

HUBUNGAN POLA KUMAN DAN PEMILIHAN ANTIBIOTIKA DENGAN MORTALITAS PADA ANAK PNEUMONIA BERAT DI PICU RSPAL DR. RAMELAN SURABAYA

Onisdia Maria Geslin¹, Sitti Radhiah², Tamam Jauhar³, Angela Puspita⁴

Departemen Anak Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah

Kota Surabaya Provinsi Jawa Timur Indonesia

Korespondensi Sitti Radhiah,

Email : radhiah.sitti@hangtuah.ac.id Telp/ HP : +6281231261297

Naskah Masuk 28 Januari 2026, Revisi 26 Mei 2026, Layak Terbit 31 Mei 2026

Abstrak

Latar Belakang: Di PICU anak, pneumonia adalah salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas. Dalam pengobatan pneumonia berat, identifikasi pola kuman dan pemilihan antibiotika yang tepat sangat penting, tetapi hubungan antara keduanya dengan mortalitas belum sepenuhnya jelas.

Tujuan: Menentukan angka mortalitas, pola kuman, dan hubungan antara pola kuman dan pemilihan antibiotik dengan mortalitas pada pasien anak dengan pneumonia berat yang dirawat di PICU RSPAL dr. Ramelan Surabaya.

Metode: Penelitian ini adalah studi observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. dengan data rekam medis dari anak-anak berusia 1 bulan hingga 18 tahun yang dirawat dengan diagnosis pneumonia berat di PICU RSPAL dr. Ramelan Surabaya.

Hasil: 20 pasien memenuhi kriteria inklusi. 14 dari mereka, yang merupakan 70% dari total, meninggal, dan 6 dari mereka, yang merupakan 30% dari total, dinyatakan hidup. Bakteri gram negatif adalah penyebar kuman yang paling sering. Sebagai isolat yang paling umum, *Klebsiella pneumoniae* berada di urutan kedua, diikuti oleh *Acinetobacter baumannii*, *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterobacter cloacae* complex. Menurut analisis statistik, tidak ada hubungan yang signifikan antara pola kuman ($p = 0,329$) dan pemilihan antibiotika dengan mortalitas ($p = 0,792$).

Kesimpulan: Tidak ada hubungan pola kuman dan pemilihan antibiotika dengan mortalitas pada anak pneumonia berat di PICU RSPAL dr. Ramelan Surabaya.

Kata kunci : pneumonia berat, anak, pola kuman, antibiotika, mortalitas, PICU.

Abstract

Background: In PICU, pneumonia remains a leading cause of morbidity and mortality. Identification of bacterial patterns and appropriate antibiotic selection are crucial in managing severe pneumonia; however, their association with mortality is not yet fully understood.

Objective: To determine the mortality rate, bacterial patterns, and the correlation between bacterial patterns and antibiotic selection with mortality in pediatric patients with severe pneumonia at the PICU of RSPAL dr. Ramelan Surabaya.

Method: This was an analytical observational study with a cross-sectional design. Data were obtained from the medical records of children aged 1 month to 18 years diagnosed with severe pneumonia at the PICU of RSPAL dr. Ramelan Surabaya.

Results: Twenty patients met the inclusion criteria, of whom 14 (70%) died and 6 (30%) survived. Gram-negative bacteria were the most frequently identified pathogens. *Klebsiella pneumoniae* was the most common isolate, followed by *Acinetobacter baumannii*, *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Enterobacter cloacae* complex. Statistical analysis showed no significant association between bacterial patterns ($p = 0.329$) or antibiotic selection ($p = 0.792$) and mortality.

Conclusion: There is no significant association between bacterial patterns or antibiotic selection and mortality in children with severe pneumonia at the PICU of RSPAL dr. Ramelan Surabaya

Keyword: severe pneumonia, child, bacterial patterns, antibiotic, mortality, PICU.

PENDAHULUAN

Pneumonia didefinisikan sebagai infeksi yang menyerang parenkim paru dan ditandai dengan konsolidasi alveolar (1). Secara global, pneumonia bertanggung jawab atas 14% dari keseluruhan kematian pada kelompok usia di bawah usia lima tahun, dengan lebih dari 740.000 kematian, telah tercatat pada tahun 2019 sebagaimana disebutkan dalam data WHO (2). Pada Profil Kesehatan Indonesia tahun 2022 yang telah menyebutkan angka kematian akibat pneumonia pada bayi tercatat hampir tiga kali lipat lebih besar dibandingkan anak usia 1 hingga 4 tahun (3).

Pneumonia berat ditandai dengan gejala gangguan pernapasan yang berarti seperti napas cepat, retraksi dinding dada, hipoksemia ($SpO_2 < 90\%$), sianosis, atau adanya komplikasi sistemik seperti sepsis dan gagal napas (4). Kondisi ini termasuk tanda pada perawatan intensif di Pediatric Intensive Care Unit (PICU) (5). Studi di Asia menunjukkan bahwa pneumonia menyumbang lebih dari 7% kasus masuk PICU, dengan angka kematian mencapai 7,7% dan sebagian besar pasien membutuhkan dukungan

ventilasi (6). Salah satu pemeriksaan penunjang penting pada pneumonia berat adalah kultur sputum dan darah. Berdasarkan penelitian, kuman penyebab pneumonia berat yang paling sering ditemukan di ruang PICU adalah bakteri gram negatif seperti *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Pseudomonas aeruginosa*, serta kelompok gram positif seperti *Staphylococcus* (7). Karena hasil kultur memerlukan waktu 48-72 jam, terapi antibiotik awal biasanya diberikan secara empiris (1). Hasil kultur dalam situasi ini juga penting untuk de-eskalasi terapi antibiotik yang dapat mengurangi risiko resistensi dan mengurangi tingkat morbiditas pasien (8,9). Oleh karena itu, mengetahui jenis kuman dan pemilihan antibiotika sangat penting.

Berdasarkan studi itu, peneliti ingin meneliti mengenai hubungan pola kuman dan pemilihan antibiotika dengan mortalitas pada pasien anak pneumonia berat di PICU RSPAL dr. Ramelan Surabaya periode Januari 2023 – Desember 2024.

METODE

Penelitian ini bersifat analitik observasional dengan desain cross-sectional. Data yang dipakai yaitu dari data rekam medis pasien anak dengan diagnosis pneumonia berat di PICU RSPAL dr. Ramelan Surabaya pada periode Januari 2023 hingga Desember 2024. Penelitian ini menggunakan teknik total sampling. Semua subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian dimasukkan dalam penelitian.

HASIL

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah 20 pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Tabel 1. Karakteristik pasien anak dengan pneumonia berat di PICU

Karakteristik Pasien	Frekuensi (N)	Presentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	10	50.0
Perempuan	10	50.0
Usia		
1-12 bulan	12	60.0
>1-5 tahun	4	20.0
>5-9 tahun	2	10.0
>9-18 tahun	2	10.0
Komorbid		
Ada	14	70.0
Tidak Ada	6	30.0

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa pasien laki-laki dan perempuan memiliki proporsi yang sama, yaitu masing-masing 10 pasien (50%). Pada kelompok usia 1-12 bulan ada sebanyak 12 pasien (60%), diikuti oleh kelompok usia >1-5 tahun sebanyak 4 pasien (20%),

serta kelompok usia >5-9 tahun dan >9-18 tahun masing-masing sejumlah 2 pasien (10%). Sebagian besar pasien memiliki komorbid sebanyak 14 pasien (70%), sedangkan yang tidak memiliki komorbid sejumlah 6 pasien (30%).

Tabel 2. Pola Kuman berdasarkan gram negatif dan gram positif

Jenis Kelamin	Frekuensi (N)	Presentase (%)
Gram negatif		
<i>K. pneumoniae</i>	6	30.0
<i>A. baumannii</i>	3	15.0
<i>B. cepacia</i>	2	10.0
<i>E. cloacae complex</i>	2	10.0
<i>P. aeruginosa</i>	2	10.0
<i>E. coli</i>	1	5.0
<i>S. marcescens</i>	1	5.0
<i>S. paucimobilis</i>	1	5.0
Gram positif		
<i>S. aureus</i>	1	5.0
<i>S. haemolyticus</i>	1	5.0
Total	20	100.0

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan kuman tersering adalah *Klebsiella pneumoniae* sebanyak 6 kasus (30%), diikuti dengan *Acinetobacter baumannii* sebanyak 3 kasus (15%), serta *Burkholderia cepacia*, *Enterobacter cloacae complex*, dan *Pseudomonas aeruginosa* masing-masing ada 2 kasus (10%). Untuk kuman lain masing-masing ada 1 kasus (5%) yaitu *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus haemolyticus*.

Tabel 3. Uji sensitivitas antibiotik terhadap bakteri gram negatif

Kuman	n	AMK	AMX	AMC	AMP	FEP	CTX	FOX	CAZ	CRO	CIP	DOR	ETP	GEN	IPM	LVX	MEM	TZP	SXT
<i>K. pneumoniae</i>	6	67	0	-	0	-	33	-	50	-	-	-	-	33	-	-	83	-	-
<i>A. baumannii</i>	3	67	-	-	-	-	-	-	33	0	-	-	-	33	-	-	33	33	-
<i>B. cepacia</i>	2	0	-	-	-	0	-	-	100	0	50	-	-	0	-	-	100	0	50
<i>E. cloacae complex</i>	2	50	0	-	0	50	50	-	50	50	100	-	100	0	-	-	100	-	-
<i>P. aeruginosa</i>	2	100	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-
<i>E. coli</i>	1	0	0	100	-	-	0	100	-	-	-	100	-	-	100	100	100	100	-
<i>S. marcescens</i>	1	100	0	-	0	-	-	-	-	0	100	-	-	0	-	-	0	-	0
<i>S. paucimobilis</i>	1	100	100	-	-	-	100	-	100	100	-	-	-	100	100	100	100	-	-

AMK=Amikacin AMX=Amoxicillin AMC=Amoxicillin-Clavulanic Acid AMP=Ampicillin FEP=Cefepime FOX=Cefoxitin CAZ=Ceftazidime CTX=Cefotaxime CRO=Ceftriaxone CIP=Ciprofloxacin DOR=Doripenem ETP=ertapenem GEN=Gentamicin IPM=Imipenem LVX=Levofloxacin MEM=Meropenem MFX=Moxifloxacin TZP=Piperacillin-Tazobactam SXT=Trimethoprim-Sulfamethoxazole

Tabel 4. Uji sensitivitas antibiotik terhadap bakteri gram positif

Kuman	n	AMX	AMC	SAM	AZM	CFM	CIP	CLR	CLI	ERY	GEN	LVX	LZD	MFX	NIT	Q-D	TGC	SXT	VAN
<i>S. aureus</i>	1	-	-	-	100	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-	-	-	-
<i>S. haemolyticus</i>	1	0	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	100	-	100	100	100	100	100

AMX=Amoxicillin AMC=Amoxicillin-Clavulanic Acid SAM=Ampicillin-Sulbactam AZM=Azithromycin CFM=Cefixime CIP=Ciprofloxacin CLR=Clarithromycin CLI=Clindamycin ERY=Erythromycin GEN=Gentamicin LVX=Levofloxacin LZD=Linezolid MFX=Moxifloxacin NIT=Nitrofurantoin Q-D=Quinupristin-Dalfopristin TGC= Tigecycline SXT=Trimethoprim-Sulfamethoxazole VAN=Vancomycin

Berdasarkan tabel 3 dan 4 didapatkan bahwa *Klebsiella pneumoniae* menunjukkan sensitivitas paling tinggi terhadap amikacin dan meropenem. *Acinetobacter baumannii* paling rentan terhadap amikacin. *Burkholderia cepacia* menunjukkan sensitivitas paling tinggi terhadap ceftazidime dan meropenem. *Enterobacter cloacae* complex menunjukkan sensitivitas tertinggi terhadap ciprofloxacin, ertapenem, dan meropenem. *Escherichia coli* menunjukkan kepekaan besar terhadap amoxicillin–clavulanic acid, cefoxitin, doripenem, imipenem, levofloxacin, meropenem, piperacillin–tazobactam, serta tobramycin. *Pseudomonas aeruginosa* paling sensitif terhadap amikacin. *Serratia marcescens* menunjukkan sensitivitas paling tinggi terhadap amikacin dan ciprofloxacin. *Sphingomonas paucimobilis* menunjukkan respons positif terhadap amikacin, amoxicillin, cefotaxime, ceftazidime, ceftriaxone, gentamicin, imipenem, levofloxacin, dan meropenem. Sementara itu, *Staphylococcus aureus* menunjukkan sensitivitas paling tinggi terhadap azithromycin, ciprofloxacin, clarithromycin, clindamycin, erythromycin, gentamicin, levofloxacin, linezolid, moxifloxacin, dan nitrofurantoin. *Staphylococcus haemolyticus* menunjukkan tingkat sensitivitas tertinggi terhadap linezolid, nitrofurantoin, quinupristin–dalfopristin, serta vancomycin.

Tabel 5. Distribusi kesesuaian antibiotika definitif berdasarkan hasil uji sensitivitas

Kesesuaian Antibiotika	Frekuensi (N)	Presentase (%)
Sesuai sensitivitas	12	80.0
Tidak sesuai sensitivitas	3	20.0
Total	15	100.0

Berdasarkan tabel 5 pasien yang mendapatkan antibiotika sesuai hasil uji sensitivitas adalah 12 pasien (80%), sedangkan yang tidak sesuai terdapat 3 pasien (20%). Data kesesuaian antibiotika hanya 15 pasien karena terdapat 5 pasien yang meninggal sebelum hasil uji sensitivitas keluar sehingga tidak dimasukkan dalam analisis ini.

Tabel 6. Distribusi pasien anak pneumonia berat berdasarkan mortalitas

Status Pasien	Frekuensi (N)	Presentase (%)
Hidup	6	30.0
Meninggal	14	70.0
Total	20	100.0

Berdasarkan tabel 6 sebagian besar pasien meninggal dunia yaitu sebanyak 14 pasien (70%), sedangkan pasien yang hidup berjumlah 6 pasien (30%).

Tabel 7. Hubungan pola kuman dengan mortalitas

Pola Kuman	Mortalitas		Signifikansi (p)
	Hidup	Meninggal	
Gram negatif	6	12	.392
Gram positif	0	2	

Hasil uji koefisien kontingensi menunjukkan hasil signifikansi (p) sebesar 0,329 untuk hubungan antara pola kuman dengan mortalitas pada pasien anak pneumonia berat di PICU RSPAL dr. Ramelan Surabaya. Dengan demikian, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pola kuman dengan mortalitas pada pasien anak pneumonia berat di PICU RSPAL dr. Ramelan Surabaya.

Tabel 8. Hubungan Pemilihan Antibiotika dengan Mortalitas

Pemilihan Antibiotika	Mortalitas		Signifikansi (p)
	Hidup	Meninggal	
Sesuai sensitivitas	5	7	.792
Tidak sesuai Sensitivitas	1	2	

Hasil uji koefisien kontingensi menunjukkan hasil signifikansi (p) sebesar 0,792 untuk hubungan antara pemilihan antibiotika dengan mortalitas pada pasien anak pneumonia berat di PICU RSPAL dr. Ramelan Surabaya. Dengan demikian, tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pemilihan antibiotika dengan mortalitas pada pasien anak pneumonia berat di PICU RSPAL dr. Ramelan Surabaya.

PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penyebaran jenis kelamin pasien pneumonia berat anak seimbang antara laki-laki dan perempuan, masing-masing sebanyak 10 pasien (50%). Hasil ini tidak sejalan dengan penelitian lain, yang melaporkan bahwa anak laki-

laki memiliki jumlah lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan (10). Salah satu faktor yang mempengaruhi perbedaan ini adalah anatomi saluran napas, di mana bayi laki-laki cenderung memiliki diameter jalan napas yang lebih kecil sehingga obstruksi akibat inflamasi lebih mudah menyebabkan gangguan pernapasan berat (11,12). Faktor genetik bisa juga berperan karena perempuan memiliki dua kromosom X yang membawa banyak gen terkait fungsi imun bawaan dan adaptif, sehingga memberikan reaksi imun yang lebih baik dibandingkan laki-laki yang hanya memiliki satu kromosom X (13). Namun, hasil seimbang pada penelitian ini dapat disebabkan oleh ukuran sampel yang relatif kecil. Secara umum, baik anak laki-laki maupun perempuan tetap memiliki risiko signifikan untuk mengalami pneumonia berat apabila terdapat faktor predisposisi yang memperburuk kondisi klinis. Sebuah studi di Indonesia menunjukkan bahwa faktor-faktor seperti berat lahir rendah, ASI non-eksklusif, dan status imunisasi serta malnutrisi secara signifikan meningkatkan risiko pneumonia pada anak <5 tahun (14). Penelitian lain juga menegaskan bahwa faktor demografis, status imunisasi, kondisi gizi, serta faktor lingkungan seperti kepadatan hunian dan polusi udara dalam ruangan memiliki peran yang besar dalam perkembangan pneumonia (15,16).

Distribusi berdasarkan usia, dominasi kelompok bayi di bawah usia satu tahun. Hasil ini sejalan

dengan penelitian yang melaporkan bahwa 53,88% anak dengan pneumonia berat di PICU berusia di bawah satu tahun (10). Kerentanan ini dikaitkan dengan menurunnya kadar imunoglobulin G (IgG) pasif dari ibu setelah lahir, rendahnya produksi IgM dan IgA, belum matangnya sistem imun humoral dan seluler, serta belum terbentuknya flora normal saluran napas yang berfungsi sebagai pelindung alami. Risiko aspirasi akibat refluks, prosedur invasif seperti ventilasi mekanik, dan pemakaian antibiotika spektrum luas yang dapat mempermudah kolonisasi bakteri patogen sehingga dapat memperburuk kondisi (10). Jurnal lain menyatakan bahwa pematangan mikrobiota dan respons imun mukosa pada bayi masih belum optimal, sehingga saluran mukosa pada bayi lebih rentan terhadap invasi bakteri daripada mikoplasma atau virus (17). Kemampuan tubuh untuk sintesis antibodi seperti IgG2 mulai berkembang, sehingga dapat menurunkan risiko infeksi berat seiring dengan bertambahnya usia (10). Meskipun begitu, anak usia prasekolah tetap memiliki risiko tinggi akibat peningkatan paparan dari lingkungan dan transmisi penyakit di tempat penitipan anak (18).

Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar pasien pneumonia berat anak di PICU RSAL dr. Ramelan Surabaya memiliki penyakit penyerta (komorbiditas), yaitu sebanyak 14 pasien (70%), sedangkan 6 pasien (30%) tidak memiliki komorbiditas. Komorbid

yang ditemukan meliputi *Tetralogy of Fallot (TOF)*, *Ventricular Septal Defect (VSD)*, dan *Patent Ductus Arteriosus (PDA)* yang termasuk kelainan jantung bawaan. Lalu, *status epilepticus*, *encephalitis*, dan *cerebral palsy*. Kemudian, *septicemia*, *bacterial meningoencephalitis*, dan *tuberculous meningitis* yang merupakan penyakit infeksi. Selain itu, terdapat komorbid lain yaitu *toxic epidermal necrolysis*, anemia, dan *gastroenteritis* yang turut memperberat kondisi klinis pasien. Hasil ini sejalan dengan penelitian lain yang melaporkan bahwa sebagian besar pasien pneumonia berat anak yang dirawat di ruang intensif juga memiliki penyakit penyerta, terutama kelainan jantung bawaan dan gangguan neurologis (19). Penelitian lain juga melaporkan bahwa pasien dengan lebih dari tiga penyakit penyerta memiliki risiko mortalitas yang lebih tinggi di berbagai kelompok usia. Meskipun *congenital heart disease (CHD)* merupakan komorbiditas yang paling sering ditemukan, studi tersebut tidak menunjukkan hubungan bermakna antara CHD dan peningkatan risiko kematian. Sebaliknya, kondisi seperti anemia, sepsis, hipertensi pulmonal, dan *encephalopathy* berperan besar dalam memperburuk luaran klinis (20).

Berdasarkan hasil penelitian, kuman yang paling sering ditemukan pada pasien pneumonia berat anak di PICU RSAL dr. Ramelan Surabaya adalah *Klebsiella pneumoniae* sebanyak 6 kasus (30%), diikuti oleh

Acinetobacter baumannii sebanyak 3 kasus (15%), serta *Burkholderia cepacia*, *Enterobacter cloacae*, dan *Pseudomonas aeruginosa* masing-masing 2 kasus (10%). Selain itu, terdapat isolat lain seperti *Escherichia coli*, *Serratia marcescens*, *Sphingomonas paucimobilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus haemolyticus* yang masing-masing ditemukan pada 1 kasus (5%). Sebagian besar isolat merupakan bakteri gram negatif yang diketahui memiliki tingkat resistensi tinggi terhadap berbagai antibiotik, terutama pada pasien kritis dengan penggunaan ventilator atau antibiotik spektrum luas. Temuan ini didukung oleh penelitian di PICU yang melaporkan bahwa 96% isolat pada kasus VAP merupakan bakteri gram negatif. Bakterinya meliputi *Pseudomonas aeruginosa* (32%), *Klebsiella pneumoniae* (24%), dan *Acinetobacter baumannii* (22%) dikenal memiliki potensi menjadi *multidrug-resistance* (21). Temuan ini juga sejalan dengan hasil penelitian lain yang menunjukkan bahwa bakteri gram negatif, terutama *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, dan *Pseudomonas aeruginosa*, merupakan penyebab dominan pneumonia berat pada anak yang dirawat di PICU. Penelitian tersebut juga melaporkan bahwa infeksi oleh bakteri gram negatif sering berhubungan dengan tingkat keparahan yang lebih tinggi serta angka mortalitas yang meningkat akibat resistensi terhadap antibiotik dan keterlambatan terapi empiris

yang tepat (10).

Berdasarkan hasil uji sensitivitas antibiotik pada penelitian ini, sebagian besar isolat kuman menunjukkan pola sensitivitas yang bervariasi terhadap antibiotik golongan β -laktam, karbapenem, dan aminoglikosida. *Klebsiella pneumoniae* menunjukkan sensitivitas tertinggi pada *amikacin* dan *meropenem*. *Acinetobacter baumannii* dan *Pseudomonas aeruginosa* paling sensitif terhadap *amikacin*. Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan lain yang menunjukkan bahwa bakteri penyebab pneumonia nosokomial seperti HAP dan VAP pada pasien anak di PICU didominasi oleh organisme gram negatif, terutama *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, dan *Pseudomonas aeruginosa*. Dalam studi tersebut, *Klebsiella pneumoniae* memperlihatkan tingkat resistensi yang sangat tinggi terhadap seluruh β -laktam dan aminoglikosida (75–100%) serta sekitar 50% resistensi terhadap *tigecycline* dan *colistin*. *Acinetobacter baumannii* bahkan digambarkan sebagai patogen yang lebih kritis karena menunjukkan pola resistensi luas (PDR), dengan resistensi 60–100% terhadap β -laktam dan fluorokuinolon, serta resistensi terhadap *tigecycline* dan *colistin* masing-masing sebesar 23% dan 15%. Sementara itu, *Pseudomonas aeruginosa* memiliki resistensi 50–80% pada antipseudomonal *penicillin*, *cephalosporin*, aminoglikosida, dan *carbapenem*, serta resistensi 10–

20% pada *tigecycline* dan *colistin*. Sehingga, terapi harus disesuaikan dengan pola sensitivitas lokal karena patogen gram negatif penyebab pneumonia memiliki resistensi yang tinggi terhadap berbagai jenis antibiotik (7).

Berdasarkan hasil penelitian ini, sebanyak 12 pasien (80%) menerima terapi antibiotika yang sesuai dengan hasil uji sensitivitas, sedangkan 3 pasien (20%) menerima terapi yang tidak sesuai. Analisis ini hanya melibatkan 15 pasien, karena terdapat 5 pasien yang meninggal sebelum hasil uji sensitivitas keluar dan oleh karena itu tidak dimasukkan dalam analisis kesesuaian. Tingginya proporsi kesesuaian ini menunjukkan bahwa sebagian besar penatalaksanaan antibiotika di PICU RSAL dr. Ramelan Surabaya telah mengacu pada hasil mikrobiologi sebagai dasar pemilihan terapi definitif. Pendekatan ini penting mengingat infeksi bakteri yang resisten memiliki risiko mortalitas yang lebih tinggi. Studi di Bangladesh menunjukkan bahwa anak dengan pneumonia dan *bacteremia* akibat bakteri yang resisten terhadap seluruh antibiotik empiris memiliki mortalitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan anak tanpa *bacteremia*, dengan *odds ratio* (OR) mencapai 17,3 (22). Meskipun sebagian besar pasien telah menerima antibiotika yang sesuai hasil sensitivitas, masih ada beberapa pasien yang tidak dapat terapi yang sesuai. Ini dapat terjadi akibat kondisi klinis yang mendesak, lamanya waktu keluarnya hasil

kultur dan sensitivitas, serta keterbatasan ketersediaan antibiotika tertentu. Penelitian lain menunjukkan bahwa keterlambatan terapi antibiotik yang tepat lebih dari 13,6 jam berhubungan dengan mortalitas anak dengan sepsis pada pneumonia (23). Selain itu, penelitian di Uganda mayoritas anak-anaknya menerima antibiotik yang tidak rasional sehingga 40% dari anak-anak berusia 6-11 bulan mengalami luaran klinis yang tidak memuaskan dan 20% meninggal (24).

Berdasarkan hasil penelitian, dari total pasien anak dengan pneumonia berat yang dirawat di PICU RSAL dr. Ramelan Surabaya, sebanyak 6 pasien (30%) dinyatakan hidup, sedangkan 14 pasien (70%) meninggal dunia. Angka mortalitas ini cukup tinggi dan menunjukkan bahwa pneumonia berat pada anak yang memerlukan perawatan intensif masih menjadi kondisi yang memiliki risiko kematian yang signifikan. Penelitian di RSUP Dr. Sardjito juga melaporkan mortalitas sebesar 47,7% pada pasien anak dengan pneumonia berat yang mendapatkan ventilasi mekanik. Penelitian tersebut menekankan bahwa tingkat keparahan klinis saat masuk rumah sakit, kebutuhan ventilasi mekanik, serta keberadaan komorbiditas berperan penting dalam meningkatkan risiko kematian. Selain itu, *bacteremia* dan status gizi *underweight* didapatkan memiliki hubungan yang signifikan dengan mortalitas, masing-masing dengan OR 2,5 dan 2,4, artinya *bacterimia* dan malnutrisi dapat

memperburuk luaran klinis pada pasien dengan pneumonia berat (19).

Berdasarkan hasil penelitian ini, tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara pola kuman dan mortalitas pada pasien anak dengan pneumonia berat di PICU RSAL dr. Ramelan Surabaya ($p= 0,329$). Meskipun sebagian besar isolat merupakan bakteri gram negatif terutama *Klebsiella pneumoniae* sebagai isolat tersering, diikuti *Acinetobacter baumannii*, *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterobacter cloacae* complex, jenis kuman tersebut tidak menunjukkan perbedaan luaran klinis yang signifikan antara pasien hidup dan meninggal. Hal ini menunjukkan bahwa mortalitas pada pneumonia berat tidak hanya ditentukan oleh jenis bakteri penyebab, tetapi oleh berbagai faktor klinis yang lebih dominan. Hasil ini sejalan dengan penelitian di RSUP H. Adam Malik Medan, melaporkan bahwa tidak terdapat hubungan antara pola kuman dengan mortalitas pada pasien pneumonia ($p= 0,382$). *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Klebsiella pneumoniae* merupakan isolat terbanyak. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara resistensi antibiotik dengan mortalitas ($p = 0,017$) (25). Jadi, resistensi antibiotik berdampak lebih besar pada luaran pasien daripada jenis bakteri. Pada penelitian lain, ada beberapa faktor yang berhubungan dengan mortalitas anak pada pneumonia berat beberapa

diantaranya seperti, kelas ekonomi yang rendah, keterlambatan datang ke fasilitas kesehatan, malnutrisi, hipoksia, hipotensi, dan kebutuhan ventilasi mekanik (26). Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa pola kuman memang penting untuk menentukan terapi definitif guna cegah resistensi antibiotik, tetapi tidak cukup kuat untuk memprediksi mortalitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kesesuaian pemilihan antibiotika dan mortalitas pada pasien anak dengan pneumonia berat di PICU RSPAL dr. Ramelan Surabaya ($p= 0,792$). Dari 15 pasien yang dapat dianalisis, sebagian besar pasien yang menerima antibiotika sesuai hasil uji sensitivitas memiliki luaran hidup, namun kematian juga ditemukan pada sebagian pasien yang sudah mendapatkan terapi yang tepat. Hal ini menunjukkan bahwa luaran pasien pneumonia berat tidak hanya dipengaruhi oleh kesesuaian antibiotika, tetapi juga oleh kondisi klinis yang lain. Penelitian lain, menunjukkan bahwa keparahan penyakit dan disfungsi organ memengaruhi mortalitas pada CAP berat anak. Dalam penelitian tersebut terdapat 962 pasien anak-anak mengalami kematian dini (≤ 7 hari) yang disebabkan oleh ketidakstabilan kardiovaskular. Lalu kematian setelahnya banyak terkait dengan MODS. (27). Sedangkan penelitian di Indonesia, yang meneliti dengan skor PIRO (*predisposition, insult, response, organ dysfunction*) >3 maka mereka memiliki risiko kematian lebih tinggi

dibandingkan yang memiliki skor lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi fisiologis awal dan stabilitas organ sangat penting untuk mortalitas. Pada penelitian ini, ada beberapa faktor yang menunjukkan adanya hubungan dengan mortalitas antara lain seperti malnutrisi dan disfungsi organ (28). Penelitian di Amerika Serikat menunjukkan bahwa tanda-tanda yang kuat menunjukkan keparahan penyakit saat masuk adalah kegagalan napas, syok, kebutuhan ventilasi mekanik, penurunan PF ratio, infiltrat multilobar, takikardia, peningkatan laju napas, hipotensi, serta perubahan kondisi mental. Penelitian ini menunjukkan bahwa faktor fisiologis tersebut jauh lebih penting dibandingkan hasil mikrobiologi atau ketepatan antibiotik, karena proses disfungsi organ sering kali terjadi sebelum hasil kultur tersedia. Dengan demikian, kesesuaian antibiotika definitif tidak memengaruhi secara signifikan terhadap mortalitas pada pasien dengan kondisi kritis sejak awal (29). Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat bukti bahwa kesesuaian antibiotika bukan merupakan satu-satunya faktor yang menentukan mortalitas pada anak yang menderita pneumonia berat di PICU

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan pola kuman dan pemilihan antibiotika dengan mortalitas pada anak dengan pneumonia berat di PICU RSPAL dr. Ramelan Surabaya periode Januari

2023–Desember 2024, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara pola kuman ($p=0,329$) dan pemilihan antibiotika ($p=0,792$) dengan mortalitas pada anak dengan pneumonia berat yang dirawat di PICU.

SARAN

Diharapkan penelitian selanjutnya memakai ukuran sampel yang lebih besar statistik dan hasil dan meneliti variabel lain seperti tingkat keparahan penyakit, skor klinis, status gizi, atau lama rawat inap.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih diberikan kepada instansi, pihak, dan pembimbing yang telah membantu peneliti menulis jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Marcadante KJ, Kliegman RM. Nelson Essentials of Pediatrics, 8th ed. Philadelphia; 2019.
2. WHO. Pneumonia in children [Internet]. 2022 [cited 2025 Apr 29].
3. Kemenkes RI. Profil Kesehatan Indonesia 2022. Jakarta; 2023.
4. WHO. Pocket Book of Primary health care for children and adolescents: guidelines for health promotion, disease prevention and management from the newborn period to adolescence. 2022 [cited 2025 May 21];664–5.
5. Dean P, Florin TA. Factors Associated With Pneumonia Severity in Children: A Systematic Review. *J Pediatric Infect Dis Soc.* 2018 Dec 3;7(4):323–34.
6. Wong JJM, Abbas Q, Wang JQY, Xu W, Dang H, Phan PH, et al. Severe Pneumonia in PICU Admissions: The Pediatric Acute and Critical Care

- Medicine Asian Network (PACCMAN) Observational Cohort Study, 2020-2022. *Pediatric Critical Care Medicine* [Internet]. 2024 Nov 1 [cited 2025 May 21];25(11).
7. El-Nawawy A, Ramadan MAF, Antonios MAM, Arafa SAF, Hamza E. Bacteriologic profile and susceptibility pattern of mechanically ventilated paediatric patients with pneumonia. *J Glob Antimicrob Resist* [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2025 May 20];18:88–94.
 8. Willems J, Hermans E, Schelstraete P, Depuydt P, De Cock P. Optimizing the Use of Antibiotic Agents in the Pediatric Intensive Care Unit: A Narrative Review. Vol. 23, *Pediatric Drugs*. Adis; 2021. p. 39–53.
 9. Putra MFR. Pola Bakteri Dan Sensitivitas Antibiotik Pada Hasil Kultur Pasien Di Ruang Intensive Care Unit Rsup Dr. M. Djamil Padang Tahun 2020. 2024 [cited 2025 Apr 29];3
 10. Chen D, Cao L, Li W. Etiological and clinical characteristics of severe pneumonia in pediatric intensive care unit (PICU). *BMC Pediatr* [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2025 May 22];23(1):1–11.
 11. Cicco M Di, Kantar A, Masini B, Nuzzi G, Ragazzo V, Peroni D. Structural And Functional Development In Airways Throughout Childhood: Children Are Not Small Adults [Internet]. 2020.
 12. Ripoll JG, Guo W, Andersen KJ, Baker SE, Wiggins CC, Shepherd JRA, et al. Sex differences in paediatric airway anatomy. *Exp Physiol*. 2020 Apr 1;105(4):721–31.
 13. Schurz H, Salie M, Tromp G, Hoal EG, Kinnear CJ, Möller M. The X chromosome and sex-specific effects in infectious disease susceptibility. Vol. 13, *Human genomics*. NLM (Medline); 2019. p. 2.
 14. Hadisuwarno W, Setyoningrum RA, Umiastuti P. Host factors related to pneumonia in children under 5 years of age. *Paediatrica Indonesiana Original Article VOLUME*. 55(5).
 15. Nguyen TKP, Tran TH, Roberts CL, Graham SM, Marais BJ. Child pneumonia – focus on the Western Pacific Region. Vol. 21, *Paediatric Respiratory Reviews*. W.B. Saunders Ltd; 2017. p. 102–10.
 16. Sutriana VN, Sitaresmi MN, Wahab A. Risk factors for childhood pneumonia: a case-control study in a high prevalence area in Indonesia. *Clin Exp Pediatr* [Internet]. 2021 [cited 2025 May 20];64(11):588–95.
 17. Pirker AL, Vogl T. Development of systemic and mucosal immune responses against gut microbiota in early life and implications for the onset of allergies. Vol. 5, *Frontiers in Allergy*. Frontiers Media SA; 2024.
 18. Schuez-Havupalo L, Toivonen L, Karppinen S, Kaljonen A, Peltola V. Daycare attendance and respiratory tract infections: A prospective birth cohort study. *BMJ Open*. 2017 Sep 1;7(9).
 19. Meliyanti A, Rusmawatingtyas D, Makrufardi F, Arguni E. Factors associated with mortality in pediatric pneumonia patients supported with mechanical ventilation in developing country. *Heliyon*. 2021 May 1;7(5).
 20. Cao L, Ji Z, Zhang P, Wang J. Epidemiology and mortality predictors for severe childhood community-acquired pneumonia in ICUs: A retrospective observational study. *Front Pediatr*. 2023 Apr 18;11.
 21. Ergul AB, Cetin S, Ay Altintop Y, Bozdemir SE, Ozcan A, Altug U, et al. Evaluation of Microorganisms Causing Ventilator-Associated Pneumonia in a Pediatric Intensive Care Unit. *Eurasian Journal of Medicine*. 2017;49(2):87–91.
 22. Chisti MJ, Harris JB, Carroll RW, Shahunja KM, Shahid ASMSB, Moschovis PP, et al. Antibiotic-Resistant Bacteremia in Young Children Hospitalized with Pneumonia in Bangladesh Is Associated with a High Mortality Rate. *Open Forum Infect Dis*. 2021 Jul 1;8(7).

23. Li Q, Cheng J, Wu Y, Wang Z, Luo S, Li Y, et al. Effects of delayed antibiotic therapy on outcomes in children with streptococcus pneumoniae sepsis. *Antimicrob Agents Chemother.* 2019;63(9).
24. Abeja CJ, Niyonzima V, Byagamy JP, Obua C. Antibiotic prescription rationality and associated in-patient treatment outcomes in children under-five with severe pneumonia at Bwizibwera health center IV, Mbarara District, South-Western Uganda. *Pneumonia.* 2022 Dec;14(1).
25. Nadia A, Bihar S, Syarani F. Hubungan Antara Pola Kuman dengan Mortalitas pada Pasien Pneumonia di IPI RS. HAM Medan. *Public Health and Safety International Journal.* 2025;5(1):2715–5854.
26. Tekam A, Ramteke S, Randa R. Risk factors associated with mortality in children with severe pneumonia. *Int J Contemp Pediatrics [Internet].* 2023 Jun 5 [cited 2025 May 23];10(7):1013–8.
27. Ao XX. The epidemiology of hospital death following pediatric severe community acquired pneumonia. *Ital J Pediatr.* 2021 Dec 1;47(1).
28. Valentania V, Somasetia DH, Hilmanto D, Setiabudi D, Melinda H, Nataprawira N. Modified PIRO (predisposition, insult, response, organ dysfunction) severity score as a predictor for mortality of children with pneumonia in Hasan Sadikin Hospital, Bandung, Indonesia.
29. Williams DJ, Zhu Y, Grijalva CG, Self WH, Harrell FE, Reed C, et al. Predicting severe pneumonia outcomes in children. *Pediatrics.* 2016 Oct 1;138(4).