

POLA PATOGEN DAN ANTIBIOGRAM DI RUMAH SAKIT IBNU SINA MAKASSAR

Yani Sodikah¹, Lisa Yuniati², Ummi Kalsum³, Yusra Nurmais³

¹Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

²Departemen Dermato-Venerologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

³Mahasiswa Fakultas kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

*Corresponding author: Telp: +628124275187, email: yani.sodikah@umi.ac.id

ABSTRAK

Infeksi bakteri di lingkungan rumah sakit masih menjadi permasalahan yang signifikan, di mana pola distribusi dan resistensi bakteri mempengaruhi pengelolaan terapi antibiotik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi patogen dan antibiogram (pola resistensi antibiotik) pada pasien rawat inap, rawat jalan, dan ICU di RS Ibnu Sina Makassar periode Januari–Juni 2024. Desain penelitian deskriptif dengan pendekatan cross-sectional menggunakan 246 data hasil kultur positif dari berbagai spesimen klinis (sputum, darah, pus, bilas bronkus, urine, jaringan, dan cairan pleura) dianalisis menggunakan software WHONET 2024 versi 5.6 Hasil menunjukkan sputum sebagai spesimen terbanyak (43,1%), diikuti darah (29,3%) dan pus (20,3%). Terdapat perbedaan pola patogen di setiap lokasi penelitian. Untuk isolat gram positif, *Staphylococcus sp.* mendominasi rawat inap (92%) dan ICU(75%) Patogen utama isolat gram negatif di rawat inap adalah *Klebsiella sp.* (25%), *Salmonella sp* (30%) di ICU dan *Escherichia coli* (50%) di rawat jalan. Antibiogram mengungkap resistensi tinggi terhadap antibiotik beta-laktam pada patogen Gram-positif dan negatif, dengan sensitivitas relatif tinggi terhadap Gentamicin, Levofloxacin, dan Erythromycin. Pola patogen dan antibiogram yang bervariasi antara unit rawat inap, rawat jalan, dan ICU, menekankan pentingnya pemantauan pola resistensi bakteri untuk mencegah penyebaran infeksi dan mendukung pengobatan yang lebih efektif.

Kata Kunci: Pola Patogen, Antibiogram, Antibiotik, Resistensi, Rumah Sakit

ABSTRACT

*Bacterial infections in hospital environments remain a significant concern, as the distribution and resistance patterns of bacteria critically impact the management of antibiotic therapy. This study aimed to analyze the distribution of pathogens and the antibiogram (antibiotic resistance patterns) among inpatients, outpatients, and ICU patients at Ibnu Sina Hospital, Makassar, during the period of January–June 2024. This descriptive study employed a cross-sectional design, utilizing 246 positive culture results from various clinical specimens (sputum, blood, pus, bronchial lavage, urine, tissue, and pleural fluid), which were analyzed using WHONET 2024 software version 5.6. The results revealed that sputum was the most frequently collected specimen (43.1%), followed by blood (29.3%) and pus (20.3%). Distinct pathogen patterns were observed across different hospital units. Among Gram-positive isolates, *Staphylococcus spp.* dominated in inpatients (92%) and ICU patients (75%). For Gram-negative isolates, *Klebsiella spp.* (25%) were predominant in inpatients, *Salmonella spp.* (30%) in ICU patients, and *Escherichia coli* (50%) in outpatients. The antibiogram revealed a high resistance to beta-lactam antibiotics among both Gram-positive and Gram-negative pathogens, while relatively*

high sensitivity was observed to Gentamicin, Levofloxacin, and Erythromycin. The varying pathogen distribution and resistance patterns across inpatient, outpatient, and ICU units emphasize the critical need for continuous monitoring of bacterial resistance to prevent infection spread and support more effective treatment strategies.

Keywords: Pathogen Patterns, Antibiogram, Antibiotics, Resistance, Hospital

PENDAHULUAN

Resistensi antimikroba (Antimicrobial Resistance =AMR) dinyatakan sebagai ancaman kesehatan masyarakat global yang berpotensi untuk mengancam dasar kedokteran modern dan pengendalian penyakit infeksi. Perkiraan saat ini menunjukkan bahwa AMR bertanggung jawab atas sekitar 700.000 kematian manusia per tahun. Jika strategi efektif untuk mengurangi resistensi antibiotik tidak diimplementasikan, maka diperkirakan pada tahun 2050, infeksi berpotensi mencapai kematian hingga sepuluh juta kematian per tahun. Meskipun dampak langsung terhadap kesehatan manusia telah diakui secara luas, namun masalah AMR meluas hingga ke sektor kesehatan hewan dan lingkungan.¹

Global Action Plan (GAP) dari World Health Organization (WHO) tentang AMR disusun untuk melibatkan komunitas internasional dalam upaya mengatasi krisis kesehatan masyarakat yang muncul. Indonesia telah menyusun Rencana Aksi Nasional tentang AMR untuk periode 2020-2024 (National Action Plan on AMR) dengan tujuan strategis seperti pada GAP. Di antara keenam tujuan, tujuan yang kedua adalah memperkuat pengetahuan dan menjadi pedoman sebagai bahan surveilans serta penelitian. Tujuan strategis tersebut menjadi acuan penyusunan kebijakan pemerintah yang lebih terarah dan efektif, dengan harapan proses pengelolaan akan menghasilkan upaya mitigasi yang nyata terhadap AMR.^{1,2}

Surveilans AMR dengan data yang berkualitas akan menghasilkan Antibiogram yang merupakan kumpulan profil resistensi antibiotik dalam suatu institusi

memberikan pemahaman yang lebih baik tentang penggunaan antibiotik secara empiris, terapis dan profilaksis. Dalam hal ini, peran laboratorium mikrobiologi sangat penting dalam mempersiapkan antibiogram mereka. Program perangkat lunak gratis bernama WHONET yang tersedia dapat mengunduh data dari otomatis metode pengujian kerentanan atau mengimpor data difusi disk dari lembaran menyebar. Data dapat ditampilkan dalam berbagai cara laboratorium, komite penatagunaan antimikroba, dan untuk praktisi pengendalian infeksi. Data ini juga dapat dimanfaatkan untuk mengevaluasi penggunaan antibiotik terutama dalam golongan “reserve” atau antibiotik yang dapat dikeluarkan atas izin Tim Program Pengendalian Resistensi Antimikroba (PPRA) Program ini juga memfasilitasi mengeksport data ke sistem pengawasan, seperti Kesehatan Dunia.^{3,4}

WHONET adalah perangkat lunak yang pertama kali digunakan di negara berkembang adalah negara Nepal, terbukti telah membantu dalam perumusan kebijakan antibiotik dan dalam mengidentifikasi wabah di rumah sakit dan komunitas di pusat penyakit, serta dalam berbagi informasi dengan dokter di tingkat lokal (Gosh,2013). Di negara berkembang lainnya, pada tahun 2020, data surveilans WHONET mampu menyediakan profil etiologi uropatogen dan pola kerentanan antimikrobanya untuk merumuskan kebijakan pengobatan empiris di rumah sakit perawatan tersier. (Agarwal, 2020). Perangkat ini juga dapat digunakan meski data fenotipik bakteri dimasukkan secara manual dengan bantuan CLSI (*Clinical & Laboratory Standards Institute*) M39-A4, hingga terbentuk antibiogram kumulatif. Bahkan data yang terbentuk dapat ditampilkan dalam berbagai cara untuk

pengendalian infeksi, memfasilitasi pelepasan data ke sistem pengawasan seperti program GLASS-AMR (*Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System*)^{4,5,6,7,8}

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk Menampilkan data pola patogen dan antibiogram di rumah sakit RS Ibnu Sina periode Januari-Juni tahun 2024. Novelty dari penelitian ini adalah data otentik yang diperoleh dari pasien rawat inap, ICU dan rawat jalan di Rumah sakit tersebut yang berhasil diidentifikasi dan uji sensitivitas secara manual menurut standard laboratorium mikrobiologi klinik.

METODOLOGI

Penelitian ini melibatkan pengumpulan data sekunder dari 244 bakteri yang berhasil diisolasi, diidentifikasi dan dilakukan uji sensitivitas antibiotik secara manual sesuai standard pemeriksaan laboratorium mikrobiologi klinik periode Januari-Juni 2024 di RS Ibnu Sina Makassar. Data berasal dari berbagai sampel klinis (darah, pus, sputum, swab, urine, bilasan bronkus, jaringan dan cairan pleura). Data tersebut dianalisis dengan perangkat lunak WHONET 2024 versi 5.6, dikategorikan menurut lokasi asal pengiriman sampel yaitu ruang perawatan, ruang ICU, dan out patient (IGD dan poliklinik). Hasil pengolahan data berupa distribusi bakteri dan presentasi sensitivitas antibiotiknya di ke-3 lokasi tersebut dalam bentuk tabel. Sensitivitas antibiotik dikategorikan menjadi sensitif (76-100%) dan diberi tanda hijau, intermediet (50-55%) berwarna kuning, dan resisten (0-49%) yang ditandai dengan warna merah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

SPECIMEN

Penelitian ini menganalisis distribusi bakteri berdasarkan jenis specimen yang diperiksa.

Total isolat yang berhasil dikultur adalah 246, dengan distribusi jenis spesimen sebagai berikut ;

Tabel 1. Jenis specimen pemeriksaan kultur

Specimen	Jumlah
Sputum	106
Darah	72
Pus	50
Bilas bronkus	5
Urine	5
Jaringan	4
Cairan pleura	4
Total	246

Spesimen sputum memiliki jumlah isolat tertinggi (106 isolat), diikuti oleh darah (72 isolat) dan pus (50 isolat), sedangkan spesimen bilas bronkus, urine, jaringan, dan cairan pleura memiliki jumlah isolat yang lebih rendah. Distribusi specimen pada tabel 1 di atas menunjukkan bahwa sputum dan darah merupakan jenis spesimen utama dalam identifikasi bakteri patogen. Sputum merupakan spesimen dengan jumlah isolat tertinggi, (43,1%). Hal ini sejalan dengan laporan yang menunjukkan bahwa sputum sering digunakan untuk mendiagnosis infeksi saluran pernapasan bawah, termasuk pneumonia dan bronkitis.⁹

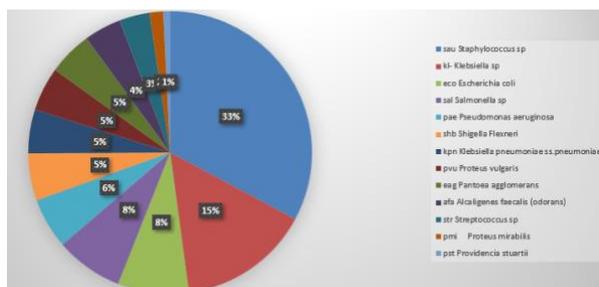
Darah merupakan spesimen kedua terbanyak dengan (29,3%). Spesimen ini umumnya digunakan untuk mendiagnosis bakteremia dan sepsis. Organisme seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan penyebab umum infeksi aliran darah. Urutan specimen berikutnya adalah pus (20,3%). Pus biasanya berasal dari abses atau luka yang terinfeksi. *Staphylococcus aureus* sering menjadi patogen utama yang ditemukan dalam spesimen ini, yang dapat menyebabkan berbagai infeksi kulit dan jaringan lunak. Jumlah isolat yang lebih rendah ditemukan pada spesimen bilas bronkus (5 isolat), urine (5 isolat), jaringan (4 isolat), dan cairan

pleura (4 isolat). Meskipun jumlahnya rendah, spesimen ini memiliki nilai diagnostik yang penting untuk infeksi tertentu, seperti pneumonia aspirasi (dari bilas bronkus).^{10,11}

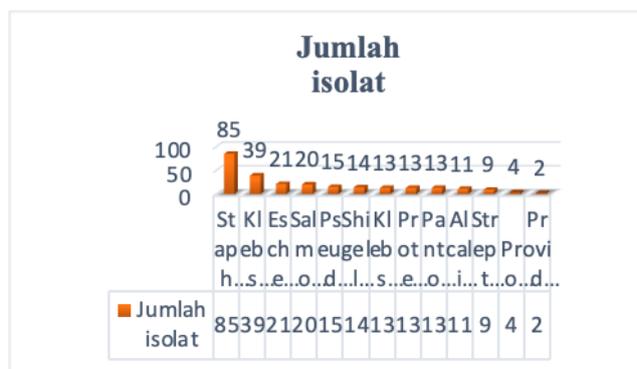
Namun terdapat perbedaan urutan jumlah terbanyak dari specimen yang dikumpulkan dari rawat inap dan ICU, dimana darah lebih mendominasi hingga 50 %, dibanding sputum dan pus (masing-masing 25%). Sementara satu-satunya jenis specimen dari rawat jalan dan IGD adalah pus.

POLA PATOGEN

Pola patogen umum yang diperoleh dalam penelitian ini, seperti yang ditunjukkan pada gambar, memperlihatkan dominasi *Staphylococcus sp* (33%) disusul *Klebsiella sp* (15%) *Escherichia coli* (8%) *Salmonella sp* (8%) dan bakteri lain dalam presentasi kecil (1-6%).



Gambar 1a.



Gambar 1b.

Gambar 1a dan 1b Gambaran distribusi pola patogen di RS Ibnu Sina Makassar, bulan Januari-Juni 2024

Dari data ini, bakteri *Staphylococcus sp.* memiliki jumlah isolat tertinggi (84 isolat), sedangkan *Providencia stuartii* memiliki jumlah isolat terendah (2 isolat). Dominasi *Staphylococcus sp.* ini sesuai dengan laporan global yang menunjukkan bahwa *Staphylococcus sp.*, terutama *Staphylococcus aureus*, merupakan salah satu bakteri patogen utama yang sering ditemukan dalam infeksi klinis seperti bakteremia, pneumonia, dan infeksi luka. Resistensi antibiotik yang tinggi pada *Staphylococcus sp.* mengharuskan pemilihan antibiotik yang cermat berdasarkan antibiogram lokal.¹²

Kurang dari setengah jumlah *Staphylococcus sp* 2. *Klebsiella sp.* dan *Klebsiella pneumoniae* ss. *pneumoniae* (26 isolat) menduduki urutan kedua. *Klebsiella sp.* sering dikaitkan dengan infeksi saluran kemih, pneumonia, dan sepsis. *Klebsiella sp.* memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim beta-laktamase spektrum luas (ESBL), yang berkontribusi terhadap resistensi antibiotik.¹³

Urutan berikutnya adalah *Escherichia coli* ditemukan dalam 21 isolat. Sebagai salah satu bakteri patogen utama, *E. coli* sering dikaitkan dengan infeksi saluran kemih dan infeksi saluran cerna.¹⁴

Pseudomonas aeruginosa ditemukan dalam 15 isolat. Bakteri ini dikenal sebagai patogen oportunistik dengan tingkat resistensi antibiotik yang tinggi, terutama terhadap karbapenem, sehingga menimbulkan tantangan dalam pengelolaan infeksi nosokomial.

Shigella Flexneri, yang terdeteksi dalam 14 isolat, merupakan agen utama dalam shigellosis, terutama di negara berkembang. Tingkat resistensi terhadap trimetoprim-sulfametoksazol dan fluoroquinolon dilaporkan meningkat dalam beberapa tahun terakhir.¹⁵

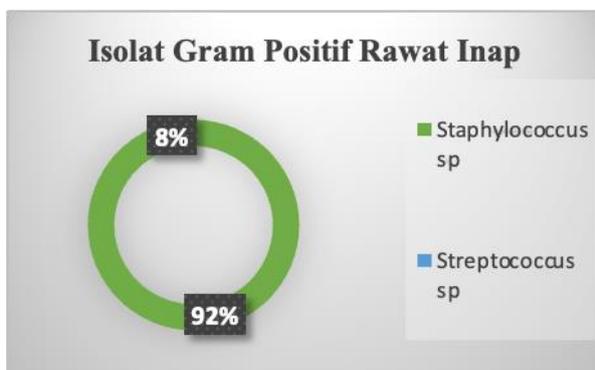
Streptococcus sp. (9 isolat) merupakan penyebab umum infeksi saluran pernapasan seperti faringitis dan pneumonia. Antibiotik seperti penicillin tetap menjadi pilihan utama, meskipun resistensi terhadap makrolida mulai dilaporkan.

Distribusi bakteri yang diidentifikasi dalam penelitian ini menunjukkan dominasi bakteri Gram-positif seperti *Staphylococcus sp.* dan Gram-negatif seperti *Klebsiella spp.* dan *E. coli*. Ketiganya mempunyai kemampuan mengembangkan resistensi yang tinggi, sehingga hasil temuan dalam penelitian ini menekankan pentingnya pengawasan berkelanjutan terhadap pola distribusi dan resistensi bakteri untuk mendukung pemilihan terapi empiris yang tepat.

Pola Patogen

Pola Patogen yang kami bagi menjadi 2 kategori, yaitu bakteri gram positif dan gram negatif, ditampilkan pada beberapa gambar dan tabel di bawah ini. Bakteri gram positif dan negatif diperoleh dari pasien rawat inap dan ICU, sementara dari pasien rawat jalan, hanya ditemukan bakteri gram negatif.

1. Bakteri Gram Positif



Gambar 2. Distribusi bakteri gram positif di Perawatan.RS Ibnu Sina periode Januari-Juni 2024

Bakteri gram positif terbanyak di ruang perawatan adalah *Staphylococcus sp.*(92%), sedangkan sisanya (8%) teridentifikasi sebagai *Streptococcus sp.*

Tabel 3. Patogen basil gram positif ICU RS Ibnu Sina Makassar Periode Januari- Juni 2024

Nama Bakteri	Jumlah
<i>Staphylococcus sp</i>	11
<i>Streptococcus sp</i>	3
Total	14

(Sumber data primer)

Di antara bakteri gram positif di Ruang Rawat Inap *Staphylococcus sp.*sangat mendominasi (92%), selebihnya *Streptococcus sp* (8%). Sama halnya di dalam ruang ICU, *Staphylococcus sp* adalah mayoritas penyebab infeksi bakteri gram positif (75%). Hal ini memperingatkan tentang pentingnya kewaspadaan yang perlu menjadi strategi PPI, mengingat peran patogen tersebut sebagai patogen utama pada HAIs (Healthcare Association Infections (Magiorakos et al., 2023). Pengendalian infeksi ini memerlukan kebersihan yang ketat dan kebijakan penggunaan antibiotik yang bijak untuk mencegah resistensi antibiotik serta penyebarannya. Pemantauan terhadap kepatuhan cuci tangan, contact precaution, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

2. Bakteri Gram Negatif

Penelitian ini mengidentifikasi distribusi patogen basil Gram negatif dari tiga kategori layanan kesehatan di RS Ibnu Sina Makassar selama periode Januari hingga Juni 2024. Berikut ini adalah

distribusi basil Gram negatif berdasarkan jenis layanan:

Tabel 2. Patogen basil gram negatif Rawat inap RS Ibnu Sina Makassar Periode Januari- Juni 2024

Nama Bakteri	Jumlah
<i>Klebsiella sp</i>	30
<i>Escherechia coli</i>	14
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12
<i>Pantoea sp.</i>	12
<i>Proteus Vulgaris</i>	11
<i>Salmonella sp</i>	11
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10
<i>Shigella Flexneri</i>	8
<i>Alcaligenes Faecalis (odorans)</i>	7
<i>Proteus mirabilis</i>	3
<i>Providencia stuartii</i>	2
Total	120

(Sumber data primer)

Tabel 4. Patogen basil gram negatif ICU RS Ibnu Sina Makassar Periode Januari- Juni 2024

Nama Bakteri	Jumlah
<i>Salmonella sp</i>	6
<i>Escherechia coli</i>	4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3
<i>Klebsiella sp</i>	3
<i>Alcaligenes Faecalis (odorans)</i>	2
<i>Shigella Flexneri</i>	1
<i>Proteus Vulgaris</i>	1
Total	20

(Sumber data primer)

Tabel 3. Patogen basil gram negatif rawat jalan (IGD dan poliklinik)RS Ibnu Sina Makassar Periode Januari- Juni 2024

Nama Bakteri	Jumlah
<i>Escherechia coli</i>	2
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
<i>Shigella Flexneri</i>	1
Total	4

(Sumber data primer)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa patogen basil Gram negatif memiliki distribusi yang bervariasi di antara layanan rawat inap, rawat jalan, dan ICU.

Rawat Inap memiliki jumlah isolat tertinggi, yaitu 120 isolat. Hasil penelitian ini menunjukkan *Klebsiella sp* sebagai patogen dominan pada unit 15 rawat inap dengan prevalensi 25% dari total isolat Gram negatif diikuti oleh *Escherichia coli* (14 isolat) dan *Klebsiella pneumoniae* (12 isolat).. Prevalensi *Klebsiella sp* yang tinggi pada unit rawat inap sering dikaitkan dengan infeksi nosokomial terutama terkait penggunaan alat invasif seperti ventilator pada *pneumoniae* dan dangguan napas lainnya, dan kateter urin pada infeksi saluran kemih serta keterbatasan kebersihan lingkungan dan tangan petugas medis (Gupta et al., 2022, Gniadkowski et al., 2023). ICU memiliki jumlah isolat yang lebih rendah, yaitu 20 isolat. *Salmonella sp* mendominasi dengan 6 isolat, diikuti oleh *Escherichia coli* (4 isolat) dan *Pseudomonas aeruginosa* (3 isolat). Patogen di ICU sering dikaitkan dengan pasien dalam kondisi kritis dan penggunaan antibiotik spektrum luas, yang meningkatkan risiko kolonisasi bakteri resisten.^{12,16, 17}.

Rawat Jalan memiliki jumlah isolat paling sedikit, yakni 4 isolat. Patogen utama adalah *Escherichia coli* (2 isolat), sementara *Pseudomonas aeruginosa* dan *Shigella flexneri* masing-masing ditemukan 1 isolat. Jumlah yang rendah mencerminkan risiko infeksi lebih ringan di layanan rawat jalan dibandingkan dengan rawat inap dan ICU.

Signifikansi Patogen Basil Gram Negatif

Patogen basil Gram negatif seperti *Klebsiella sp*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa* merupakan penyebab utama infeksi nosokomial. Di unit rawat inap, prevalensi *Klebsiella sp* (30 isolat) menunjukkan perlunya perhatian khusus terhadap kontrol infeksi, terutama dalam

pengelolaan alat medis invasif seperti kateter dan ventilator.¹³

Di ICU, dominasi *Salmonella sp* perlu dianalisis lebih lanjut, karena keberadaannya tidak lazim di unit perawatan kritis. Ini bisa berkaitan dengan kontaminasi makanan atau riwayat penyakit gastrointestinal pasien.¹⁸

Perbedaan antara Rawat Jalan dan ICU

Distribusi patogen di rawat jalan cenderung lebih terbatas, dengan *Escherichia coli* sebagai patogen dominan. *E. coli* sering dikaitkan dengan infeksi saluran kemih pada pasien non-hospitalized. Di ICU, keragaman patogen lebih tinggi, yang menunjukkan kompleksitas infeksi akibat kondisi pasien yang lebih rentan dan paparan lingkungan rumahsakit.¹⁵

ANTIBIOGRAM

Antibiogram Bakteri Gram positif

Bakteri	Jumlah isolat	AMP %S	FOX	GEN %S	CIP %S	CLI	E %S	LVX %S	TE%S
<i>Staphylococcus sp</i>	74		0	50	76	17	21	100	88
<i>Streptococcus sp</i>	6		33	50	83	50	50	50	50

Gambar 3. Antibiogram Bakteri gram positif rawat inap

Bakteri Gram Positif	Spesimen	CIP- Ciprofloxacin	CM- Clindamycin	TCY- Tetracyclin	LEV- Levofloxacin	ERY- Erythromycin	GEN- Gentamicin	FOX- Cefoxitin
<i>Staphylococcus Sp</i>	Darah	100%	100%	0%	100%	100%	0%	0%
	Dahak	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%
<i>Streptococcus Sp</i>	Darah	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%
	Dahak	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%

Gambar 4. Antibiogram Bakteri gram positif ICU



Informasi yang diperoleh dari antibiogram gram positif rawat inap (gbr 3), menunjukkan bahwa pada *Staphylococcus sp*. tidak dilakukan pengujian dengan Ampisilin. Hal ini merujuk pada peningkatan resistensi beta-laktam di kalangan bakteri Gram-positif (Magiorakos et al., 2023). Meskipun demikian, tingkat sensitivitas terhadap Gentamicin (GEN) mencapai 76%, menunjukkan bahwa aminoglikosida masih

dapat menjadi pilihan terapi yang efektif dalam pengendalian infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini.

Menariknya, *Staphylococcus sp*. di ruang rawat inap memiliki tingkat sensitivitas tertinggi terhadap Eritromisin (E) dengan 100%, diikuti oleh Levofloxacin (LVX) dengan 88%. Ini mengindikasikan bahwa antibiotik ini dapat tetap digunakan untuk infeksi serius, meskipun penggunaannya harus dibatasi untuk mencegah resistensi lebih lanjut. Catatan yang berbeda ditampilkan pada gambar 4, dimana 100% *Staphylococcus sp* pada spesimen darah sensitif terhadap Ciprofloxacin (CIP), Clindamycin (CM), Levofloxacin (LEV), dan Erythromycin (ERY). Hal ini menegaskan efektivitas antibiotik ini untuk terapi infeksi darah yang disebabkan oleh bakteri ini. Namun, terjadi resistensi total (0%) terhadap Tetracycline (TCY), Gentamicin (GEN), dan Cefoxitin (FOX) menunjukkan keterbatasan penggunaan antibiotik ini pada infeksi darah.¹²

Pada spesimen sputum, *Staphylococcus sp*. menunjukkan sensitivitas 100% terhadap semua antibiotik kecuali Cefoxitin (FOX), yang sepenuhnya resisten. Hal ini menyoroti pola resistensi yang berbeda pada spesimen pernapasan dibandingkan darah, mungkin karena paparan antibiotik yang berbeda atau kondisi spesifik paru-paru.¹²

Streptococcus sp. menunjukkan resistensi yang lebih bervariasi dibandingkan dengan *Staphylococcus sp*. di ruang rawat inap. Tingkat sensitivitas tertinggi ditemukan pada Gentamicin (GEN) sebesar 88%, sedangkan sensitivitas terhadap antibiotik lainnya seperti Ampicillin (AMP) dan Ciprofloxacin (CIP) berkisar antara 35% hingga 50%. Hal ini sesuai dengan pola resistensi pada *Streptococcus sp*. yang dilaporkan dalam penelitian sebelumnya.

Namun, tingkat resistensi terhadap Cefoxitin (FOX) cukup signifikan, dengan hanya 38% sensitivitas. Resistensi ini menyoroti perlunya pendekatan terpadu dalam pemilihan

antibiotik untuk pengobatan infeksi *Streptococcus sp.*, terutama pada pasien dengan risiko tinggi resistensi antibiotik.

sensitivitas yang baik terhadap Amikacin (100%) dan Meropenem (91%).

Antibiogram Bakteri Gram Negatif

Bakteri	Jumlah	AMK	AMP	CFP	CTX	FOX	CAZ	CIP	GEN	LVX	MEM	TCY
<i>Klebsiella sp</i>	30	100%	0%	81%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Escherichia coli</i>	14	0%	0%	0%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
<i>Salmonella sp</i>	11	100%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Shigella flexneri</i>	8	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Klebsiella pneumoniae ss pneumoniae</i>	12	75%	0%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%
<i>Proteus vulgaris</i>	11	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Pantoea sp.</i>	10	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Alcaligenes faecalis (odorans)</i>	7	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Proteus mirabilis</i>	8	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Providencia stuartii</i>	2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Gambar 3. Antibiogram Bakteri gram negatif rawat inap

Bakteri gram Negatif	Sampel	AM- Ampicillin	AN- Amikacin	TE- Tetracyclin	CAZ- Ceftazidime	CIP- Ciprofloxacin	FOX- Cefalotin	CTX- Cefotaxime	LVX- Levofloxacin	CFP- Cefoperazone	MEM- Meropenem	GEN- Gentamycin
<i>Escherichia coli</i>	Darah	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	Dahak	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
	Nanah	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%
<i>Alcaligenes faecalis</i>	Darah	50%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	100%
	Nanah	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	100%
<i>Shigella flexneri</i>	Darah	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	100%
	Dahak	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	100%
<i>Pseudomonas sp.</i>	Darah	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	100%	100%	100%
	Dahak	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	100%	100%	100%
<i>Salmonella sp</i>	Darah	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	100%
	Dahak	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	100%
<i>Proteus mirabilis</i>	Darah	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%
	Dahak	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%

Gambar 3. Antibiogram Bakteri gram negatif ICU

Bakteri Gram Negatif	Spesimen	AM- Ampicillin	AN- Amikacin	CFP	CAZ- Ceftazidime	CIP- Ciprofloxacin	FOX	CTX	GEN	LVX	TCY	MEM- Meropenem
<i>Escherichia coli</i>	Nanah	0%	100%	0%	100%	0%	50%	0%	50%	50%	100%	100%
	Darah	0%	100%	0%	100%	0%	50%	0%	50%	50%	100%	100%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Nanah	0%	100%	0%	100%	0%	50%	0%	50%	50%	100%	100%
	Darah	0%	100%	0%	100%	0%	50%	0%	50%	50%	100%	100%
<i>Shigella flexneri</i>	Nanah	0%	100%	0%	100%	0%	50%	0%	50%	50%	100%	100%
	Darah	0%	100%	0%	100%	0%	50%	0%	50%	50%	100%	100%

Gambar 3. Antibiogram Bakteri gram negatif rawat jalan

Keterangan

	%S 0-49
	%S 50-75
	%S 76-100
	IR Instnsik Resisten
	Antibiotik tidak diuji/jumlah isolat < 30 isolat

Pola Resistensi Antibiotik Bakteri Gram Negatif

Pada pasien rawat inap, *Klebsiella sp* menunjukkan resistensi tinggi terhadap Ampicillin (0% sensitif) namun memiliki

Sementara *Escherichia coli*, meskipun resisten terhadap Ampicillin (0%) dan Cefotaxime (30%), memiliki sensitivitas yang relatif baik terhadap Meropenem (87%) dan Gentamycin (82%). *Salmonella sp* memiliki pola resistensi yang beragam dengan sensitivitas rendah terhadap Ampicillin (50%) dan Cefotaxime (25%), tetapi menunjukkan sensitivitas lebih tinggi terhadap Ciprofloxacin (50%) dan Meropenem (83%). Sedangkan *Pseudomonas aeruginosa* memiliki sensitivitas tinggi terhadap Ciprofloxacin (76%) dan Meropenem (92%), namun resistensi tinggi terhadap Ampicillin (0%) dan Cefotaxime (0%).

Berbeda dengan spesimen dari ICU, *Escherichia coli* pada sampel darah menunjukkan resistensi penuh terhadap hampir semua antibiotik yang diuji, kecuali Amikacin (80%). Sementara itu, spesimen pus memiliki sensitivitas 100% terhadap Amikacin, Levofloxacin, dan Meropenem. *Alcaligenes faecalis* memiliki pola sensitivitas yang cukup baik terhadap Amikacin (100%) dan Gentamycin (100%), baik pada sampel darah maupun nanah. Sementara *Shigella flexneri* memiliki sensitivitas penuh terhadap Meropenem (100%) dan Ciprofloxacin (66%) pada sampel darah. *Pseudomonas aeruginosa* dari sampel darah ICU menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap Ciprofloxacin, Levofloxacin, dan Meropenem (100%), namun resistensi total terhadap Ampicillin (0%).

Pada unit rawat jalan, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* yang diperoleh dari spesimen nanah menunjukkan sensitivitas 100% terhadap Amikacin, Ceftazidime, dan Meropenem. Namun, *Shigella flexneri* memiliki resistensi penuh terhadap Ampicillin (0%) dengan sensitivitas terbatas

pada Ceftazidime (50%) dan Meropenem (100%).

Di ICU, dominasi *Salmonella sp* (30%) dapat menunjukkan peran infeksi aliran darah akibat kontaminasi makanan atau sumber eksternal lainnya. Sementara itu, prevalensi rendah *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* pada unit rawat jalan mencerminkan tingginya paparan lingkungan dengan resistensi lebih rendah dibandingkan pada ruang perawatan intensif.¹⁴

Pola Resistensi Antibiotik

Klebsiella sp

Klebsiella sp menunjukkan resistensi penuh terhadap Ampicillin (0%) dan Cefotaxime (31%). Resistensi ini sejalan dengan peningkatan enzim β -laktamase yang dihasilkan *Klebsiella*, yang memecah struktur antibiotik β -laktam. Namun, sensitivitas tinggi terhadap Amikacin (100%) dan Meropenem (91%) menunjukkan efektivitas obat golongan aminoglikosida dan karbapenem dalam menangani infeksi oleh *Klebsiella sp*.¹⁹

Escherichia coli

Escherichia coli memiliki resistensi signifikan terhadap Ampicillin (0%) dan Cefotaxime (30%), yang menunjukkan peningkatan Extended-Spectrum Beta-Lactamase (ESBL)-producing strain. Namun, antibiotik seperti Meropenem (87%) dan Gentamycin (82%) masih efektif digunakan sebagai terapi lini kedua. Studi serupa oleh menunjukkan prevalensi ESBL pada *E. coli* yang tinggi di lingkungan rumah sakit.²⁰

Pseudomonas aeruginosa

Pseudomonas aeruginosa menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap Ciprofloxacin (76%) dan Meropenem (92%), menjadikannya pilihan terapi utama.

Resistensi total terhadap Ampicillin dan Cefotaxime mencerminkan adanya mekanisme efusi antibiotik dan produksi enzim yang merusak β -laktamase.²¹

Shigella flexneri

Shigella flexneri memiliki sensitivitas tinggi terhadap Meropenem (100%) dan Ciprofloxacin (66%), tetapi resistensi signifikan terhadap Ampicillin (0%). Pola ini sejalan dengan peningkatan resistensi global *Shigella* terhadap antibiotik lini pertama akibat penggunaan antibiotik yang tidak rasional.²²

Perbandingan ICU dan Rawat Jalan

Pola resistensi bakteri Gram negatif pada ICU menunjukkan resistensi lebih tinggi dibandingkan dengan unit rawat jalan. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh penggunaan antibiotik spektrum luas yang lebih sering di ICU, yang mendorong seleksi alami bakteri resisten. Sebaliknya, isolat dari unit rawat jalan menunjukkan sensitivitas yang lebih baik terhadap antibiotik seperti Amikacin dan Meropenem. Perbandingan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa lingkungan perawatan intensif cenderung memiliki patogen multiresisten akibat tekanan antibiotik (*selective pressure*) yang lebih tinggi.²³

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan perbedaan distribusi dan pola resistensi antibiotik bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif antara unit rawat inap, ICU, dan rawat jalan. Untuk Gram positif, hanya diperoleh dari rawat inap dan ICU yang didominasi oleh *Staphylococcus sp*, yang sepenuhnya resisten terhadap Cefoxitin (FOX). Untuk bakteri gram negatif, *Klebsiella sp* dan *Escherichia coli* merupakan patogen dominan pada unit rawat inap dengan resistensi tinggi terhadap

Ampicillin dan Cefotaxime, namun sensitif terhadap Amikacin dan Meropenem. ICU memiliki prevalensi resistensi lebih tinggi dibandingkan rawat jalan, terutama pada *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Pola ini menggarisbawahi pentingnya pengawasan antibiotik dan kebijakan pengendalian infeksi yang ketat untuk mencegah penyebaran resistensi.

Penelitian ini telah mendapatkan REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK (Expedited) NOMOR : 537/A.1/KEP-UMI/X/2024, dengan nomer register U M I 0 1 2 4 0 8 5 4 3

DAFTAR PUSTAKA

1. Region, A., Region, S. E. A., Region, E. M., & Region, W. P. (2015). *Global action plan on antimicrobial resistance*.
2. Kemenko, P. M. K. (2022). Rencana Aksi Nasional Pengendalian Resistensi Antimikroba.
3. Dikkatwar, M., & Vaghasiya, J. (2023). Development and application of WHONET software in hospital antibiogram. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 24, 101424.
4. Tenover, F. C. (2023). The challenge of antimicrobial resistance for the clinical laboratory: The role of the antibiogram. *Medical Laboratory Observer*, 55(1), 8-14.
5. Ghosh, A. N., Bhatta, D. R., Ansari, M. T., Tiwari, H. K., Mathuria, J. P., Gaur, A., & Gokhale, S. (2013). Application of WHONET in the antimicrobial resistance surveillance of uropathogens: a first user experience from Nepal. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 7(5), 845
6. AGARWAL, V. A., AGRAWAL, G. N., BAZARE, B., & ZODPEY, S. (2020). Analysis of WHONET Surveillance Data of Antimicrobial Sensitivity of Uropathogens in a Tertiary Care Hospital: An Indicator to Empirical Antimicrobial Treatment for Urinary Tract Infection. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 14(9).
7. Darboe, S., Mirasol, R., Adejuyigbe, B., Muhammad, A. K., Nadjm, B., de St Maurice, A., & Garner, O. B. (2022). Implementing an antibiogram profile to aid rational antimicrobial therapy and improving infection prevention in an urban hospital in The Gambia; strategies and lessons for low income and middle-income countries. *medRxiv*, 2022-04
8. Dikkatwar, M., & Vaghasiya, J. (2023). Development and application of WHONET software in hospital antibiogram. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 24, 101424
9. Kim, J. H., et al. (2023). Advances in the diagnosis of lower respiratory tract infections. *Journal of Pulmonary Medicine*, 15(2), 245-260.
10. Song, J. H., et al. (2022). Bacteremia and sepsis: Trends in diagnosis and treatment. *Clinical Infectious Diseases*, 74(6), 1105-1114.
11. Lee, Y. J., et al. (2023). Microbial profiling of wound infections and antimicrobial resistance. *International Journal of Dermatology*, 62(4), 410-420.
12. Gupta, K., et al. (2023). Emerging trends in antibiotic resistance of Gram-positive pathogens. *Journal of Clinical Pathology*, 76(3), 255-262
13. Magiorakos, A. P., et al. (2023). Multidrug-resistant bacteria: Global prevalence and implications for healthcare. *Clinical Microbiology and Infection*, 29(5), 475-485.
14. World Health Organization (WHO). (2022). Global action plan on antimicrobial resistance.
15. Flores-Mireles, A. L., et al. (2023). *Escherichia coli* urinary tract infections:

- Pathogenesis and prevention. *Nature Reviews Microbiology*, 21(5), 295-310.
16. Doi, Y., et al. (2022). Multidrug-resistant Gram-negative bacteria in the ICU. *Critical Care Medicine*, 50(4), 560-569.
 17. Gniadkowski, M., et al. (2023). Epidemiology and control of *Klebsiella pneumoniae* infections. *Clinical Microbiology Reviews*, 36(1), e00023-22.
 18. Gharpure, R., et al. (2022). Foodborne infections in critical care units: Risk and prevention. *Emerging Infectious Diseases*, 28(7), 1304-1312.
 19. El-Sayed, A., et al. (2023). Antibiotic resistance patterns in *Klebsiella* species: A global overview. *Journal of Clinical Microbiology*, 15(4), 234-241.
 20. Farzana, R., et al. (2023). Extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in hospitals. *Infection and Drug Resistance*, 16, 1123-1132.
 21. Gajdács, M., et al. (2022). Mechanisms of resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: Therapeutic implications. *Microbial Drug Resistance*, 28(3), 423-432.
 22. Saha, D., et al. (2023). Global rise in *Shigella* resistance and its clinical implications. *Lancet Microbe*, 4(7), 203-210
 23. Lima, W. G., et al. (2023). Antibiotic resistance in ICU: Epidemiology and strategies for control. *International Journal of Infectious Diseases*, 19(2), 102-109.