



Jurnal Pharmacia Mandala Waluya Vol.5 No.3

ISSN : 2829-6850

<https://jurnal-pharmaconmw.com/jpmw/index.php/jpmw>

DOI : <https://doi.org/10.54883/jpmw.v5i3.696>



Profil Sensitivitas Antibiotik terhadap Isolat Bakteri dari Spesimen Sputum Pasien ISPA di Puskesmas Kota Ternate

Erpi Nurdin^{1*}, Mukhtasyam Zuchrullah², Apriany Lessy¹

¹Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Ternate

²Program Studi Farmasi Universitas Megarezky

ABSTRAK

Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) merupakan salah satu penyakit infeksi yang paling sering dijumpai di fasilitas pelayanan kesehatan dan menjadi penyebab utama morbiditas serta mortalitas. Penggunaan antibiotik sebagai terapi ISPA seringkali tidak didahului oleh uji sensitivitas, sehingga berpotensi menimbulkan resistensi bakteri. Untuk mengetahui sensitivitas bakteri yang diisolasi dari spesimen sputum penderita ISPA terhadap beberapa jenis antibiotik serta mengidentifikasi antibiotik yang paling efektif. Metode penelitian dilakukan secara deskriptif pada 30 sampel sputum pasien ISPA di empat Puskesmas wilayah kerja Dinas Kesehatan Kota Ternate, yaitu Puskesmas Siko, Kota, Kalumpang, dan Kalumata. Metode uji sensitivitas yang digunakan adalah metode difusi cakram (*Kirby-Bauer*) terhadap empat antibiotik yaitu amoksisilin, siprofloksasin, gentamisin, dan levofloksasin. Hasil: Amoksisilin menunjukkan tingkat resistensi yang tinggi pada *Staphylococcus aureus* (81,2%), *Staphylococcus epidermidis* (70%), dan *Proteus mirabilis* (100%), sedangkan *Streptococcus pyogenes* didominasi kategori intermediate (66,7%). Siprofloksasin dan gentamisin menunjukkan aktivitas antibakteri yang sangat baik dengan tingkat sensitivitas 100% pada *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, dan *Proteus mirabilis*, serta sensitivitas sebesar 66,7% pada *Streptococcus pyogenes*. Levofloksasin juga memperlihatkan efektivitas yang tinggi dengan sensitivitas sebesar 87,5% pada *Staphylococcus aureus*, 80% pada *Staphylococcus epidermidis*, serta 100% pada *Streptococcus pyogenes* dan *Proteus mirabilis*. Siprofloksasin, gentamisin, dan levofloksasin memiliki aktivitas yang lebih efektif dibandingkan amoksisilin terhadap bakteri yang diuji. Tingginya tingkat resistensi terhadap amoksisilin menunjukkan perlunya penggunaan antibiotik secara rasional berdasarkan hasil uji sensitivitas untuk meningkatkan keberhasilan terapi dan meminimalkan perkembangan resistensi bakteri.

Kata Kunci: ISPA, Sputum, Uji Sensitivitas, Antibiotik, Resistensi Bakteri

Antibiotic Sensitivity Profile of Bacterial Isolates from Sputum Specimens of ISPA Patients at Ternate City Community Health Centers

ABSTRACT

Acute Respiratory Infection (ARI) is one of the most common infectious diseases encountered in healthcare facilities and remains a major cause of morbidity and mortality. The use of antibiotics in ARI treatment is often initiated without prior antimicrobial susceptibility testing, which may contribute to the development of bacterial resistance. This study aimed to determine the susceptibility of bacteria isolated from sputum specimens of ARI patients to several antibiotics and to identify the most effective antibiotic agents. Methods a descriptive study was conducted using 30 sputum samples collected from ARI patients attending four primary healthcare centers under the jurisdiction of the Ternate City Health Office, namely Siko, Kota, Kalumpang, and Kalumata Health Centers. Antimicrobial susceptibility testing was performed using the Kirby-Bauer disk diffusion method against four antibiotics: amoxicillin, ciprofloxacin, gentamicin, and levofloxacin. Results: Amoxicillin exhibited a high level of resistance among *Staphylococcus aureus* (81.2%), *Staphylococcus epidermidis* (70%), and *Proteus mirabilis* (100%) isolates, whereas *Streptococcus pyogenes* was predominantly categorized as intermediate (66.7%). Ciprofloxacin and gentamicin demonstrated excellent antibacterial activity, with 100% susceptibility observed in *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, and *Proteus mirabilis*, and 66.7% susceptibility in *Streptococcus pyogenes*. Levofloxacin also showed high effectiveness, with susceptibility rates of 87.5% in *Staphylococcus aureus*, 80% in *Staphylococcus epidermidis*, and 100% in both *Streptococcus pyogenes* and *Proteus mirabilis*. Ciprofloxacin, gentamicin, and levofloxacin exhibited greater antibacterial effectiveness than amoxicillin against the tested bacterial isolates. The high resistance rate to amoxicillin highlights the importance of rational antibiotic use based on antimicrobial susceptibility testing to improve therapeutic outcomes and minimize the emergence of bacterial resistance.

Keywords: Acute Respiratory Infection (ARI), Sputum, Sensitivity Testing, Antibiotics, Bacterial Resistance

Penulis Korespondensi :

Erpi Nurdin

Poltekkes Kemenkes Ternate

E-mail : erpinnurdin88@gmail.com

No. Hp : 085255610652

Info Artikel :

Submitted : 30 April 2026

Revised : 31 Mei 2026

Accepted : 28 Juni 2026

Published : 29 Juni 2026

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi masih menjadi salah satu masalah kesehatan utama di negara berkembang, termasuk Indonesia. Salah satu infeksi yang paling sering ditemukan adalah infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), baik pada saluran pernapasan atas maupun bawah. ISPA memiliki angka kejadian yang tinggi, terutama pada anak balita, serta berkontribusi besar terhadap morbiditas dan mortalitas, dengan angka kematian yang dilaporkan mencapai sekitar 20–30% pada kelompok tersebut (Dorawati *et al.*, 2021). Pada tahun 2021, prevalensi ISPA pada balita secara nasional mencapai 31,4%, dengan angka tertinggi ditemukan di Provinsi Jawa Timur (50,0%), Banten (46,2%), dan Lampung (40,2%). Selain itu, angka kematian akibat ISPA pada balita tercatat sebesar 0,16%, dengan risiko kematian pada bayi dua kali lebih tinggi dibandingkan anak usia 1–4 tahun (Lutpiatina *et al.*, 2022).

Tingginya kejadian ISPA dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor penyebab, faktor individu, faktor lingkungan, maupun faktor perilaku. Faktor penyebab meliputi virus, bakteri, jamur, dan protozoa. Sementara itu, faktor individu mencakup usia, jenis kelamin, berat badan lahir, riwayat pemberian ASI, status gizi, imunisasi, dan riwayat penyakit. Faktor lingkungan meliputi kepadatan hunian, ventilasi, kondisi cuaca, dan polusi udara, sedangkan faktor perilaku berkaitan dengan pengetahuan, sikap, dan tingkat pendidikan masyarakat. Berbagai faktor tersebut menyebabkan ISPA menjadi penyakit yang kompleks dan memerlukan penanganan yang tepat (Abubakar *et al.*, 2025) (Nurdin *et al.*, 2023).

Dalam praktik klinis, ISPA sering ditangani dengan pemberian antibiotik, meskipun tidak selalu didahului dengan

pemeriksaan mikrobiologis dan uji kepekaan. Padahal, penggunaan antibiotik yang tidak rasional dapat memicu terjadinya resistensi bakteri, yaitu kondisi ketika bakteri tidak lagi sensitif terhadap antibiotik yang sebelumnya efektif. Resistensi ini dapat terjadi akibat ketidakpatuhan pasien, penggunaan antibiotik yang tidak tepat, maupun kemampuan adaptasi bakteri melalui perubahan struktur sel atau sistem enzim (Wang *et al.*, 2023). Kondisi tersebut menjadi masalah serius karena dapat menurunkan efektivitas terapi dan memperpanjang proses penyembuhan pasien. (Wang *et al.*, 2023).

Beberapa antibiotik yang umum digunakan dalam terapi ISPA adalah amoksisilin dan siprofloksasin. Amoksisilin banyak digunakan sebagai terapi empiris karena memiliki spektrum luas terhadap bakteri gram positif dan sebagian gram negatif. Sementara itu, siprofloksasin sebagai antibiotik golongan kuinolon generasi kedua juga sering dimanfaatkan karena aktivitasnya terhadap berbagai bakteri gram negatif, seperti *Salmonella*, *Shigella*, dan *Pseudomonas*. Namun, penggunaan antibiotik tersebut perlu didasarkan pada data sensitivitas bakteri agar terapi yang diberikan lebih tepat sasaran (Shi *et al.*, 2023).

Uji sensitivitas antibiotik merupakan metode penting untuk menentukan tingkat kepekaan bakteri terhadap antibiotik tertentu. Hasil uji ini dinilai berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk, di mana semakin besar zona hambat, semakin tinggi tingkat kepekaan bakteri. Interpretasi hasil uji memerlukan standar tertentu untuk mengklasifikasikan bakteri menjadi sensitif, intermediat, atau resisten. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi hasil uji antara lain waktu inkubasi, kondisi media, serta konsentrasi antibiotik yang digunakan. Oleh

karena itu, penelitian mengenai sensitivitas antibiotik terhadap bakteri penyebab ISPA penting dilakukan sebagai dasar ilmiah dalam menentukan terapi yang rasional dan sekaligus mencegah meningkatnya resistensi antibiotik (Gajic *et al.*, 2022). Di Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara data pemeriksaan uji sensitivitas masih minim.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran sensitivitas bakteri penyebab ISPA terhadap beberapa antibiotik yang umum digunakan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dasar bagi pemilihan terapi antibiotik yang tepat, rasional, dan berbasis bukti dalam upaya menekan terjadinya resistensi antibiotik.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif ini bertujuan untuk memberi gambaran sensitivitas bakteri penyebab infeksi saluran pernafasan akut terhadap antibiotik. Populasi dari penelitian ini pasien Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) di Puskesmas Wilayah Kerja Dinas Kesehatan Kota Ternate diantaranya yaitu Puskesmas Siko, Puskesmas Kota, Puskesmas Kalumpang serta Puskesmas Kalumata dan lokasi pemeriksaan spesimen dahak akan dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Ternate. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan komisi etik kesehatan dengan nomor UM.02.03/6/507/2025.

A. Kriteria Sampel

1. Kriteria Inklusi/Subjek (Pasien):
 - a. Pasien yang terdiagnosis ISPA (Infeksi Saluran Pernafasan Akut) oleh dokter di Puskesmas wilayah Kota Ternate.
 - b. Pasien yang bersedia menjadi responden atau memberikan sampel sputum untuk

keperluan penelitian (ditandai dengan Informed Consent).

- c. Pasien yang belum mendapatkan terapi antibiotik (atau belum mengonsumsi antibiotik) dalam kurun waktu 1–2 minggu terakhir (untuk memastikan isolat bakteri yang didapat adalah bakteri penyebab infeksi primer, bukan bakteri yang sudah terpapar antibiotik).

2. Kriteria Spesimen/Sampel

- a. Spesimen sputum yang diambil dari pasien ISPA yang memenuhi kriteria klinis.
- b. Spesimen sputum yang memenuhi syarat mikrobiologis (misalnya: kualitas sputum baik, bukan sekadar air liur/saliva, yang dikonfirmasi melalui pengecatan Gram di laboratorium).
- c. Spesimen yang mengandung isolat bakteri penyebab ISPA yang berhasil dikultur dan diidentifikasi (bakteri patogen).

3. Kriteria Eksklusi

- a. Pasien dengan diagnosis TB (Tuberkulosis) aktif yang sedang dalam pengobatan OAT (karena protokol pengobatannya berbeda).
- b. Spesimen sputum yang terkontaminasi atau tidak memenuhi syarat untuk kultur bakteri.
- c. Pasien yang sudah mengonsumsi antibiotik dalam jangka waktu dekat sebelum pengambilan sampel (dapat menyebabkan hasil sensitivitas tidak akurat).

B. Prosedur Kerja :

1. Sterilisasi Alat

Alat gelas dicuci, dibungkus kertas atau aluminium foil, lalu disterilkan dalam oven pada 180°C selama 1-2 jam.

2. Pembuatan Media

- a. Pembuatan media *Mannitol Salt Agar* (MSA) dimulai dengan menimbang medium sebanyak 111,5 gram, dan dilarutkan dengan aquadest dalam erlenmeyer hingga mencapai volume 1 liter, lalu homogenkan. Sterilkan media pada autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Tuangkan media ke dalam cawan petri steril sekitar 25 mL dan dibiarkan hingga memadat
- b. Pembuatan media *Mac Concey Agar* (MCA), di mulai dengan menimbang *MacConcey* agar sebanyak 18,03 gram dengan timbangan analitik, dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dilarutkan dengan aquades sebanyak 350 mL, lalu panaskan dan di aduk hingga mendidih dan homogenkan, sterilkan ke dalam autoclav dengan suhu 121°C selama 15 menit, lalu dituangkan kedalam cawan petri steril dan dibiarkan hingga memadat
- c. Pembuatan media *Muller Hinton Agar* (MHA) dimulai dengan menimbang medium sebanyak 35,7 gram dan dilarutkan kedalam erlenmeyer dengan aquadest dalam erlenmeyer hingga mencapai volume 1L, homogenkan. Media disterilkan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Tuang media kedalam cawan petri steril sekitar 25 mL dan dibiarkan hingga memadat.

3. Pengambilan Sampel Sputum

Cara pengambilan sampel sputum yaitu wadah yang steril dan kering untuk menampung sputum disediakan. Wadah sampel sputum harus steril agar tidak ada bakteri lain yang mengontaminasi sampel sputum yang telah didapat. Pasien diminta untuk mengeluarkan sputum setelah melakukan pembersihan mulut, sputum yang dikeluarkan ditempatkan dalam

wadah yang sudah disediakan dan wadah yang sudah berisi sputum ditutup rapat dan segera dibawa ke laboratorium untuk segera diperiksa

4. Pemiakan sampel sputum

Sampel sputum penderita infeksi saluran pernafasan akut dari wadah steril tadi diambil menggunakan ose steril, kemudian ambil sputum dan di usapkan ke dalam media media *Mannitol Salt Agar* (MSA) dan media *Mac Concey Agar* (MCA) untuk proses penanaman dan pembiakan. Media tersebut diinkunbasi pada suhu 37°C selama 24 jam didalam inkubator. Dilanjutkan dengan prosedur identifikasi bakteri penelitian yaitu uji biokimia.

5. Uji Biokimia

Uji biokimia dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri pada sampel, uji ini dilakukan dengan cara berikut : Ambil satu mata ose koloni bakteri dengan ose lurus kemudian tusuk pada media TSIA dan media SIM secara aseptis. Ambil satu mata ose koloni bakteri menggunakan ose bulat lalu gores pada media citrate dan urea secara aseptis. Lalu ambil kembali satu mata ose koloni bakteri dan suspensikan pada media MR dan VP secara aseptis, kemudian inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah 24 jam, amati perubahan warna dan pertumbuhan bakteri pada media TSIA, SIM, urea dan citrate, kemudian teteskan 3 tetes indikator methyl red pada media MR dan 3 tetes larutan KOH 40% serta 3 tetes larutan alfa-naftol pada media VP, amati perubahan warnannya.

6. Pembuatan larutan standar *Mc Farland 0,5*

Sebanyak 0,05 ml Barium Clorida (BaCl_2) 1% dalam akuades ditambahkan 9,95 ml Asam Sulfat (H_2SO_4) 1%. Kemudian di homogenkan lalu di simpan di tempat

yang terhindar dari cahaya matahari langsung.

7. Pembuatan suspensi bakteri uji

Koloni bakteri yang telah tumbuh pada media MCA, MSA dan *Blood Agar* diambil dengan jarum ose steril lalu disuspensikan ke dalam tabung yang berisi 5 ml larutan NaCl 0,9% steril hingga diperoleh kekeruhan larutan Mc. Farland 0,5. Perlakuan yang sama dilakukan pada setiap jenis bakteri uji

8. Inokulasi suspensi bakteri ke media MSA dan uji kepekaan bakteri dengan metode Kirby-Bauer.

Setelah pembuatan suspensi biakan murni bakteri 0,5 Mc. Farland, selanjutnya suspensi bakteri tersebut di inokulasikan ke media MHA dengan cara ambil satu mata ose suspensi bakteri secara aseptis. Lakukan penggosokan secara menyeluruh hingga seluruh permukaan media tertutupi kemudian bagi menjadi 4 bagian, letakkan paper disc antibiotik pada masing-masing bagian lalu inkubasi kembali pada inkubator selama 24 jam.

9. Interpretasi Zona Hambat (*Kirby-Bauer*)

Diukur diameter zona bening dalam satuan mm menggunakan penggaris atau jangka sorong, dengan memastikan pertumbuhan bakteri di sekitar zona tampak merata (konfluens). Dicocokkan hasilnya dengan tabel standar CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*) yang sesuai untuk menentukan kategori bakteri: Sensitif (S) jika bakteri peka, Intermediet (I) jika kepekaan menengah, atau Resisten (R) jika bakteri kebal terhadap antibiotik tersebut

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di Puskesmas Siko, Puskesmas Kota, Puskesmas Kalumata dan Puskesmas Kalumpang dan Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Ternate terkait Uji Sensivitas Bakteri Terhadap Antibiotik Melalui Spesimen Sputum Pada Penderita Infeksi Saluran Pernafasan Akut. Total sampel yang didapatkan selama 7 hari terhitung mulai dari tanggal 1-7 April 2025 sebanyak 30 sampel sputum pasien penderita Infeksi Saluran Pernafasan Akut. Hasil karakteristik responden dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Frekuensi	Presentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	16	53,3
Perempuan	14	46,6
Usia		
(1–18)	1	3,33
(19–59)	24	80
(>60)	5	16,7
Pernah didiagnosis ISPA		
Ya	5	16,7
Tidak	25	83,3
Gejala saat ini		
Batuk, sesak	10	33,3
Tenggorokan gatal	20	66,7
Antibiotik (< 8 hari)		
Amoxicillin	12	40
Cefadroxil	18	60
Riwayat penyakit lain		
Asam urat	5	16,7

Tabel 1 menunjukkan karakteristik responden pada penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki sebanyak 16 orang (53,3%), sedangkan perempuan sebanyak 14 orang (46,6%). Perbedaan ini mengindikasikan adanya variasi kerentanan biologis dan paparan lingkungan antara kedua kelompok. Temuan tersebut konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan adanya perbedaan signifikan dalam perkembangan dan perjalanan penyakit ISPA berdasarkan jenis kelamin, di mana laki-laki lebih rentan terhadap beberapa jenis infeksi saluran pernapasan (Nurdin *et al.*, 2023).

Secara biologis, perempuan memiliki jumlah kromosom X yang lebih banyak sehingga berimplikasi pada ekspresi microRNA yang lebih tinggi, yang berperan dalam regulasi sistem imun. Selain itu, faktor perilaku juga berkontribusi, di mana laki-laki cenderung lebih sering beraktivitas di luar ruangan sehingga meningkatkan paparan terhadap polutan dan mikroorganisme patogen (Nurdin *et al.*, 2023).

Berdasarkan kelompok usia, mayoritas responden berada pada rentang usia 19–59 tahun yaitu sebanyak 24 orang (80%), diikuti oleh usia >60 tahun sebanyak 5 orang (16,7%), dan usia 1–18 tahun sebanyak 1 orang (3,3%). Dari riwayat diagnosis infeksi saluran pernapasan akut, sebagian besar responden tidak pernah didiagnosis menderita ISPA yaitu sebanyak 25 orang (83,3%), sementara yang pernah didiagnosis sebanyak 5 orang (16,7%).

Gejala yang dialami responden saat ini didominasi oleh tenggorokan gatal sebanyak 20 orang (66,7%), sedangkan gejala batuk dan sesak dialami oleh 10 orang (33,3%). Terkait penggunaan antibiotik kurang dari 8 hari, jenis antibiotik yang paling banyak dikonsumsi adalah Cefadroxil sebanyak 18 orang (60%), diikuti Amoxicillin sebanyak 12 orang (40%). Selain itu, riwayat penyakit lain yang ditemukan pada responden adalah asam urat yang dialami oleh 5 orang (16,7%). Persentase hasil identifikasi bakteri penyebab ISPA ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Presentase Hasil Identifikasi Bakteri Penyebab ISPA

Nama Bakteri	Frekuensi	Presentase (%)
<i>S. aureus</i>	16	53,3
<i>S. epidermis</i>	10	33,3
<i>S. pyogenes</i>	3	10
<i>P. mirabilis</i>	1	3,3
Jumlah isolat biakan murni	30	100

Berdasarkan Tabel 2, hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri penyebab infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) didominasi oleh bakteri Gram positif, yaitu *S. aureus* (53,3%), *S. epidermidis* (33,3%), dan *S. pyogenes* (10%), serta bakteri Gram negatif *P. mirabilis* (3,3%). Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh (Nurdin *et al.*, 2023) di Puskesmas Kalumpang, Kota Ternate, yang melaporkan bahwa bakteri penyebab ISPA meliputi *S. aureus*, *S. pyogenes*, *P.*

aeruginosa, dan *C. diphtheriae*. ISPA merupakan penyakit infeksi yang umumnya disebabkan oleh bakteri sehingga memerlukan terapi antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak rasional berpotensi menyebabkan resistensi bakteri, yaitu kondisi ketika bakteri tidak lagi responsif terhadap antibiotik yang sebelumnya efektif. Resistensi dapat terjadi akibat ketidakpatuhan pasien dalam menjalani

terapi maupun adanya perubahan struktur bakteri yang menurunkan efektivitas obat.

Oleh karena itu, penggunaan antibiotik yang tepat dan rasional sangat diperlukan untuk mencegah resistensi serta mempercepat proses penyembuhan (Mulyati & Nirwana, 2023). Uji sensitivitas antibiotik merupakan metode yang digunakan untuk menentukan tingkat kepekaan bakteri terhadap antibiotik tertentu. Hasil uji ini ditentukan berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk, di mana semakin besar diameter zona hambat,

semakin tinggi tingkat hambatan pertumbuhan bakteri.

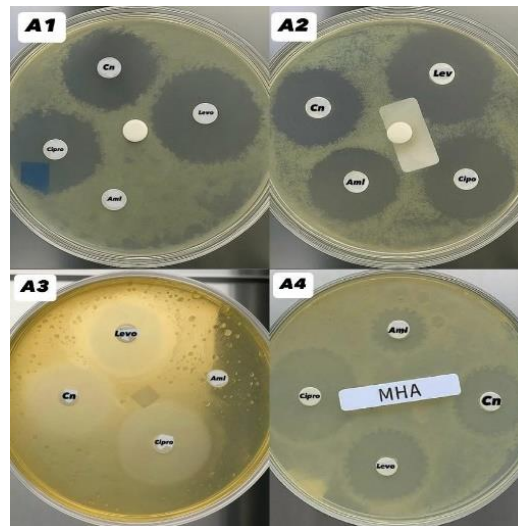
Interpretasi hasil memerlukan standar acuan untuk mengklasifikasikan bakteri sebagai sensitif, intermediet, atau resisten terhadap antibiotik. Diameter zona hambat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain waktu difusi antibiotik dalam media dan konsentrasi antibiotik yang digunakan (Khusuma *et al.*, 2019). Hasil uji sensitivitas bakteri terhadap antibiotik ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Presentase hasil Uji Sensivitas Bakteri Terhadap Antibiotik

Bakteri	Jumlah	Sensitif (%)	Resisten (%)	Intermediet (%)
Amoxicillin				
<i>S. aureus</i>	16	3 (18,8)	13(81,2)	-
<i>S. epidermidis</i>	10	3 (30)	7 (70)	-
<i>S. pyogenes</i>	3	1 (33,3)	-	2 (66,7)
<i>P. mirabilis</i>	1	-	1(100)	-
Ciprofloxacin				
<i>S. aureus</i>	16	16 (100)	-	-
<i>S. epidermidis</i>	10	10(100)	-	-
<i>S. pyogenes</i>	3	2 (66,7)	-	1 (33,3)
<i>P. mirabilis</i>	1	1 (100)	-	-
Gentamisin				
<i>S. aureus</i>	16	16 (100)	-	-
<i>S. epidermidis</i>	10	10 (100)	-	-
<i>S. pyogenes</i>	3	2 (66,7)	-	1 (33,3)
<i>P. mirabilis</i>	1	1 (100)	-	-
Levofloxacin				
<i>S. aureus</i>	16	14 (87,5)	2 (12,5)	-
<i>S. epidermidis</i>	10	8 (80)	2 (20)	-
<i>S. pyogenes</i>	3	3 (100)	-	-
<i>P. mirabilis</i>	1	1 (100)	-	-

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji sensitivitas terhadap beberapa antibiotik menunjukkan variasi respons pada masing-masing bakteri. Pada antibiotik amoksisilin, tingkat sensitivitas tertinggi ditemukan pada *S. epidermidis* (30%), sedangkan tingkat resistensi tertinggi terdapat pada *P. mirabilis* (100%), dan respons intermediet tertinggi pada *S. pyogenes* (66,7%). Selanjutnya, pada antibiotik Ciprofloksasin, sensitivitas tertinggi ditunjukkan oleh *S. aureus*, *S. epidermidis*, dan *P. mirabilis* dengan persentase 100%,

sementara respons intermediet pada *S. pyogenes* (33,3%). Pada antibiotik gentamisin, sensitivitas tinggi ditemukan pada *S. Aureus*, *S. epidermidis* *P. mirabilis* (100%), dengan tingkat resistensi intermediet pada *S. pyogenes* (33,3%). Adapun pada antibiotik levofloksasin, sensitivitas tinggi ditunjukkan pada *S. Aureus* (87,5), *S. Epidermidis* (80%) *S.pyogenes* dan *P. mirabilis* (100%), sedangkan tingkat resistensi terdapat pada *S. epidermidis* (20%) dan *S. aureus* (12,5%).



Gambar 1. Hasil Pengamatan Uji Sensivitas Bakteri Terhadap Antibiotik (A1 *S.aureus*, A2, *S. pyogenes*, A3 *P. mirabilis*, A4 *S. epidermidis*)

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji sensitivitas antibiotik menunjukkan bahwa setiap bakteri memiliki respons yang berbeda terhadap antibiotik yang diuji, yaitu gentamisin, siprofloksasin, amoksisilin, dan levofloksasin, yang tercermin dari variasi diameter zona hambat. Temuan penting dalam penelitian ini adalah tingginya tingkat resistensi terhadap amoksisilin, terutama pada *Staphylococcus aureus* dan *Proteus mirabilis*.

Resistensi terhadap amoksisilin pada *S. aureus* umumnya berkaitan dengan kemampuan bakteri menghasilkan enzim β -laktamase yang menghidrolisis cincin β -laktam sehingga aktivitas antibiotik menjadi berkurang atau hilang. Selain itu, beberapa strain *S. aureus* diketahui memiliki mekanisme resistensi tambahan yang melibatkan perubahan protein *penicillin-binding protein* (PBP), termasuk keberadaan gen *mecA* yang mengkode PBP2a dengan afinitas rendah terhadap antibiotik β -laktam.

Pada bakteri Gram positif, β -laktamase umumnya disekresikan ke lingkungan ekstraseluler, sedangkan pada bakteri Gram negatif enzim tersebut berada di ruang periplasma sehingga dapat

menginaktivasi antibiotik sebelum mencapai target kerjanya. Pada *P. mirabilis*, resistensi terhadap amoksisilin diduga terutama berhubungan dengan produksi β -laktamase, dan pada beberapa strain dapat pula melibatkan penurunan permeabilitas membran luar serta peningkatan aktivitas sistem efflux yang berperan dalam mengurangi akumulasi antibiotik di dalam sel.

Berbagai mekanisme tersebut menyebabkan konsentrasi antibiotik yang mencapai target tidak mencukupi untuk menghambat pertumbuhan bakteri secara efektif. Tingginya tingkat resistensi terhadap amoksisilin yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik tersebut sebagai terapi empiris tunggal pada kasus infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) di wilayah penelitian perlu dievaluasi secara berkala berdasarkan data pola sensitivitas lokal serta didukung oleh penerapan program *antimicrobial stewardship* untuk mengoptimalkan penggunaan antibiotik dan menekan perkembangan resistensi bakteri (Kaderabkova *et al.*, 2022; Rajput *et al.*, 2024; Uddin *et al.*, 2021).

Siprofloksasin merupakan antibiotik golongan fluorokuinolon yang bekerja dengan menghambat enzim DNA gyrase dan topoisomerase IV sehingga mengganggu replikasi DNA bakteri. Antibiotik ini memiliki aktivitas luas terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif, termasuk *S. aureus* dan *P. mirabilis*. Pada penelitian ini, seluruh isolat *S. aureus*, *S. epidermidis*, dan *P. mirabilis* menunjukkan sensitivitas 100% terhadap siprofloksasin, mengindikasikan efektivitas yang masih baik terhadap bakteri tersebut.

Namun, beberapa isolat *S. pyogenes* menunjukkan sensitivitas yang lebih rendah, yang diduga berkaitan dengan variasi target enzim dan mekanisme resistensi bakteri. Resistensi fluorokuinolon umumnya terjadi akibat mutasi gen *gyrA/parC*, peningkatan aktivitas pompa efluks, dan perubahan permeabilitas membran bakteri. Oleh karena itu, penggunaan siprofloksasin tetap perlu didasarkan pada hasil uji kepekaan untuk mencegah perkembangan resistensi lebih lanjut (Shariati *et al.*, 2022).

Gentamisin adalah antibiotik aminoglikosida yang bersifat bakterisidal melalui penghambatan sintesis protein bakteri pada subunit ribosom 30S. Antibiotik ini sangat efektif terhadap bakteri Gram-negatif aerob, termasuk *P. mirabilis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh isolat *P. mirabilis* sensitif terhadap gentamisin, sedangkan beberapa isolat *S. epidermidis* menunjukkan resistensi. Variasi ini dapat disebabkan oleh produksi enzim pemodifikasi aminoglikosida yang menginaktivasi obat. Secara klinis, gentamisin masih menjadi pilihan penting pada infeksi berat akibat bakteri Gram-negatif, namun penggunaannya memerlukan pemantauan ketat karena risiko nefrotoksisitas dan ototoksisitas, terutama pada terapi jangka panjang atau pasien

dengan gangguan fungsi ginjal (Byrn *et al.*, 2024).

Levofloksasin merupakan fluorokuinolon generasi lanjut dengan spektrum luas yang efektif terhadap berbagai bakteri penyebab infeksi saluran pernapasan dan saluran kemih. Pada penelitian ini, seluruh isolat *S. pyogenes* dan *P. mirabilis* menunjukkan sensitivitas terhadap levofloksasin, sedangkan sebagian isolat *S. epidermidis* masih memperlihatkan resistensi. Mekanisme resistensi yang terlibat umumnya serupa dengan siprofloksasin, yaitu mutasi gen target, peningkatan pompa efluks, dan perubahan permeabilitas membran. Keunggulan levofloksasin adalah efektivitas klinis yang tinggi dengan regimen dosis singkat, namun penggunaannya harus mempertimbangkan risiko efek samping serius seperti tendinopati, pemanjangan interval QT, dan gangguan neurologis pada kelompok pasien tertentu. (Rusu *et al.*, 2023)

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan adanya variasi pola sensitivitas dan resistensi bakteri terhadap antibiotik yang digunakan, yang menegaskan pentingnya uji sensitivitas sebagai dasar dalam pemilihan terapi antibiotik yang rasional guna mencegah peningkatan resistensi bakteri (Siahaan *et al.*, 2023). Kelemahan penelitian ini terletak pada sifatnya yang masih deskriptif *in vitro* sehingga hanya menggambarkan pola zona hambat tanpa membuktikan mekanisme resistensi secara molekuler atau enzimatik. Interpretasi seperti produksi β -laktamase, perubahan PBP, mutasi *gyrA/parC*, dan mekanisme efflux masih bersifat dugaan berdasarkan pola fenotipik. Selain itu, cakupan antibiotik yang terbatas serta informasi jumlah dan karakteristik isolat yang tidak dijelaskan secara rinci mengurangi

kekuatan generalisasi hasil. Penelitian juga belum mengontrol faktor perancu seperti riwayat penggunaan antibiotik, sehingga validitas eksternal dan relevansi klinis hasil masih terbatas.

KESIMPULAN

Siprofloksasin, gentamisin, dan levofloksasin menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih efektif dibandingkan amoksisilin terhadap bakteri yang diuji. Temuan tingginya tingkat resistensi terhadap amoksisilin mengindikasikan pentingnya penerapan penggunaan antibiotik secara rasional berdasarkan hasil uji sensitivitas, sehingga pemilihan terapi dapat lebih tepat, meningkatkan keberhasilan pengobatan, serta menekan perkembangan dan penyebaran resistensi bakteri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Puskesmas di wilayah Kerja Kota Ternate dan Poltekkes Ternate yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, F. I., Oche, O. M., Kaoje, A. U., Garba, B. I., Abubakar, M. J., & Ahmed, H. K. (2025). Prevalence and associated risk factors of acute respiratory tract infections among under-five children in a tertiary hospital in Nigeria. *BMC Pediatrics*, 25(1), 880. <https://doi.org/10.1186/s12887-025-06193-4>
- Byrn, S., Clase, K., Ekeocha, Z., & Masekela, F. (2024). Product Information Report: Gentamicin. *The Proceedings of the BIRS Community*, 1(1). <https://doi.org/10.7771/2836-5666.1007>
- Dorawati, M., Herawati, I., & Fauziah, P. N. (2021). Identifikasi Bakteri Gram Negatif dari Sputum Penderita Infeksi Saluran Pernapasan Akut di Rumah Sakit Dustira Kota Cimahi. *Anakes : Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 7(1), 37–44. <https://doi.org/10.37012/anakes.v7i1.515>
- Gajic, I., Kabic, J., Kekic, D., Jovicevic, M., Milenkovic, M., Mitic Culafic, D., Trudic, A., Ranin, L., & Opavski, N. (2022). Antimicrobial Susceptibility Testing: A Comprehensive Review of Currently Used Methods. *Antibiotics*, 11(4), 427. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11040427>
- Kaderabkova, N., Bharathwaj, M., Furniss, R. C. D., Gonzalez, D., Palmer, T., & Mavridou, D. A. I. (2022). The biogenesis of β -lactamase enzymes. *Microbiology*, 168(8). <https://doi.org/10.1099/mic.0.001217>
- Khusuma, A., Safitri, Y., Yuniarni, A., & Rizki, K. (2019). Uji Teknik Difusi Menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan Escherichia Coli Sebagai Bakteri Uji. *Jurnal Kesehatan Prima*, 13(2), 151. <https://doi.org/10.32807/jkp.v13i2.257>
- Lutpiatina, L., Sulistyorini, L., Notobroto, H. B., Raya, R. P., Utama, R. D., & Thuraidah, A. (2022). Multilevel Analysis of Lifestyle and Household Environment for Toddlers With Symptoms of Acute Respiratory Infection (ARI) in Indonesia in 2007, 2012, and 2017. *Global Pediatric Health*, 9. <https://doi.org/10.1177/2333794X221078700>
- Muliyati, R., & Nirwana, A. P. (2023). Uji Sensitivitas Klebsiella pneumonia Terhadap Antibiotik Amikacin dan Meropenem Pada Sputum Penderita ISPA Di Rumah Sakit Umum Islam Klaten. *Anakes : Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 9(2), 178–187.

<https://doi.org/10.37012/anakes.v9i2.9>

26

- Nurdin, E., Zuchrullah, M., & Umagapi, F. B. (2023). Bacterial Culture Profile On Throat Swap Of Patients With Acute Respiratory Tract Infection At Kalumpang Health Center Ternate City. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Sains*, 4(3), 183–189. <https://doi.org/10.51673/jips.v4i3.1899>
- Rajput, P., Nahar, K. S., & Rahman, K. M. (2024). Evaluation of Antibiotic Resistance Mechanisms in Gram-Positive Bacteria. *Antibiotics*, 13(12), 1197. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13121197>
- Rusu, A., Munteanu, A.-C., Arbănași, E.-M., & Uivarosi, V. (2023). Overview of Side-Effects of Antibacterial Fluoroquinolones: New Drugs versus Old Drugs, a Step Forward in the Safety Profile? *Pharmaceutics*, 15(3), 804. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15030804>
- Shariati, A., Arshadi, M., Khosrojerdi, M. A., Abedinzadeh, M., Ganjalishahi, M., Maleki, A., Heidary, M., & Khoshnood, S. (2022). The resistance mechanisms of bacteria against ciprofloxacin and new approaches for enhancing the efficacy of this antibiotic. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1025633>
- Shi, Z., Zhang, J., Tian, L., Xin, L., Liang, C., Ren, X., & Li, M. (2023). A Comprehensive Overview of the Antibiotics Approved in the Last Two Decades: Retrospects and Prospects. *Molecules*, 28(4), 1762. <https://doi.org/10.3390/molecules28041762>
- Siahaan, S., Rukmini, R., Roosihermiatie, B., Andarwati, P., Handayani, R. S., Tarigan, I. U., Rosita, T., Rustika, R., Usman, Y., & Kristiana, L. (2023). The Effort to Rationalize Antibiotic Use in Indonesian Hospitals: Practice and Its Implication. *Journal of Tropical Medicine*, 2023, 1–12. <https://doi.org/10.1155/2023/7701712>
- Uddin, T. M., Chakraborty, A. J., Khusro, A., Zidan, B. R. M., Mitra, S., Emran, T. Bin, Dhama, K., Ripon, Md. K. H., Gajdács, M., Sahibzada, M. U. K., Hossain, Md. J., & Koirala, N. (2021). Antibiotic resistance in microbes: History, mechanisms, therapeutic strategies and future prospects. *Journal of Infection and Public Health*, 14(12), 1750–1766. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2021.10.020>
- Wang, J., Li, F., Chen, Z., Guo, Y., Liu, N., Liu, B., Xiao, S., Yao, L., Li, J., Zhuo, C., He, N., Zou, G., & Zhuo, C. (2023). Antibiotic Prescription Patterns for Acute Respiratory Infections in Rural Primary Healthcare Settings in Guangdong, China: Analysis of 162,742 Outpatient Prescriptions. *Antibiotics*, 12(2), 297. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020297>

