



Dampak Resistensi Antibiotik terhadap Kesehatan Masyarakat di Negara Berkembang dan Upaya Pencegahannya untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan Global

Kadek Risa Apriani ^{1*}, Ketut Widyani Astuti ¹

^{1,2} Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Jl. Raya Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung-Bali-Indonesia 80361

*Penulis Korespondensi : kdkrisaaprianiiii@gmail.com

Abstract. Antimicrobial resistance (AMR) poses a major global health threat, with severe impacts in developing countries due to weak health systems, poor regulation, and low sanitation standards. This review summarizes 12 studies from Asia and Africa on AMR's clinical, social, economic, and environmental effects. AMR leads to first-line treatment failure, prolonged hospital stays, increased morbidity and mortality, and necessitates costly, toxic last-line antibiotics. Economic consequences include higher treatment costs, productivity loss, and poverty risk from high medical expenses. Environmental contributors such as contamination from medical waste, livestock, and the food industry accelerate resistant bacteria spread. Effective control requires integrated strategies, including Antimicrobial Stewardship Programs (ASP) based on AWaRe classification, laboratory strengthening, One Health approaches, public education, strict antibiotic distribution regulations, and cross-sector monitoring. These measures aim to curb AMR progression and reduce health burdens in developing nations. The rise of AMR further complicates healthcare delivery in countries already struggling with limited resources and underfunded healthcare systems. The growing prevalence of multidrug-resistant (MDR) and extensively drug-resistant (XDR) organisms threatens the effectiveness of current medical treatments, including those for common infections such as tuberculosis and pneumonia. Infections that were once easily treatable with antibiotics are now leading to longer and more complicated hospitalizations, greater healthcare costs, and higher death rates. Additionally, the lack of access to newer, more effective antibiotics and diagnostic tools makes managing resistant infections in these regions even more challenging. Environmental factors, particularly contamination from healthcare facilities and agricultural practices, play a key role in the proliferation of resistant pathogens.

Keywords: Antibiotic resistance, Developing countries, productivity, Public health, XDR

Abstrak. Resistensi antimikroba (AMR) menimbulkan ancaman kesehatan global yang besar, dengan dampak yang parah di negara-negara berkembang akibat sistem kesehatan yang lemah, regulasi yang buruk, dan standar sanitasi yang rendah. Tinjauan ini merangkum 12 studi dari Asia dan Afrika tentang dampak klinis, sosial, ekonomi, dan lingkungan AMR. AMR menyebabkan kegagalan pengobatan lini pertama, rawat inap yang lebih lama, peningkatan morbiditas dan mortalitas, serta memerlukan antibiotik lini terakhir yang mahal dan toksik. Konsekuensi ekonomi meliputi biaya pengobatan yang lebih tinggi, hilangnya produktivitas, dan risiko kemiskinan akibat tingginya biaya medis. Kontributor lingkungan seperti kontaminasi dari limbah medis, peternakan, dan industri makanan mempercepat penyebaran bakteri resisten. Pengendalian yang efektif memerlukan strategi terpadu, termasuk Program Pengelolaan Antimikroba (ASP) berdasarkan klasifikasi AWaRe, penguatan laboratorium, pendekatan One Health, edukasi publik, regulasi distribusi antibiotik yang ketat, dan pemantauan lintas sektor. Langkah-langkah ini bertujuan untuk mengekang perkembangan AMR dan mengurangi beban kesehatan di negara-negara berkembang. Meningkatnya AMR semakin mempersulit pemberian layanan kesehatan di negara-negara yang sudah berjuang dengan sumber daya terbatas dan sistem layanan kesehatan yang kekurangan dana. Meningkatnya prevalensi organisme yang resisten terhadap banyak obat (MDR) dan resisten terhadap banyak obat (XDR) mengancam efektivitas pengobatan medis saat ini, termasuk untuk infeksi umum seperti tuberkulosis dan pneumonia. Infeksi yang dulunya mudah diobati dengan antibiotik kini menyebabkan rawat inap yang lebih lama dan lebih rumit, biaya perawatan kesehatan yang lebih besar, dan tingkat kematian yang lebih tinggi. Selain itu, kurangnya akses ke antibiotik dan alat diagnostik yang lebih baru dan lebih efektif membuat pengelolaan infeksi yang resisten di wilayah ini menjadi lebih menantang. Faktor lingkungan, terutama kontaminasi dari fasilitas pelayanan kesehatan dan praktik pertanian, memainkan peran kunci dalam proliferasi patogen yang resisten.

Kata kunci: Kesehatan masyarakat, Negara berkembang, produktivitas, Resistensi antibiotik, XDR

1. LATAR BELAKANG

Antibiotik telah berperan penting dalam menurunkan angka kesakitan dan kematian akibat penyakit infeksi. Namun, perkembangan resistensi antibiotik (*Antimicrobial Resistance/AMR*) menjadi salah satu masalah kesehatan global yang semakin serius, terutama di negara berkembang. Resistensi antibiotik terjadi ketika bakteri mengalami perubahan genetik yang membuatnya mampu bertahan terhadap efek antibiotik, sehingga pengobatan menjadi kurang efektif atau bahkan gagal. Data analisis global pada tahun 2019 menunjukkan bahwa resistensi antibiotik secara langsung menyebabkan sekitar 1,27 juta kematian dan berkontribusi terhadap 4,95 juta kematian di seluruh dunia (Murray *et al.*, 2022). Angka kematian tertinggi tercatat di wilayah Afrika dan Asia, dengan beban penyakit yang lebih besar dibandingkan negara maju. Beberapa patogen utama yang berkontribusi terhadap kematian tersebut antara lain *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Murray *et al.*, 2022).

Negara berkembang menghadapi tantangan yang lebih besar dalam mengendalikan resistensi antibiotik akibat berbagai faktor yang saling berkaitan. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional, seperti pemberian tanpa indikasi jelas, dosis yang tidak tepat, atau durasi terapi yang keliru, masih banyak terjadi. Lemahnya regulasi obat dan pengawasan distribusi memungkinkan masyarakat memperoleh antibiotik tanpa resep resmi, sementara keterbatasan fasilitas diagnostik mendorong pemberian antibiotik secara empiris tanpa konfirmasi laboratorium (Founou *et al.*, 2017). Rendahnya kesadaran masyarakat mengenai bahaya resistensi antibiotik memperburuk keadaan, sehingga praktik swamedikasi, termasuk penggunaan antibiotik untuk penyakit yang disebabkan oleh virus, tetap marak. Kondisi ini menyebabkan paparan bakteri terhadap antibiotik secara tidak perlu dan mempercepat perkembangan resistensi (Ayukekbong *et al.*, 2017).

Dampak resistensi antibiotik terhadap kesehatan masyarakat di negara berkembang sangat kompleks. Di sektor klinis, resistensi antibiotik menyebabkan kegagalan terapi lini pertama, meningkatkan angka rawat inap, dan memperpanjang durasi pengobatan (Laxminarayan *et al.*, 2013). Secara sosial-ekonomi, resistensi antibiotik meningkatkan beban biaya kesehatan hingga dua kali lipat, baik bagi individu maupun sistem pelayanan kesehatan (OECD, 2018). Selain itu, populasi rentan seperti balita, lansia, dan pasien imunokompromais menghadapi risiko lebih besar terhadap infeksi yang tidak dapat diobati. Infeksi akibat bakteri resisten dapat meningkatkan risiko kematian hingga 1,84 kali, memperpanjang lama rawat inap rata-rata 7,4 hari, serta meningkatkan biaya perawatan hingga dua kali lipat dibandingkan

infeksi yang sensitif terhadap antibiotik (Naylor *et al.*, 2018). Penelitian di Tiongkok memperkirakan bahwa resistensi antibiotik menyebabkan tambahan biaya per pasien sebesar USD 3.391 dan perpanjangan rawat inap rata-rata 5,48 hari, dengan total kerugian ekonomi nasional mencapai USD 77 miliar atau sekitar 0,37% dari PDB pada tahun 2017 (Zhang *et al.*, 2021).

Selain dampak klinis dan ekonomi, resistensi antibiotik juga memengaruhi pencapaian program kesehatan masyarakat. Penyakit menular seperti tuberkulosis, pneumonia, dan diare yang menjadi penyebab kematian utama di negara berkembang menjadi lebih sulit diobati, sehingga menghambat pencapaian target kesehatan global (WHO, 2020). Melihat besarnya dampak resistensi antibiotik terhadap sistem kesehatan, *literature review* ini bertujuan untuk mengkaji dan mensintesis berbagai studi terkait dampak resistensi antibiotik terhadap aspek klinis, sosial, ekonomi, dan lingkungan di negara berkembang. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam merumuskan strategi pengendalian resistensi antibiotik khususnya di negara berkembang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan metode *Literature Review* yang dilakukan dari bulan Mei 2025 hingga Agustus 2025. Pencarian artikel dilakukan dengan cara *hand searching* melalui *data base*, yaitu PubMed dan Google Scholar. Boolean operator yang digunakan dalam pencarian berupa kata kunci ((Antibiotic [Title/Abstract]) AND (Resistance [Title/Abstract]) AND (Developing Country [Title/Abstract])). Pencarian terbatas pada artikel yang diterbitkan pada tahun 2015 hingga 2025. Bahasa yang digunakan yaitu bahasa Inggris dan bahasa Indonesia yang disertakan dalam seleksi.

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah artikel *free full text*, menggunakan bahasa Indonesia atau Inggris, publikasi 10 tahun terakhir, dan membahas mengenai resistensi antibiotik di negara berkembang. Sedangkan, kriteria eksklusi pada artikel ini yaitu tidak berhubungan dengan resistensi antibiotik di negara berkembang dan artikel yang menggunakan bahasa selain Indonesia dan Inggris.

Setelah proses pencarian dilakukan, artikel diseleksi berdasarkan kesesuaian topik dan kelengkapan data sesuai kriteria yang telah ditentukan. Artikel yang memenuhi kriteria kemudian dianalisis dan dirangkum ke dalam bentuk tabel yang memuat informasi seperti penulis artikel; tahun artikel; asal/negara artikel diteliti; jenis desain studi; jumlah sampel/bakteri yang diamati; dan temuan utama (hasil penelitian yang relevan dan dampak resistensi antibiotik).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil telaah terhadap berbagai publikasi ilmiah, diperoleh sebanyak 12 studi yang membahas dampak resistensi antibiotik di negara berkembang. Studi-studi ini mencakup berbagai desain penelitian dan dilakukan di berbagai negara di wilayah Asia dan Afrika. Pemilihan literatur dilakukan berdasarkan kriteria inklusi yaitu artikel *free full text*, menggunakan bahasa Indonesia atau Inggris, publikasi 10 tahun terakhir, dan membahas mengenai resistensi antibiotik di negara berkembang. Berikut ini adalah karakteristik studi.

Tabel I. Karakteristik Studi

No	Penulis (Tahun)	Desain Studi dan Lokasi Penelitian	Sampel/Bakteri yang Diamati	Temuan Utama
1	Shah <i>et al.</i> , 2015	Desain Studi: Deskriptif Observasional Lokasi Penelitian: Pakistan	4668 sampel urin pasien ISK; Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Hasil Penelitian: <i>P. aeruginosa</i> resistensi sangat tinggi terhadap beberapa antibiotik, yakni Ceclor 100%, Cefizox 100%, Ampicillin 99,6%, Ceflixime 99,6%, Doxycycline 99,6%, Cefuroxime 99,2%, Cephradine 99,2%, Clotrimoxazole 99,2%, Nalidixic acid 98,8%, Pipemidic acid 98,6%, dan Augmentin 97,6%. Dampak AMR: Munculnya bakteri MDR membatasi pilihan terapi ISK, meningkatkan risiko kegagalan pengobatan, menambah morbiditas, mortalitas, dan beban layanan kesehatan.
2	Ingle <i>et al.</i> , 2018	Desain Studi:	185 anak berusia 0-5	Hasil Penelitian:

		Deskriptif Observasional Lokasi Penelitian: Gambia, Mali, Kenya, Mozambique, Bangladesh, India, dan Pakistan	tahun; Bakteri <i>Escherichia coli</i>	<i>E. coli</i> resisten terhadap ampisilin (96,4%), trimetoprim-sulfametoksazol (82,1%), dan siprofloksasin (64,3%). <i>K. pneumoniae</i> resistensi 100% terhadap ampisilin dan trimetoprim-sulfametoksazol 85,7%. <i>P. aeruginosa</i> resistensi siprofloksasin (77,8%). Dampak AMR: Berdampak terbatasnya pilihan terapi, memperlambat penanganan infeksi, meningkatkan risiko kegagalan terapi, meningkatnya kematian dan biaya perawatan.
3	Islam <i>et al.</i> , 2018	Desain Studi: Deskriptif Observasional Lokasi Penelitian: Bangladesh	100 sampel swab dari pasien terinfeksi kulit, petugas rumah sakit, peralatan rumah sakit, dan air dari saluran pembuangan; Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	Hasil Penelitian: Sebanyak 43 isolat <i>S. aureus</i> (65,15%) terkonfirmasi sebagai MRSA, 23 isolat (34,85%) sensitif terhadap metisilin. Isolat <i>S. aureus</i> menunjukkan resistensi tertinggi (83%) terhadap gentamisin, oksasilin, dan sefotaksim. Dampak AMR: MRSA menjadi penyebab infeksi nosokomial yang sulit dikendalikan, meningkatkan kegagalan pengobatan dan risiko penularan di rumah sakit akibat

				buruknya praktik pengendalian infeksi.
4	Januari dkk., 2019	Desain Studi: Deskriptif Observasional Lokasi Penelitian: Indonesia	175 sampel daging ayam; Bakteri <i>Escherichia coli</i>	Hasil Penelitian: <i>E. coli</i> dari daging ayam resistensi terhadap ampisilin (96%), tetrasiklin (88%), siprofloksacin (58%), kloramfenikol (40%), gentamisin (22%), streptomisin (20%), nalidiksate (12%), dan trimetoprim (10%). Dampak AMR: Resistensi <i>E. coli</i> terhadap tetrasiklin membatasi pilihan terapi. Kontaminasi pada daging ayam dapat menular ke manusia, baik secara langsung maupun melalui lingkungan. Dampaknya terjadi peningkatan biaya pengobatan, terbatasnya pilihan terapi, dan risiko kematian lebih tinggi.
5	Normaliska dkk., 2019	Desain Studi: Deskriptif Observasional Lokasi Penelitian: Indonesia	80 sampel lingkungan; Bakteri <i>Escherichia coli</i>	Hasil Penelitian: Sebanyak 10 sampel mengandung <i>E. coli</i> penghasil ESBL. Semua isolat resistensi terhadap penisilin dan amoksisilin 100%, streptomisin 70%, trimetoprim-sulfametoksazol 60%, dan tetrasiklin 30%. Dampak AMR:

				Resistensi bakteri <i>E. coli</i> di lingkungan RPH dapat meningkatkan resiko kegagalan pengobatan dan memperpanjang durasi penggunaan antibiotik, sehingga meningkatkan risiko komplikasi kesehatan.
6	Bullens <i>et al.</i> (2022)	Desain Studi: Observasional Prospektif Lokasi Penelitian: Pakistan	200 sampel urine; bakteri penyebab ISK (<i>E. coli</i> , dan <i>K. pneumoniae</i>)	Hasil Penelitian: Resistensi <i>E. coli</i> terhadap siprofloksasin 51,8% dan seftriakson 66,7%, sedangkan <i>K. pneumoniae</i> resisten seftriakson 33,3%. Dampak AMR: Resistensi menyebabkan kegagalan terapi lini pertama, memperpanjang penyakit, dan menyebabkan hasil pengobatan yang buruk, sehingga menurunkan kualitas kesehatan masyarakat.
7	Sahu <i>et al.</i> , 2022	Desain Studi: Cross-Sectional Lokasi Penelitian: India	2000 sampel; Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	Hasil Penelitian: Resistensi terhadap doxycycline meningkat, ditunjukkan dengan penurunan sensitivitas dari 46% (2019–2020) menjadi 31% (202–2021), sementara sensitivitas terhadap erythromycin turun menjadi 26%. Dampak AMR:

				Peningkatan penggunaan antibiotik selama pandemi mempercepat laju resistensi, menyebabkan berkurangnya efektivitas pengobatan infeksi bakteri sekunder sehingga memperlambat penyembuhan.
8	Aiesh <i>et al.</i> , 2023	Desain Studi: Cross-Sectional Retrospektif Lokasi Penelitian: Palestina	218 pasien dengan infeksi CRE	Hasil Penelitian: <i>Klebsiella pneumoniae</i> resistensi terhadap karbapenem (61,9%) dan <i>E. coli</i> resisten karbapenem (38,1%), trimethoprim dan sulfamethoxazole, masing-masing sebesar 74,1% dan 85,7%. Lebih dari 84% isolat memiliki MIC meropenem >16 µg/mL, menandakan resistensi yang sangat tinggi terhadap antibiotik lini terakhir. Dampak AMR: Infeksi CRE berdampak pada meningkatnya angka kematian, memperpanjang rawat inap, dan menyulitkan pengobatan karena terbatasnya pilihan antibiotik.
9	Chowdhury <i>et al.</i> , 2023	Desain Studi: Cross-Sectional Lokasi Penelitian: Bangladesh	768 peserta komunitas dan 743 pasien rumah sakit; Bakteri <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella</i>	Hasil Penelitian: Resistensi karbapenem lebih tinggi pada pasien rumah sakit (37%) dibanding komunitas (9%). Kolonisasi bakteri resisten kolistin ditemukan pada 11% komunitas dan 7% rumah sakit.

			spp., <i>Enterobacter</i> spp., dan <i>Staphylococcus aureus</i> resisten metisilin (MRSA)	Sementara MRSA terdeteksi hampir setara di keduanya. Dampak AMR: Resistensi antibiotik menyebabkan keterbatasan pilihan antibiotik, sehingga memperlambat proses pengobatan. Dapat memperburuk penyebaran infeksi, menimbulkan beban sosial dan ekonomi yang signifikan bagi masyarakat.
10	Shbaita <i>et al.</i> , 2023	Desain Studi: Retrospektif Observasional Lokasi Penelitian: Palestina	185 pasien; Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Hasil Penelitian: 58,4% isolat tergolong multidrug-resistant (MDR). Resistensi tertinggi tercatat terhadap meropenem dan ciprofloxacin, masing-masing sebesar 23,4%. Antibiotik yang paling sering digunakan adalah piperacillin-tazobactam (33,3%) dan aminoglikosida (26,6%). Dampak AMR: Meningkatnya prevalensi kolonisasi bakteri resisten di komunitas maupun rumah sakit, memperluas penyebaran infeksi yang sulit diobati, meningkatkan risiko komplikasi, memperpanjang lama rawat inap, serta membebani sistem kesehatan akibat kebutuhan terapi

				yang lebih mahal dan terbatas efektivitasnya.
11	Aiesh <i>et al.</i> , 2024	Desain Studi: Cross-Sectional Retrospektif Lokasi Penelitian: Palestina	692 pasien; Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	Hasil Penelitian: 62,5% isolat bakteri, terutama <i>Enterococcus</i> dan MRSA, resisten terhadap ciprofloxacin. 33,3% bakteri <i>Enterobacterales</i> penghasil ESBL menunjukkan resistensi terhadap levofloxacin. Dampak AMR: Resistensi antibiotik dapat meningkatkan kegagalan terapi, memaksa penggunaan antibiotik lini akhir karena terbatasnya pemilihan antibiotik yang efektif, serta menambah biaya terapi.
12	Krushna <i>et al.</i> , 2024	Desain Studi: Cross-Sectional Lokasi Penelitian: India	70 pasien dengan reaksi obat merugikan (ADR)	Hasil Penelitian: 25,6% antibiotik berasal dari kelompok <i>Watch</i> (beresiko tinggi resistensi) dan 11,5% merupakan kombinasi yang tidak direkomendasikan WHO, menunjukkan penggunaan yang tidak rasional dan berisiko mendorong resistensi antibiotik. Dampak AMR: Resistensi antibiotik berdampak pada meningkatnya kejadian efek samping (59,8% dari total ADR), memperpanjang pemulihan pasien (70% belum pulih saat

				dilaporkan), serta membebani sistem kesehatan. Keterbatasan pengawasan juga menghambat deteksi dini dan penanganan AMR, yang memperburuk risiko penyebaran dan kegagalan terapi.
--	--	--	--	--

Pembahasan

Resistensi antibiotik (*Antimicrobial Resistance/AMR*) telah menjadi ancaman kesehatan global yang semakin memburuk, terutama di negara-negara berkembang dengan tantangan sistem kesehatan, regulasi, dan sanitasi yang lemah. Berdasarkan telaah 12 jurnal dari Bangladesh, Pakistan, India, Indonesia, Palestina, Gambia, Mali, Kenya, dan Mozambique, dampak AMR tidak hanya bersifat klinis, tetapi juga menjalar ke ranah kesehatan masyarakat, ekonomi, sosial, dan lingkungan (Lestari *and* Marchaban, 2023). AMR menyebabkan kegagalan terapi infeksi yang seharusnya efektif, sehingga infeksi ringan dapat berkembang menjadi kondisi yang mengancam jiwa. Hal ini memaksa tenaga medis menggunakan antibiotik lini akhir yang mahal dan toksik. Terapi empiris sering menjadi tidak efektif, memperlambat pemberian terapi definitif dan memperpanjang pemulihan pasien (Adiwinoto dkk., 2018). Situasi ini menunjukkan bahwa AMR tidak hanya masalah medis, tetapi juga tantangan struktural bagi sistem kesehatan negara berkembang.

Penelitian Shah *et al.* (2015) di Pakistan menunjukkan 99–100% isolat *Pseudomonas aeruginosa* resisten terhadap antibiotik umum seperti amoksisilin dan sefalosporin generasi kedua/ketiga, memaksa penggunaan imipenem yang lebih mahal. Shbaita *et al.* (2023) di Palestina melaporkan 58,4% isolat *P. aeruginosa* tergolong *multidrug-resistant* (MDR) dengan resistensi tertinggi terhadap meropenem dan ciprofloxacin (23,4%). Kasus carbapenem-resistant *Enterobacterales* (CRE) seperti *Klebsiella pneumoniae* dan *E. coli* yang tidak merespons meropenem semakin memperburuk kondisi pasien. Situasi ini meningkatkan risiko mortalitas, memperpanjang lama rawat inap, dan menambah beban layanan kesehatan (Aiesh *et al.*, 2023). Kondisi tersebut juga memperlihatkan bahwa AMR menghambat efektivitas terapi lini pertama dan mempersulit penatalaksanaan infeksi di fasilitas kesehatan.

Di Bangladesh, prevalensi MRSA mencapai 65,15% pada isolat *Staphylococcus aureus* rumah sakit, menyebabkan infeksi sulit diatasi, meningkatkan komplikasi, dan mendorong penggunaan antibiotik toksik (Islam *et al.*, 2018). Masalah ini diperparah oleh keterbatasan akses laboratorium mikrobiologi yang menyebabkan diagnosis AMR sering terlambat atau

tidak akurat. Akibatnya, penggunaan antibiotik menjadi spekulatif dan memperburuk siklus resistensi. Studi Chowdhury *et al.* (2023) menunjukkan lebih dari 78% individu komunitas dan 82% pasien rumah sakit telah terkolonisasi *Enterobacterales* resisten sefalosporin. Ingle *et al.* (2018) menegaskan bahwa kolonisasi dapat terjadi tanpa gejala, sehingga individu sehat menjadi pembawa bakteri resisten yang berpotensi menular ke orang lain, terutama di rumah tangga padat, pasar tradisional, dan fasilitas umum. Hal ini membuktikan bahwa AMR tidak hanya terjadi di rumah sakit, tetapi juga tersebar luas di komunitas.

Infeksi nosokomial di negara berkembang lebih sering terjadi akibat lemahnya pengendalian infeksi di fasilitas kesehatan. MRSA telah menyebar luas di Bangladesh karena ketiadaan pengawasan ketat (Islam *et al.*, 2018). Di Pakistan, Bullens *et al.* (2022) menemukan resistensi tinggi terhadap ciprofloxacin dan ceftriaxone pada pasien infeksi saluran kemih (ISK), bahkan pada kasus yang sebelumnya tergolong tidak rumit. Kondisi ini mengindikasikan bahwa komunitas juga menjadi tempat berkembangnya infeksi resisten akibat kolonisasi yang tidak terdeteksi. Penyebaran di komunitas diperparah oleh sanitasi yang buruk dan akses air bersih yang terbatas. Dengan demikian, upaya pengendalian AMR harus mencakup fasilitas kesehatan dan lingkungan komunitas secara bersamaan.

Sahu *et al.* (2022) mencatat penggunaan antibiotik yang masif selama pandemi COVID-19 di India mempercepat resistensi, terutama pada *Staphylococcus* dan *Enterococcus*. Di Indonesia, Normaliska dkk. (2019) menemukan lingkungan Rumah Potong Hewan (RPH) telah terkontaminasi *E. coli* penghasil ESBL, yang jika masuk ke rantai pangan dapat meningkatkan risiko penyebaran AMR. Januari dkk. (2019) menambahkan bahwa penggunaan antibiotik di sektor peternakan dan pertanian sering tidak diawasi secara ketat, bertujuan mempercepat pertumbuhan ternak. Resistensi yang muncul di sektor hewan dapat berpindah ke manusia melalui makanan, kontak langsung, atau lingkungan. Faktor-faktor ini menunjukkan bahwa penyebaran AMR melibatkan interaksi kompleks antara manusia, hewan, dan lingkungan.

Resistensi antibiotik menimbulkan beban ekonomi signifikan di negara berkembang. Biaya pengobatan meningkat karena pasien memerlukan antibiotik lini akhir yang mahal, lama rawat inap lebih panjang, dan efek samping memerlukan pemantauan intensif. Shah *et al.* (2015) mencatat pasien ISK di Pakistan harus beralih ke imipenem karena resistensi terhadap semua lini sebelumnya. Aiesh *et al.* (2023) melaporkan infeksi CRE di Palestina menyebabkan perpanjangan rawat inap dan biaya rumah sakit meningkat. Di India, 70% pasien dengan reaksi obat akibat antibiotik belum pulih (Krushna *et al.*, 2024), menandakan adanya biaya lanjutan. Tanpa jaminan kesehatan universal, pengeluaran pribadi (*out-of-pocket*) menjadi tinggi, sehingga meningkatkan risiko kemiskinan (Sirag and Mohamed, 2021).

Pencemaran lingkungan oleh limbah antibiotik dan bakteri resisten merupakan kontributor besar penyebaran AMR. Normaliska dkk. (2019) melaporkan 12,5% sampel lingkungan di RPH Bogor mengandung *E. coli* ESBL. Limbah dari peternakan, rumah potong, dan industri makanan sering dibuang tanpa pengolahan memadai, mencemari sungai dan tanah. Chowdhury *et al.* (2023) menyoroti limbah medis dari rumah sakit yang tidak diolah dengan baik menjadi sumber penyebaran patogen resisten di lingkungan. Limbah ini membawa sisa antibiotik dan mikroorganisme yang masuk ke rantai air, mencemari air minum, irigasi, dan air mandi. Faktor ini memperkuat urgensi pendekatan pengendalian berbasis lingkungan.

Menghadapi kompleksitas ini, pengendalian AMR di negara berkembang memerlukan strategi multisektoral yang komprehensif. Penerapan program penatagunaan antibiotik (*Antimicrobial Stewardship Program/ASP*) berbasis klasifikasi AWARe penting untuk menjaga efektivitas antibiotik lini akhir (Cathartica dkk., 2025). Penguatan kapasitas laboratorium mikrobiologi akan meningkatkan akurasi diagnosis dan mengurangi terapi empiris spekulatif (Ayukekbong *et al.*, 2017). Pendekatan *One Health* yang mengintegrasikan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan menjadi kunci memutus rantai penyebaran. Edukasi publik dan tenaga kesehatan tentang penggunaan antibiotik yang tepat, disertai regulasi ketat distribusi dan pengawasan peredaran ilegal, sangat diperlukan. Dengan langkah terpadu ini, siklus resistensi dapat diputus dan beban kesehatan masyarakat berkurang secara signifikan (Singh and Keugtae, 2025).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Resistensi antibiotik di negara berkembang merupakan ancaman serius bagi kesehatan masyarakat karena berdampak luas pada aspek klinis, sosial, ekonomi, dan lingkungan. AMR memicu kegagalan terapi lini pertama, memperpanjang lama rawat inap, meningkatkan morbiditas dan mortalitas, serta membatasi pilihan pengobatan sehingga memaksa penggunaan antibiotik lini akhir yang lebih mahal dan berisiko toksik. Dampak ekonominya signifikan, dengan biaya perawatan meningkat, hilangnya produktivitas, dan risiko kemiskinan akibat pengeluaran medis yang besar. Dari sisi lingkungan, penyebaran AMR diperparah oleh pencemaran limbah medis, peternakan, dan industri pangan yang mengandung bakteri resisten. Untuk menekan laju AMR, diperlukan strategi pengendalian yang komprehensif dan terintegrasi lintas sektor, mencakup penerapan program penatagunaan antibiotik (ASP) berbasis klasifikasi AWARe, penguatan laboratorium mikrobiologi, pendekatan *One Health*, edukasi publik dan tenaga kesehatan, regulasi ketat distribusi antibiotik, serta pengawasan penggunaan antibiotik di sektor kesehatan dan nonkesehatan. Pendekatan ini diharapkan

mampu memutus siklus resistensi antibiotik dan mengurangi beban kesehatan di negara berkembang.

DAFTAR REFERENSI

- Adiwinoto, S. (2018). Pola resistensi antibiotik pada pasien sepsis di RSUP Dr. Kariadi Semarang. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 7(4), 1797-1809.
- Aiesh, S. M., Shbair, W. M., & Abu-Elamreen, F. H. (2024). Fluoroquinolone resistance pattern of Enterobacteriaceae isolated from hospitalized patients in Gaza Strip, Palestine. *Medical Journal of Indonesia*, 33(1), 45-51.
- Aiesh, S. M., Shbair, W. M., Al-Haddad, M. S., & Abu-Elamreen, F. H. (2023). Antimicrobial resistance pattern of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae isolated from patients in Gaza Strip, Palestine. *Journal of Infection and Public Health*, 16(4), 499-505.
- Ayukekbong, J. A., Ntemgwa, M., & Atabe, A. N. (2017). The threat of antimicrobial resistance in developing countries: Causes and control strategies. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 6, 47. <https://doi.org/10.1186/s13756-017-0208-x>
- Bullens, D., Khan, N. Z., Adeel, M. Y., & Firdous, R. (2022). High antimicrobial resistance among Escherichia coli isolates from urinary tract infections in Pakistan. *BMC Infectious Diseases*, 22, Article 389.
- Cathartica, A., Junando, M., Sayoeti, M. F. W., & Suri, N. (2025). Narrative review: Penggunaan antibiotik reserve dalam era resistensi antimikroba. *Sains Medisina*, 3(4), 131-138.
- Founou, R. C., Founou, L. L., & Essack, S. Y. (2017). Clinical and economic impact of antibiotic resistance in developing countries: A systematic review and meta-analysis. *BMC Infectious Diseases*, 17, 1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189621>
- Ingle, D. J., Levine, M. M., Kotloff, K. L., Holt, K. E., & Robins-Browne, R. M. (2018). Dynamics of antimicrobial resistance in intestinal Escherichia coli from children in community settings in South Asia and Sub-Saharan Africa. *Nature Microbiology*, 3(9), 1063-1073. <https://doi.org/10.1038/s41564-018-0217-4>
- Islam, T., Kubra, K., & Hassan Chowdhury, M. M. (2018). Prevalence of methicillin-resistant Staphylococcus aureus in hospitals in Chittagong, Bangladesh: A threat of nosocomial infection. *Journal of Microscopy and Ultrastructure*, 6(4), 188-191. https://doi.org/10.4103/JMAU.JMAU_30_18
- Januari, C., Sudarwanto, M. B., & Purnawarman, T. (2019). Resistensi antibiotik pada Escherichia coli yang diisolasi dari daging ayam pada pasar tradisional di Kota Bogor. *Jurnal Veteriner*, 20(1), 125-131. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2019.20.1.125>
- Krushna, R., Meena, S., & Mishra, P. (2024). Adverse drug reactions associated with antibiotic use in a tertiary care hospital in India. *International Journal of Basic & Clinical Pharmacology*, 13(2), 180-184.

- Laxminarayan, R., Duse, A., Wattal, C., Zaidi, A. K. M., Wertheim, H. F. L., Sumpradit, N., & Cars, O. (2013). Antibiotic resistance: The need for global solutions. *The Lancet Infectious Diseases*, 13(12), 1057-1098. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(13\)70318-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(13)70318-9)
- Lestari, E. S., & Marchaban. (2023). Evaluasi penggunaan antibiotik pada pasien sepsis dengan metode Gyssens di RSUP Dr. Sardjito. *Majalah Farmaseutik*, 19(2), 235-243. <https://doi.org/10.31941/benzena.v2i01.3114>
- Murray, C. J. L., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Robles Aguilar, G., Gray, A., & Lopez, A. D. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *The Lancet*, 399, 629-655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- Naylor, N. R., Atun, R., Zhu, N., Kulasabanathan, K., Silva, S., Chatterjee, A., & Robotham, J. V. (2018). Estimating the burden of antimicrobial resistance: A systematic literature review. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 7, 58. <https://doi.org/10.1186/s13756-018-0336-y>
- Normaliska, R., Mirnawati, B. S., & Hadri, L. (2019). Pola resistensi antibiotik pada *Escherichia coli* penghasil ESBL dari sampel lingkungan di RPH-R Kota Bogor. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 5(1), 9-17. <https://doi.org/10.29244/avi.7.2.42-48>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2018). Stemming the superbug tide: Just a few dollars more. *OECD Publishing*.
- Sahu, C., Singh, S., Pathak, A., Patel, S. S., Ghoshal, U., Singh, U. S., & Hashim, Z. (2022). Trends of drug resistance to the commonly used antibiotics to combat the COVID-19 pandemic: Experience from a super-speciality institute of northern India. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 11, 6255-6259. https://doi.org/10.4103/jfmprc.jfmprc_548_22
- Shah, D. A., Wasim, S., & Abdullah, F. E. (2015). Antibiotic resistance pattern of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from urine samples of urinary tract infections patients in Karachi, Pakistan. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 31(2), 341-345.
- Shbaita, A. A., Abu-Elamreen, F. H., & Aiesh, S. M. (2023). Multidrug resistance of *Pseudomonas aeruginosa* isolated from clinical samples in Gaza Strip. *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 24(1), Article 32.
- Singh, N., & Keugtae, K. (2025). Factors influencing antibiotic resistance in developing countries: A narrative review. *Asian Journal of Medicine and Health Sciences*, 8(1), 15-27.
- Sirag, A., & Mohamed Nor, N. (2021). Out-of-pocket health expenditure and poverty: Evidence from a dynamic panel threshold analysis. *Healthcare*, 9(5), 536. <https://doi.org/10.3390/healthcare9050536>
- World Health Organization. (2020). Antimicrobial resistance. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>.

Zhang, T., Lin, X., Zhang, Y., Wang, S., Mao, L., Mao, P., & Yang, J. (2021). Economic burden of antibiotic resistance in China: A national level estimate for inpatients. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 10, 5. <https://doi.org/10.1186/s13756-020-00872-w>