

LAPORAN PENELITIAN

Judul Penelitian :

Shifting Epidemiology And Prevalence Of Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* In Indonesia: A Systematic Review And Meta-Analysis



Oleh :

Dita Artanti, S.Si., M.Si

Fitrotin Azizah, S.ST., M.Si

Dr. Diah Ariana, S.T., M.Kes

Dr. Nastiti Kartikorini, S.T., M.Kes

Siti Mardiyah, S.Si., M.Kes.

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
Jl. Sutorejo No. 59 Surabaya 60113
Telp. 031-3811966
<http://www.um-surabaya.ac.id>
Tahun 2026**

DAFTAR ISI

LAPORAN PENELITIAN	1
Lembar Pengesahan.....	2
DAFTAR ISI.....	3
ABSTRAK	5
ABSTRACT	6
BAB 1 PENDAHULUAN	7
1.1 Latar Belakang	7
1.2 Rumusan Masalah	10
1.3 Tujuan Penelitian.....	10
1.3.1 Tujuan Umum.....	10
1.3.2 Tujuan Khusus.....	11
1.4 Manfaat Penelitian	11
1.4.1 Manfaat Teoritis	11
1.4.2 Manfaat Praktis.....	11
BAB 2 PEMBAHASAN	12
2.1 Biologi dan Karakteristik Staphylococcus aureus	12
2.2 Mekanisme Resistensi dan Kemunculan MRSA.....	12
2.3 Epidemiologi Global dan Regional MRSA.....	13
BAB 3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	14
3.1 Tujuan Penelitian	14
3.2 Manfaat Penelitian.....	14
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	15
4.1 Metode Penelitian.....	15
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
4.3 Prosedur Penelitian	16
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	18
5.1 Hasil Penelitian.....	18
5.2 Pembahasan.....	18
BAB 6 RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	20
6.1 Rencana Jangka Pendek	20
6.2 Rencana Jangka Panjang.....	20
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	21
7.1 Kesimpulan	21

7.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN.....	26

ABSTRAK

Perubahan Epidemiologi dan Prevalensi *Staphylococcus aureus* Resisten-Metisilin di Indonesia: Tinjauan Sistematis dan Meta-analisis

Oleh : Dita Artanti

Program Studi STr TLM Universitas Muhammadiyah Surabaya

Latar Belakang: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) tetap menjadi kontributor utama terhadap resistensi antimikroba (AMR) secara global, namun bukti tingkat nasional di Indonesia masih terfragmentasi. Studi ini bertujuan untuk mengestimasi prevalensi gabungan (pooled prevalence) dan mengevaluasi distribusi epidemiologis MRSA di seluruh Indonesia. Metode: Tinjauan sistematis dan meta-analisis ini dilakukan mengikuti pedoman PRISMA 2020 serta terdaftar di PROSPERO dengan nomor registrasi CRD420261300013. Pencarian dilakukan pada basis data PubMed, Scopus, Cochrane Library, dan Garuda untuk studi yang dipublikasikan antara Januari 2000 hingga Januari 2026. Data diekstraksi secara independen, dan prevalensi gabungan dihitung menggunakan model efek acak (random-effects model). Heterogenitas dan bias publikasi dinilai menggunakan statistik, uji Begg, dan uji Egger. Hasil: Sebanyak 24 studi yang mencakup 4.920 isolat *Staphylococcus aureus* diikutsertakan. Prevalensi gabungan MRSA adalah 41% (95% CI: 27%–56%), yang menunjukkan beban endemis yang substansial. Analisis temporal menunjukkan adanya tren peningkatan, dengan prevalensi mencapai 59% pada tahun-tahun terakhir. Analisis berdasarkan spesimen mengungkapkan prevalensi tertinggi pada sampel saluran pernapasan (44%), diikuti darah (37%), dan spesimen luka (25%). Disparitas regional juga teramati, di mana prevalensi lebih tinggi tercatat di Sumatra Utara dan beberapa provinsi di luar Pulau Jawa. Heterogenitas antar studi sangat tinggi > 99 sementara tidak ada bias publikasi yang signifikan. Kesimpulan: Prevalensi MRSA di Indonesia tetap tinggi dan menunjukkan transmisi endemis yang berkelanjutan dengan variabilitas regional. Penguatan penatagunaan antimikroba (antimicrobial stewardship), sistem surveilans, dan strategi pencegahan infeksi sangat esensial untuk memitigasi beban MRSA yang terus meningkat.

Kata Kunci : *Antimicrobial resistance (AMR), Epidemiology, Meta-analysis, Methicillin-resistant, Staphylococcus aureus, MRSA , Prevalence Systematic review .*

ABSTRACT

Shifting Epidemiology And Prevalence Of Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* In Indonesia: A Systematic Review And Meta-Analysis

By : Dita Artanti

STR TLM Study Program, University Muhammadiyah Surabaya

Objective: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) remains a major contributor to antimicrobial resistance globally, yet national-level evidence in Indonesia is fragmented. This study aimed to estimate the pooled prevalence and evaluate the epidemiological distribution of MRSA across Indonesia. **Methods:** A systematic review and meta-analysis was conducted following PRISMA 2020 guidelines and registered in PROSPERO (CRD420261300013). PubMed, Scopus, Cochrane Library, and Garuda databases were searched for studies published between January 2000 and January 2026. Observational studies reporting MRSA prevalence in Indonesia were included. Data were extracted independently, and pooled prevalence estimates were calculated using a random-effects model. Heterogeneity and publication bias were assessed using I^2 statistics, Begg's test, and Egger's test. **Results:** A total of 24 studies comprising 4,920 *Staphylococcus aureus* isolates were included. The pooled prevalence of MRSA was 41% (95% CI: 27%–56%), indicating a substantial burden. Temporal analysis showed an increasing trend, with prevalence reaching 59% in recent years. Specimen-based analysis revealed the highest prevalence in respiratory tract samples (44%), followed by blood (37%) and wound specimens (25%). Regional disparities were observed, with higher prevalence in North Sumatra and several provinces outside Java. Heterogeneity was high across studies ($I^2 > 99\%$), while no significant publication bias was detected. **Conclusion:** MRSA prevalence in Indonesia remains high and demonstrates sustained endemic transmission with regional variability. Strengthening antimicrobial stewardship, surveillance systems, and infection control strategies is essential to mitigate the growing burden of MRSA.

Keywords : *Antimicrobial resistance (AMR), Epidemiology, Meta-analysis, Methicillin-resistant, Staphylococcus aureus, MRSA , Prevalence Systematic review.*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) tetap menjadi salah satu patogen resisten antimikroba (antimicrobial-resistant / AMR) yang paling signifikan secara klinis di seluruh dunia, serta berkontribusi secara substansial terhadap morbiditas, mortalitas, dan biaya perawatan kesehatan (Adeiza et al., 2024; Ali et al., 2023; Abebe & Birhanu, 2023). Berdasarkan studi Global Research on Antimicrobial Resistance (GRAM) yang dipublikasikan dalam jurnal *The Lancet* (2022), MRSA bertanggung jawab atas sekitar 121.000 kematian yang secara langsung diatribusikan pada resistensi antimikroba pada tahun 2019, serta dikaitkan dengan sekitar 345.000 kematian secara global (Murray et al., 2022). Hal ini menjadikan kombinasi patogen-obat tersebut sebagai penyebab utama kematian akibat AMR di seluruh dunia (Murray et al., 2022). Infeksi MRSA invasif, termasuk bakteremia, pneumonia, dan endokarditis, dikaitkan dengan tingkat kasus-fatality (case-fatality rates) yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan strain yang rentan terhadap metisilin (methicillin-susceptible), dengan mortalitas yang dilaporkan berkisar antara 20% hingga 40% tergantung pada tingkat keparahan klinis dan fasilitas perawatan kesehatan (Tong et al., 2015; Khalid et al., 2018). Perluasan distribusi garis keturunan baik yang terkait dengan rumah sakit (Hospital-Associated MRSA / HA-MRSA) maupun komunitas (Community-Associated MRSA / CA-MRSA) semakin menggarisbawahi urgensi pengawasan epidemiologis yang kuat dan penilaian beban spesifik wilayah (Tu et al., 2025; Briki et al., 2025).

Meskipun kemajuan dalam pencegahan infeksi dan penatagunaan antimikroba terus diupayakan, beban infeksi bakteri yang resisten terus meningkat di berbagai wilayah, khususnya di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah di mana

sistem surveilans dan akses terhadap pengobatan yang efektif masih terbatas (Naghavi et al., 2024). Di antara patogen bakteri prioritas, MRSA tetap menjadi penyebab utama infeksi terkait layanan kesehatan (*healthcare-associated infections*) karena resistensinya terhadap antibiotik beta-laktam, kaitannya dengan rawat inap yang berkepanjangan, peningkatan biaya perawatan, serta morbiditas dan mortalitas yang lebih tinggi (Li et al., 2025). Menyadari dampak klinis dan kesehatan masyarakat yang substansial ini, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) terus mengidentifikasi *S. aureus* yang resisten terhadap antibiotik sebagai patogen bakteri prioritas tinggi yang memerlukan penguatan pengawasan, pencegahan infeksi, dan upaya penelitian (World Health Organization, 2024).

Epidemiologi MRSA telah berkembang pesat selama beberapa dekade terakhir, dengan variasi yang teramati di berbagai wilayah geografis, pengaturan layanan kesehatan, populasi yang rentan, dan karakteristik molekulernya (Hasanpour et al., 2023; Yuan et al., 2025). Di Asia, MRSA tetap menjadi penyebab penting infeksi terkait layanan kesehatan, meskipun prevalensi yang dilaporkan bervariasi secara substansial antar negara akibat perbedaan dalam sistem surveilans, praktik pencegahan infeksi, penatagunaan antimikroba, dan pendekatan diagnostik (Song et al., 2011; Hasanpour et al., 2023). MRSA juga tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat yang utama di Asia Tenggara, di mana infeksi terkait layanan kesehatan dan resistensi antimikroba terus menimbulkan tantangan besar (Sihombing et al., 2023). Beberapa negara di kawasan ini, termasuk Thailand, Malaysia, Vietnam, and Singapura, telah melaporkan prevalensi MRSA yang secara konsisten tinggi di lingkungan rumah sakit maupun komunitas meskipun upaya pencegahan infeksi dan penatagunaan antimikroba terus berjalan (Cho & Chung, 2017). Perbedaan dalam infrastruktur layanan kesehatan, praktik persepsan antimikroba, kapasitas diagnostik laboratorium, dan sistem surveilans berkontribusi

terhadap variasi regional yang cukup besar dalam epidemiologi MRSA (Gandra et al., 2020).

Sebagai negara kepulauan terbesar di Asia Tenggara, Indonesia menghadapi tantangan tambahan yang berkaitan dengan keragaman geografis, akses layanan kesehatan yang tidak merata, dan pengawasan resistensi antimikroba yang terfragmentasi, sehingga menggarisbawahi kebutuhan akan bukti epidemiologis tingkat nasional yang komprehensif (Gandra et al., 2020; Sihombing et al., 2023; Azizah et al., 2026). Epidemiologi MRSA di Indonesia hingga saat ini masih belum sepenuhnya dikarakterisasi secara menyeluruh, di mana data yang tersedia sebagian besar berasal dari studi pusat tunggal (*single-center*) dan laporan regional yang terbatas (Kuntaman et al., 2016). Sebuah studi yang dilakukan di RSUD Dr. Soetomo, Surabaya, melaporkan prevalensi MRSA sebesar 8,1% di kalangan pasien saat masuk rumah sakit (Kuntaman et al., 2016). Analisis isolat klinis selanjutnya dari pusat tersier yang sama mengidentifikasi MRSA pada sekitar 28% isolat *S. aureus*, terutama dari spesimen luka dan unit perawatan intensif (ICU) (Thirafi et al., 2022). Kendati temuan-temuan ini ada, Indonesia masih kekurangan sintesis nasional yang komprehensif mengenai data prevalensi MRSA, yang membatasi kemampuan untuk mengevaluasi pergeseran temporal dalam epidemiologi, pola distribusi regional, dan beban kesehatan masyarakat secara keseluruhan (Artanti et al., 2026). Lebih jauh lagi, potensi transisi dari strain yang dominan terkait rumah sakit menuju peningkatan diseminasi di komunitas belum secara sistematis dinilai di tingkat nasional (Artanti et al., 2026).

Untuk mengatasi kesenjangan pengetahuan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi prevalensi gabungan (*pooled prevalence*) dan mengkarakterisasi pola epidemiologi MRSA yang terus berkembang di Indonesia melalui tinjauan sistematis dan meta-analisis (Artanti et al., 2026). Secara spesifik, tinjauan ini mensintesis bukti yang

tersedia mengenai prevalensi MRSA di berbagai wilayah geografis, periode studi, pengaturan layanan kesehatan, jenis spesimen klinis, dan metode identifikasi laboratorium guna memberikan gambaran nasional yang komprehensif mengenai distribusi epidemiologisnya (Artanti et al., 2026). Dengan mengintegrasikan bukti yang terfragmentasi ke dalam estimasi nasional yang kokoh, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman tentang epidemiologi MRSA di Indonesia, mengidentifikasi sumber-sumber penting variasi epidemiologis, serta menyediakan bukti untuk mendukung strategi pencegahan dan pengendalian infeksi (PPI), program penatagunaan antimikroba (AMS), surveilans AMR nasional, dan kebijakan kesehatan masyarakat berbasis bukti (Artanti et al., 2026).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah estimasi prevalensi gabungan (pooled prevalence) serta distribusi epidemiologis Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) di Indonesia berdasarkan bukti observasional yang tersedia?
2. Bagaimanakah pergeseran temporal (temporal shifts) dari prevalensi MRSA di Indonesia dari waktu ke waktu (lintas periode studi)?
3. Bagaimanakah variasi distribusi prevalensi MRSA apabila dikelompokkan berdasarkan jenis spesimen klinis (seperti saluran pernapasan, darah, dan luka) serta wilayah geografis/regional di Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengestimasi prevalensi gabungan (pooled prevalence) serta mengevaluasi pola distribusi epidemiologis Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) secara nasional di Indonesia melalui pendekatan tinjauan sistematis dan meta-analisis.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menghitung persentase prevalensi gabungan MRSA dari total isolat *Staphylococcus aureus* klinis di Indonesia menggunakan model efek acak (random-effects model).
2. Menganalisis pergeseran atau tren temporal prevalensi MRSA berdasarkan rentang tahun publikasi atau periode studi.
3. Mengevaluasi variasi prevalensi MRSA berdasarkan sumber spesimen klinis (seperti spesimen saluran pernapasan, kultur darah, dan sampel luka/pus).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Memberikan kontribusi ilmiah yang komprehensif dalam memperkaya literatur mikrobiologi klinik, penyakit infeksi, dan epidemiologi molekuler terkait beban resistensi antimikroba (AMR) di negara berkembang dan kawasan Asia Tenggara.

1.4.2 Manfaat Praktis

Menekankan pentingnya harmonisasi dan standardisasi diagnostik laboratorium (mengombinasikan metode fenotipik dan konfirmasi molekuler seperti gen *mecA/mecC*) guna meningkatkan ketepatan diagnosis klinis dan pemilihan terapi antibiotik yang rasional.

BAB 2

PEMBAHASAN

2.1 Biologi dan Karakteristik *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif berbentuk kokus yang tersusun dalam kelompok menyerupai buah anggur, bersifat fakultatif anaerob, katalase-positif, dan koagulase-positif (Tong et al., 2015). Bakteri ini merupakan salah satu flora normal pada kulit dan mukosa manusia, terutama di area nares anterior (hidung), namun juga dikenal sebagai patogen oportunistik yang sangat virulen (Santosaningsih et al., 2017). *S. aureus* mampu menyebabkan berbagai spektrum infeksi, mulai dari infeksi kulit dan jaringan lunak superfisial hingga infeksi sistemik yang mengancam jiwa seperti bakteremia, pneumonia, osteomielitis, dan endokarditis (Tong et al., 2015; Santosaningsih et al., 2018).

Kemampuan patogenik *S. aureus* didukung oleh produksi berbagai faktor virulensi, termasuk toksin (seperti Panton-Valentine Leukocidin / PVL) dan berbagai enzim ekstraseluler (Abebe & Birhanu, 2023; Severin et al., 2008). Adanya faktor virulensi ini tidak hanya memfasilitasi invasi jaringan tetapi juga memicu respons inflamasi berat yang memperburuk kondisi klinis pasien (Guabiraba & Ryffel, 2023).

2.2 Mekanisme Resistensi dan Kemunculan MRSA

Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) merujuk pada galur *S. aureus* yang telah mengembangkan resistensi terhadap hampir seluruh antibiotik golongan beta-laktam, termasuk penisilin, sefalosporin, dan karbapenem (Ali et al., 2023; Li et al., 2025).

Mekanisme utama resistensi ini dikendalikan oleh perolehan gen *mecA* atau variannya *mecC*, yang terletak pada elemen genetik bergerak kromosom yang disebut

Staphylococcal Cassette Chromosome mec (SCCmec) (Humaryanto et al., 2020; Amandani et al., 2025). Gen *mecA* mengkode sintesis protein pengikat penisilin tambahan, yaitu PBP2a (Penicillin-Binding Protein 2a). Berbeda dengan PBP normal pada bakteri, PBP2a memiliki afinitas yang sangat rendah terhadap antibiotik beta-laktam. Hal ini memungkinkan bakteri untuk tetap melanjutkan sintesis dinding sel peptidoglikan meskipun berada dalam konsentrasi obat beta-laktam yang tinggi (Abebe & Birhanu, 2023; Li et al., 2025).

2.3 Epidemiologi Global dan Regional MRSA

Secara global, MRSA tetap menjadi salah satu tantangan terbesar dalam bidang resistensi antimikroba (Antimicrobial Resistance / AMR). Berdasarkan laporan Global Research on Antimicrobial Resistance (GRAM) yang dipublikasikan dalam jurnal *The Lancet*, MRSA diidentifikasi sebagai salah satu kombinasi patogen-obat dengan kontribusi mortalitas tertinggi di dunia, menelan ratusan ribu korban jiwa setiap tahunnya (Murray et al., 2022; Naghavi et al., 2024).

Di kawasan Asia dan Asia Tenggara, prevalensi MRSA dilaporkan bervariasi secara substansial antarnegara akibat perbedaan standar diagnostik, infrastruktur layanan kesehatan, serta efektivitas program penatagunaan antimikroba (antimicrobial stewardship) (Song et al., 2011; Gandra et al., 2020). Negara-negara seperti Thailand, Vietnam, Malaysia, dan Singapura secara konsisten melaporkan angka prevalensi MRSA yang tinggi di lingkungan rumah sakit maupun komunitas (Cho & Chung, 2017; Sit et al., 2017). Di Indonesia, tinjauan sistematis nasional terbaru oleh Artanti et al. (2026) menetapkan prevalensi gabungan (pooled prevalence) MRSA sebesar 41%, dengan tren temporal yang menunjukkan peningkatan signifikan hingga mencapai 59% pada periode terkini (2019–2024), menegaskan bahwa MRSA telah mengalami transmisi endemis yang meluas di berbagai fasilitas kesehatan (Artanti et al., 2026).

BAB 3

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Mengestimasi prevalensi gabungan (pooled prevalence) serta mengevaluasi pola distribusi epidemiologis Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) secara nasional di Indonesia melalui pendekatan tinjauan sistematis dan meta-analisis.

3.2 Manfaat Penelitian

Memberikan kontribusi ilmiah yang komprehensif dalam memperkaya literatur mikrobiologi klinik, penyakit infeksi, dan epidemiologi molekuler terkait beban resistensi antimikroba (AMR) di negara berkembang dan kawasan Asia Tenggara.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang sebagai tinjauan sistematis dan meta-analisis (*systematic review and meta-analysis*) untuk mensintesis bukti yang tersedia secara komprehensif mengenai prevalensi dan tren epidemiologi *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) di Indonesia. Tujuan utamanya adalah mengestimasi prevalensi gabungan (*pooled prevalence*) serta mengevaluasi variasi temporal, regional, dan berbasis spesimen dari MRSA. Seluruh rangkaian pelaksanaan studi ini dilakukan dengan berpedoman secara ketat pada standar internasional *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020). Protokol penelitian ini juga telah terdaftar secara prospektif di dalam basis data registrasi internasional PROSPERO dengan nomor identifikasi CRD420261300013.

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Pencarian literatur dan pengumpulan data mencakup studi-studi yang dipublikasikan dalam rentang waktu antara 1 Januari 2000 hingga 20 Januari 2026. Penelusuran data dilakukan secara elektronik melalui berbagai basis data internasional dan nasional, yang meliputi PubMed, Scopus, Cochrane Library, dan Garuda (Garba Rujukan Digital – basis data nasional Indonesia). Penelitian ini mencakup data dari berbagai wilayah geografis dan pusat layanan kesehatan di Indonesia, termasuk di antaranya Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Sumatra Utara, Sumatra Selatan/Jambi, Kalimantan Tengah, dan Sulawesi Selatan.

4.3 Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan tinjauan sistematis dan meta-analisis ini dibagi ke dalam beberapa tahapan sistematis sebagai berikut:

1. Strategi Pencarian Literatur (*Literature Search*): Pencarian elektronik dilakukan secara sistematis menggunakan kerangka kerja PICO yang menggabungkan kosakata terkontrol (seperti istilah MeSH pada PubMed) serta kata kunci teks bebas dengan operator Boolean (AND/OR). Kata kunci inti meliputi "*Staphylococcus aureus*", "*MRSA*", "*methicillin-resistant Staphylococcus aureus*", deskriptor epidemiologis ("*prevalence*", "*epidemiology*", "*incidence*", "*frequency*"), serta pengenalan geografis "*Indonesia*". Selain itu, dilakukan penelusuran manual (*hand-search*) pada daftar referensi artikel yang disertakan serta literatur abu-abu (*grey literature*) di dalam basis data Garuda untuk meminimalkan bias publikasi.

2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi:

Kriteria Inklusi: (i) Artikel original berupa studi observasional yang meneliti prevalensi, frekuensi, atau proporsi MRSA pada populasi manusia di Indonesia; (ii) Populasi studi berasal dari fasilitas layanan kesehatan maupun komunitas (baik infeksi klinis maupun kolonisasi asimtomatik); (iii) Waktu studi antara 1 Januari 2000 hingga 20 Januari 2026; (iv) Dipublikasikan dalam bahasa Inggris atau Indonesia; (v) MRSA diidentifikasi menggunakan metode laboratorium fenotipik atau genotipik yang tervalidasi (seperti uji difusi cakram cefoxitin, skrining oksasilin, mikrodilusi kaldu, E-test, atau deteksi PCR untuk gen *mecA/mecC*).

Kriteria Eksklusi: Laporan kasus (*case reports*), *case series* kecil, ulasan naratif, ulasan sistematis, abstrak konferensi tanpa teks lengkap, editorial, studi

intervensi, studi dengan total sampel kurang dari 30 kasus (untuk menghindari estimasi yang tidak stabil), serta studi yang tidak membedakan secara jelas antara MRSA dan *Methicillin-Susceptible Staphylococcus aureus* (MSSA).

3. Ekstraksi Data: Data dari studi yang memenuhi syarat diekstraksi secara independen oleh dua pengulas menggunakan formulir standar. Variabel yang diekstraksi mencakup nama penulis, tahun publikasi, periode studi, lokasi provinsi, pengaturan studi, total ukuran sampel, jumlah isolat *S. aureus*, jumlah isolat MRSA, prevalensi MRSA yang dilaporkan, sumber spesimen klinis, serta metode diagnostik laboratorium yang digunakan. Segala perbedaan atau ketidaksesuaian diselesaikan melalui konsensus.
4. Penilaian Kualitas Metodologis (Risiko Bias): Kualitas metodologis dari setiap studi yang diikutsertakan dinilai secara mandiri menggunakan instrumen *Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Checklist for Studies Reporting Prevalence Data*. Instrumen ini mengevaluasi domain penting seperti kerepresentatifan sampel, metode sampling, kecukupan ukuran sampel, validitas pengukuran hasil, dan ketepatan analisis statistik. Studi dengan skor total ≥ 7 diklasifikasikan sebagai berisiko bias rendah.
5. Analisis Statistik dan Meta-Analisis: Analisis kuantitatif dilakukan menggunakan perangkat lunak Jamovi (versi 2.3.28).

Model efek acak (*random-effects model*) diterapkan untuk menghitung prevalensi gabungan (*pooled prevalence*) guna mengakomodasi variabilitas antar-studi.

Heterogenitas statistik antar-studi dinilai menggunakan uji Q Cochran dan statistik I^2 .

Potensi bias publikasi dievaluasi menggunakan uji regresi terbobot Egger serta uji Begg, di mana nilai $P < 0,05$ dianggap signifikan secara statistik.

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan sintesis kuantitatif dari 24 studi yang melibatkan 4.920 isolat *Staphylococcus aureus*, prevalensi gabungan (*pooled prevalence*) MRSA di Indonesia ditetapkan sebesar 41% (95% CI: 27%–56%). Angka ini mencerminkan beban endemis yang tinggi dan substansial di fasilitas kesehatan Indonesia. Analisis temporal menunjukkan adanya pergeseran dan peningkatan tren yang signifikan dari waktu ke waktu, di mana prevalensi melonjak hingga 59% pada periode terkini (2019–2024). Berdasarkan jenis spesimen klinis, sampel saluran pernapasan mencatatkan prevalensi tertinggi sebesar 44%, diikuti oleh kultur darah (37%), dan spesimen luka (25%). Selain itu, disparitas regional teramati dengan jelas, di mana wilayah Sumatra Utara dan beberapa provinsi di luar Pulau Jawa melaporkan estimasi prevalensi gabungan tertinggi (mencapai 65%), sementara wilayah Jawa, Jakarta, dan Bali menunjukkan variasi endemisitas tersendiri. Tingginya prevalensi MRSA ini menegaskan perlunya integrasi antara pengawasan mikrobiologis, pengetatan pencegahan infeksi (PPI), penatagunaan antimikroba (AMS), serta peningkatan mutu layanan kesehatan secara komprehensif.

5.2 Pembahasan

Hasil meta-analisis ini menegaskan bahwa epidemiologi MRSA di Indonesia bersifat dinamis, heterogen, dan mengalami pergeseran dari waktu ke waktu. Tingginya prevalensi MRSA mencerminkan tingginya tekanan seleksi akibat penggunaan antibiotik beta-laktam yang luas, variasi praktik pengendalian infeksi antar fasilitas kesehatan, serta keterbatasan penerapan program penatagunaan antimikroba (*antimicrobial stewardship*) di berbagai daerah.

Secara global, MRSA telah bergeser dari patogen yang murni bersifat nosokomial (*HA-MRSA*) menjadi patogen yang juga menyebar secara luas di masyarakat (*CA-MRSA*). Studi molekuler di Indonesia sebelumnya telah mendeteksi sirkulasi gen *mecA* serta klon yang membawa toksin *Panton-Valentine Leukocidin* (PVL) baik di rumah sakit maupun komunitas, yang mendukung adanya dinamika penularan silang.

Analisis subkelompok berdasarkan metode laboratorium menunjukkan bahwa studi yang menggunakan metode fenotipik saja maupun yang menggabungkannya dengan konfirmasi genotipik/molekuler (PCR penanda gen *mecA/mecC*) sama-sama menghasilkan estimasi prevalensi gabungan sebesar 41%. Meskipun demikian, konfirmasi molekuler tetap memegang peranan krusial dalam mendeteksi varian genetik baru (seperti varian gen *mecC*) serta menghindari kesalahan interpretasi akibat resistensi alternatif (*borderline resistance*) pada metode fenotipik murni.

Temuan prevalensi MRSA yang tinggi menuntut pergeseran perspektif bahwa resistensi antimikroba tidak hanya dipandang sebagai masalah mikrobiologis semata, tetapi juga sebagai isu mutu layanan kesehatan (*healthcare quality improvement*). Dalam kerangka kerja *Patient-Centred Care* (PCC), penatalaksanaan MRSA berkaitan erat dengan integrasi jalur klinis (*clinical pathways*), koordinasi antar unit (seperti ICU dan bangsal bedah), edukasi pasien, serta kesinambungan perawatan (*continuity of care*).

MRSA dapat berfungsi sebagai kondisi pelacak (*tracer condition*) untuk mengukur sejauh mana fasilitas kesehatan mampu menerjemahkan data surveilans epidemiologi menjadi tindakan nyata berupa perbaikan operasional, pengetatan protokol Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI), serta penerapan skrining nasal secara rutin pada pasien berisiko tinggi saat masuk rumah sakit.

BAB 6

RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

6.1 Rencana Jangka Pendek

- a) Melakukan validasi metode lanjutan dengan membandingkan kinerja diagnostik antara metode imunokromatografi (ICT) dan metode Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) guna memperoleh tingkat kuantifikasi titer antibodi yang lebih presisi.
- b) Mendiseminasikan temuan profil serologis infeksi dengue ke dalam jurnal ilmiah nasional terakreditasi Sinta untuk memperkaya literatur epidemiologi molekuler dan klinis.

6.2 Rencana Jangka Panjang

- a) Mengembangkan penelitian analitik lanjutan berbasis data primer guna mengkaji hubungan antara profil serologis (IgG/IgM) dengan manifestasi klinis derajat keparahan serta jumlah trombosit pasien DBD.
- b) Mengintegrasikan data profil serologis dengan pemetaan wilayah asal pasien guna mendukung program pencegahan dini dan pengendalian vektor oleh instansi kesehatan daerah.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Prevalensi Tinggi & Endemis: Prevalensi gabungan (pooled prevalence) MRSA di Indonesia mencapai 41% (95% CI: 27%–56%), yang menunjukkan bahwa hampir dua dari setiap lima isolat *Staphylococcus aureus* klinis bersifat resisten terhadap metisilin.
2. Tren Peningkatan Temporal: Terdapat pergeseran dan peningkatan tren epidemiologis yang signifikan dari waktu ke waktu, di mana prevalensi MRSA melonjak hingga 59% pada periode terkini (2019–2024).
3. Variasi Spesimen & Regional: Beban MRSA tertinggi ditemukan pada spesimen saluran pernapasan (44%), diikuti oleh kultur darah (37%) dan spesimen luka (25%). Selain itu, disparitas regional teramati dengan jelas, di mana wilayah Sumatra Utara dan provinsi di luar Pulau Jawa mencatatkan estimasi prevalensi gabungan tertinggi.
4. Kebutuhan Integrasi Sistem: MRSA tidak hanya menjadi masalah mikrobiologis semata, melainkan indikator penting mutu layanan kesehatan yang menuntut penguatan kendali infeksi dan penatagunaan antimikroba.

7.2 Saran

1. Penguatan Surveilans Nasional: Memperluas dan meratakan jaringan pengawasan resistensi antimikroba (AMR) secara komprehensif ke berbagai fasilitas layanan kesehatan di luar Pulau Jawa.
2. Penerapan Skrining Masuk (Admission Screening): Menerapkan skrining nasal terarah bagi pasien saat pertama kali masuk ke unit perawatan berisiko tinggi, seperti Unit Perawatan Intensif (ICU) dan bangsal bedah ortopedi.
3. Penegakan Kebijakan Stewardship & PPI: Memperketat kebijakan persepsan antibiotik yang rasional serta meningkatkan kepatuhan terhadap standar kebersihan tangan dan

protokol Pencegahan dan Pengendalian Infeksi (PPI) di seluruh tingkat pelayanan klinis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abebe, A. A., & Birhanu, A. G. (2023). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: Molecular mechanisms underlying drug resistance development and novel strategies to combat. *Infection and Drug Resistance*, 16, 7641–7662. <https://doi.org/10.2147/IDR.S428103>
- Adeiza, S. S., Islam, A., & Shittu, A. (2024). Global, regional, and national burdens: An overlapping meta-analysis on *Staphylococcus aureus* and its drug-resistant strains. *One Health Bulletin*, 4, 164–180. https://doi.org/10.4103/ohbl.ohbl_10_24
- Ali, B., Al-Johani, I., Al-Shamrani, J. M., Musamed, H., Al-Otaibi, B. G., Almazmomi, K., et al. (2023). Antimicrobial resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 30, 103604. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2023.103604>
- Artanti, D., Putra, D. P., Azizah, F., Siregar, A. R., Ariana, D., Kartikorini, N., Mardiyah, S., Juniawan, M. F., Aryanti, E., Dimpudus, R. A., Putri, A. N., Setyoningrum, F. P., Khairunnisa, A., Prastiyanto, M. E., & Haqilana, A. D. (2026). Shifting epidemiology and prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Indonesia: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Tropical Diseases*, 7, 1847829. <https://doi.org/10.3389/fitd.2026.1847829>
- Azizah, F., Putra, D. P., Artanti, D., Dimpudus, R. A., Eka, Y. S., Sari, S., et al. (2026). National prevalence of *Pseudomonas aeruginosa* in Indonesia: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Tropical Diseases*, 7, 1847898. <https://doi.org/10.3389/fitd.2026.1847898>
- Briki, A., Alkhatib, N., Aloba, B., Verma, S., Nassar, R., Everett, D., et al. (2025). Molecular epidemiology of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Gulf Cooperation Council countries (2010–2025): A scoping review. *Frontiers in Microbiology*, 16, 1714252. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1714252>
- Cho, S. Y., & Chung, D. R. (2017). Infection prevention strategy in hospitals in the era of community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the Asia-Pacific region: A review. *Clinical Infectious Diseases*, 64, S82–S90. <https://doi.org/10.1093/cid/cix113>
- Gandra, S., Alvarez-Uria, G., Turner, P., Joshi, J., Limmathurotsakul, D., & van Doorn, H. R. (2020). Antimicrobial resistance surveillance in low and middle-income countries: Progress and challenges in eight South Asian and Southeast Asian countries. *Clinical Microbiology Reviews*, 33(1), e00048-19. <https://doi.org/10.1128/CMR.00048-19>
- Hasanpour, A. H., Sepidarkish, M., Mollalo, A., Ardekani, A., Almukhtar, M., Mechaal, A., et al. (2023). The global prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in residents of elderly care centers: A systematic review and meta-analysis. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 12, 13. <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01210-6>
- Khalid, M., Junejo, S., & Mir, F. (2018). Invasive community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (CA-MRSA) infections in children. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 28, 687–690. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2018.09.687>

- Kuntaman, K., Hadi, U., Setiawan, F., Koendori, E. B., Rusli, M., Santosaningsih, D., et al. (2016). Prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from nose and throat of patients on admission to medical wards of Dr. Soetomo Hospital, Surabaya, Indonesia. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 47, 66–70.
- Li, J., Cheng, F., Wei, X., Bai, Y., Wang, Q., Li, B., et al. (2025). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): Resistance, prevalence, and coping strategies. *Antibiotics*, 14(8), 771. <https://doi.org/10.3390/antibiotics14080771>
- Murray, C. J. L., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Aguilar, G. R., Gray, A., et al. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- Naghavi, M., Vollset, S. E., Ikuta, K. S., Swetschinski, L. R., Gray, A. P., Wool, E. E., et al. (2024). Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: A systematic analysis with forecasts to 2050. *The Lancet*, 404(10459), 1199–1226. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)01867-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)01867-1)
- Siombing, B., Bhatia, R., Srivastava, R., Aditama, T. Y., Laxminarayan, R., & Rijal, S. (2023). Response to antimicrobial resistance in South-East Asia Region. *The Lancet Regional Health – Southeast Asia*, 18, 100306. <https://doi.org/10.1016/j.lansea.2023.100306>
- Song, J. H., Hsueh, P. R., Chung, D. R., Ko, K. S., Kang, C. I., Peck, K. R., et al. (2011). Spread of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* between the community and hospitals in Asian countries: An ANSORP study. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 66(5), 1061–1069. <https://doi.org/10.1093/jac/dkr024>
- Thirafi, S. Z. T., Sarassari, R., Bramantono, B., & Kuntaman, K. (2022). Susceptibility pattern of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteria in Dr. Soetomo General Academic Hospital, Surabaya. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 10(3), 331–340. <https://doi.org/10.20473/jbe.v10i32022.331-340>
- Tong, S. Y. C., Davis, J. S., Eichenberger, E., Holland, T. L., & Fowler, V. G., Jr. (2015). *Staphylococcus aureus* infections: Epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(3), 603–661. <https://doi.org/10.1128/CMR.00134-14>
- Tu, S., Zhang, X., Xu, Q., Han, W., Cai, Y., Liu, S., et al. (2025). Unveiling the emergence of community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (CA-MRSA) in Chinese hospitals with remarkable genetic diversity: A multicenter molecular epidemiological investigation. *Microbiology Spectrum*, 13(1), e03395-24. <https://doi.org/10.1128/spectrum.03395-24>
- World Health Organization. (2024). *WHO bacterial priority pathogens list, 2024: Bacterial pathogens of public health importance to guide research, development and strategies to prevent and control antimicrobial resistance*. World Health Organization.

Yuan, H., Xu, J., Wang, Y., Li, Y., Hao, Y., Long, J., et al. (2025). The global antimicrobial resistance trends of *Staphylococcus aureus* and influencing factors. *Microbiology Research*, 16(6), 118. <https://doi.org/10.3390/microbiolres16060118>

LAMPIRAN

