Streptococcus pneumoniae* dan *Proteus mirabilis*, sehingga pola kepekaannya tidak dapat digeneralisasi secara luas untuk mewakili populasi yang lebih besar. Kedua, terdapat variasi pada panel antibiotik yang diuji untuk setiap isolat, yang mengakibatkan pelaporan data beberapa antibiotik (seperti *Meropenem*) tidak lengkap untuk seluruh sampel, karena tidak semua isolat menjalani pengujian terhadap jenis antibiotik yang sama.

KESIMPULAN

Penelitian mengenai pola resistensi bakteri penyebab pneumonia di BBLKM Palembang tahun 2024 menunjukkan bahwa beban penyakit ini secara signifikan mendominasi kelompok laki-laki (53%) dan populasi lanjut usia berusia ≥ 60 tahun (59%). Profil mikroorganisme penyebab infeksi didominasi secara kuat oleh bakteri Gram-negatif, dengan *Klebsiella pneumoniae* (47,54%) dan *Pseudomonas aeruginosa* (27,87%) sebagai isolat patogen yang paling sering ditemukan. Terkait pola kepekaan, Amikacin teridentifikasi sebagai antibiotik yang paling efektif secara kumulatif dengan tingkat sensitivitas mencapai 66,12%, sementara tantangan resistensi yang serius ditemukan pada golongan sefalosporin generasi ketiga, khususnya Cefotaxime (42,08%) dan Ceftriaxone (35,52%). Temuan ini diperburuk dengan prevalensi *Multi-Drug Resistant* (MDR) yang mencapai 36,6%, di mana strain *Acinetobacter baumannii* (72,7%) dan *Escherichia coli* (63,6%) menunjukkan beban resistensi tertinggi. Meskipun temuan ini memberikan gambaran krusial bagi surveilans mikrobiologi di wilayah Sumatera Bagian Selatan, upaya generalisasi hasil harus dilakukan dengan penuh kehati-hatian mengingat adanya keterbatasan berupa jumlah sampel yang sangat sedikit pada spesies tertentu seperti *Streptococcus pneumoniae* dan *Proteus mirabilis*, serta adanya variasi panel antibiotik yang diuji pada setiap isolat yang mengakibatkan beberapa data tidak terlaporkan secara lengkap untuk seluruh sampel.

Berdasarkan temuan tersebut, disarankan penguatan program Penatagunaan Antimikroba (PGA) serta protokol pencegahan dan pengendalian infeksi (PPI) guna menekan laju resistensi di wilayah Sumatera Bagian Selatan. Tenaga medis perlu memastikan prosedur pengambilan sputum yang tepat guna menjaga kualitas sampel. Untuk penelitian mendatang, direkomendasikan penggunaan panel antibiotik yang terstandarisasi serta pengkajian korelasi antara pola resistensi dengan luaran klinis pasien guna memberikan landasan ilmiah yang lebih komprehensif bagi kebijakan terapi empiris.

DAFTAR PUSTAKA

Akhmad, A. F., Ulfa, M., & Azuma, M. (2024). Antibiotic susceptibility patterns among Indonesian adults hospitalized with pneumonia. *Journal of Research (Unair)*.

Aliberti, S., Dela Cruz, C. S., Amati, F., et al. (2021). Community-acquired pneumonia. *Lancet*, *398*(10303), 906-919.

Alil, A. C., Metersky, M. L., Klompas, M., et al. (2023). Management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: 2022 clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clinical Infectious Diseases*, *76*(3), e21–e86.

Cilloniz, C., et al. (2023a). Bacterial epidemiology of nosocomial pneumonia in Southeast Asia. *Frontiers in Microbiology*, *14*, 1121.

Cilloniz, C., et al. (2023b). Utility and limitations of sputum culture in pneumonia. *Frontiers in Medicine*, *10*, 1181.

Clinical and Laboratory Standards Institute. (2023). *Performance standards for antimicrobial susceptibility testing* (CLSI M100). 33rd ed.

Delfira, A. (2025). *Respon imun pada penyakit infeksi tropis*. Jambi: Universitas Jambi Press.

Delfira, A. (2026). *Bakteriologi klinik: Panduan komprehensif untuk diagnosis dan penatalaksanaan*. Jambi: Universitas Jambi Press.

Gach, M. W., et al. (2024). Antimicrobial resistance among common bacterial pathogens in Indonesia: A systematic review. *The Lancet Regional Health – Southeast Asia*, *12*, 100187.

Global Burden of Disease Study. (2024). Lower respiratory infections. *Lancet Infectious Diseases*, *24*(3), e45–e56.

Hanina. (2020). Identification of SCCmec type in isolate of methicillin resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in Jambi by using PCR. *Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease*, *8*(1), 37-43.

Hanina. (2022). Diameter of inhibition zone of honey and areca nut ethanol extract against MRSA and MSSA. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*.

Hanina. (2023a). Antibacterial activities of combinations of areca nuts, cardamon seeds, and green betel leaves against Staphylococcus aureus. *Asian Journal of Natural Product Biochemistry*.

Hanina. (2023b). Antimicrobial effect of areca nut ethanol extract against methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) and methicillin-sensitive Staphylococcus aureus (MSSA). *Asian Journal of Natural Product Biochemistry*, *21*(1), 15-20.

Harahap, H. (2022). Skrining dan edukasi pencegahan obesitas pada remaja di kota Jambi. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, *7*(3), 683-690.

Harahap, H. (2024a). Family determinants causing children suffering from wasting in Jambi city. *Jambi Medical Journal*, *12*(1).

Harahap, H. (2024b). Rasionalitas penggunaan obat anti inflamasi non-steroid (OAINS) pada pasien rawat jalan di Puskesmas Putri Ayu Kota Jambi. *Journal of Medical Studies*.

Holmes, A. H., et al. (2021). Understanding the mechanisms and drivers of antimicrobial resistance. *Lancet*, *397*(10278), 176–187.

Jain, S., et al. (2021). Community-acquired pneumonia etiology and epidemiology. *Clinics in Chest Medicine*, *42*(2), 147–161.

Karundeng, G. C., et al. (2023). Pola kepekaan K. pneumoniae ESBL di ICU PKU Yogyakarta.

Jurnal Kesehatan Tambusai, *4*(2), 12-18.

Kementerian Kesehatan RI. (2023). *Indonesia antimicrobial resistance surveillance system (Ina-ARMS) report 2023*. Jakarta: Kemenkes RI.

Kollef, M. H., et al. (2022). Ventilator-associated pneumonia: Pathogenesis and outcomes. *Critical Care*, *26*, 75.

Lipinwati. (2023). Profile of Staphylococcus aureus originating from nasal cavity swabs of food handlers. *Jurnal Biologi Tropis*.

Lipinwati. (2024a). Antibiogram and microbiological profiling of hospital-acquired pneumonia (HAP) and ventilator-associated pneumonia (VAP) at RSUD Raden Mattaher Jambi. *Jambi Medical Journal*.

Lipinwati. (2024b). Epidemiological study of recurrent pulmonary TB and risks of recurrence at Jambi city health centers. *Jambi Medical Journal*.

Lipinwati. (2024). Host immunological biomarkers in severe sepsis prognostication: The role of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR). *Jambi Medical Journal*.

Munita, J. M., & Arias, C. A. (2022). Mechanisms of antibiotic resistance. *Microbiology Spectrum*, *10*(2), e00921-21.

Murray, C. J., Ikuta, K. S., Sharara, F., et al. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *medRxiv*.

O'Donnell, J. N., & Gupta, E. M. (2023). *Acinetobacter baumannii*: Infection, treatment, and antimicrobial stewardship. *Pharmacotherapy*, *43*, 23-45.

Patel, R. (2021). Antimicrobial susceptibility testing: Current practices and future directions. *Clinical Microbiology Reviews*, *34*(3), e00112-20.

Pulia, M. S., et al. (2021). Antimicrobial stewardship in the management of community-acquired pneumonia: Current practices and future directions. *Current Opinion in Infectious Diseases*, *34*(2), 173–179.

Rosenthal, V. D., et al. (2023). Multinational prospective cohort study of rates and risk factors for ventilator-associated pneumonia over 24 years in 42 countries. *Antimicrobial Stewardship & Healthcare Epidemiology*, *3*(1), e25.

Shoar, S., Elahi, R., Zhang, Y., et al. (2023). Host immune responses in community-acquired pneumonia: A comprehensive review. *Microorganisms*, *13*(3), 522.

Siregar, M. I. T. (2020). *Mekanisme resistensi isoniazid & mutasi gen KatG Ser315Thr (G944C) Mycobacterium tuberculosis sebagai penyebab tersering resistensi isoniazid* (Skripsi). Jambi: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi.

Siregar, M. I. T. (2021). Skrining Mycobacterium tuberculosis pada pelajar pondok pesantren di kota Jambi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*.

Siregar, S., et al. (2021). Karakteristik bakteri penyebab pneumonia nosokomial di RSUP H. Adam Malik Medan. *Anatomica Medical Journal*, *4*(1), 25-32.

Tamma, P. D., et al. (2023). Mortality associated with carbapenem-resistant K. pneumoniae. *Lancet Infectious Diseases*, *23*(4), 456–465.

Torres, A., et al. (2022). Nosocomial pneumonia: definitions and epidemiology. *Lancet Infectious Diseases*, *22*(9), e251–e262.

World Health Organization. (2022). *Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report 2022*. Geneva: World Health Organization.