

Screening *Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus* (MRSA) dari Sampel Pus pada Pasien Penderita Luka Jaringan

Screening *Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus* (MRSA) from Pus Samples in Patients with Tissue Injuries

Sari Sasmita Purwaningsih¹⁾, Chylen Setyo Rini^{1)*}

¹⁾Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

¹⁾Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*korespondensi: chylensetyorini@umsida.ac.id

Abstract. *Staphylococcus aureus* is a bacterium commonly found on various parts of the human body and is considered a normal part of the body's flora. Some variants of *Staphylococcus aureus* are resistant to β -lactam and methicillin antibiotics; these resistant variants are known as Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Patients infected with MRSA are estimated to have a 64% higher risk of mortality compared to those not infected. The aim of this study is to screen for MRSA in pus samples from patients with tissue wounds. This study employs a descriptive analysis design. The research was conducted from March to June 2024 at the Microbiology Laboratory of Dr. Saiful Anwar Hospital in Malang. A total of 44 pus samples were used, with the inclusion criteria being pus samples from inpatients with purulent wounds. The samples were then cultured on Blood Agar Plates (BAP) and subjected to Gram staining to identify the bacterial type. Catalase and coagulase tests were performed to determine the species, followed by antibiotic susceptibility testing using the Vitek 2 compact system. The results of this study revealed a 50% colonization rate of MRSA bacteria.

Keywords - *Methicillin resistant Staphylococcus aureus*, MRSA, pus

Abstrak. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang biasa ditemui pada beberapa bagian tubuh manusia dan termasuk flora normal dalam tubuh. *Staphylococcus aureus* mempunyai varian yang kebal terhadap β -lactam dan methicillin, varian yang kebal tersebut menunjukkan resistensi terhadap antibiotik yaitu *Methicillin resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Penderita yang terinfeksi MRSA diperkirakan mengalami resiko kematian 64% lebih besar daripada yang tidak terinfeksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui screening MRSA dari sampel pus pada pasien penderita luka jaringan. Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Juni 2024 di Instalasi Laboratorium Mikrobiologi RSUD dr Saiful Anwar Malang. Sampel yang digunakan sebanyak 44 sampel pus dengan kriteria inklusi sampel pus berasal dari pasien rawat inap yang memiliki luka bernanah. Sampel kemudian ditanam pada media BAP dan dilakukan pengecatan Gram untuk mengetahui jenis bakteri, kemudian dilakukan uji katalase dan koagulase untuk menentukan spesies, kemudian dilakukan uji kepekaan antibiotik dengan menggunakan alat Vitek 2 compact. Hasil dari penelitian ini terdapat kolonisasi bakteri MRSA sebesar 50%.

Kata Kunci – *Methicillin resistant Staphylococcus aureus*, MRSA, pus.

I. PENDAHULUAN

Munculnya bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) membuat pengobatan infeksi yang disebabkan bakteri *Staphylococcus aureus* semakin sulit dilakukan. Selain itu, Bakteri MRSA kini telah meluas ke berbagai wilayah di dunia dan menjadi penyakit endemik di mayoritas rumah sakit dan fasilitas kesehatan, khususnya di negara maju [1]. Sejumlah besar bakteri MRSA disertai dengan meningkatnya resistensi terhadap berbagai jenis antibiotik (*multidrug resistant*) telah menjadi masalah besar dalam bidang infeksi. Munculnya strain MRSA yang ganas dan menjadi tahan terhadap berbagai macam antibiotik merupakan isu kesehatan publik yang sangat penting [2]. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri MRSA susah ditangani sebab jumlah antimikroba efektif sangat terbatas karena menunjukkan resistensi terhadap berbagai jenis antibiotik. Faktor-faktor resiko terjadinya MRSA antara lain lingkungan, populasi, kebersihan individu, riwayat perawatan, riwayat operasi, riwayat infeksi dan penyakit, riwayat pengobatan, serta kondisi medis [3], sistem imun yang lemah, hemodialisis, aliran darah yang tidak cukup ke bagian tepi tubuh, usia tua, durasi menginap di rumah sakit yang lebih panjang, dan penggunaan antibiotik yang tidak tepat atau pemberian antibiotik yang tidak tepat juga bisa menjadi peningkatan resiko infeksi [2]. Pembahasan tentang prevalensi MRSA diperlukan untuk pencegahan dan evaluasi pengobatan [4], karena pengobatan dan pencegahan resistensi dapat berhasil dengan menggunakan antibiotik secara bijak [5].

Diperkirakan pasien yang terinfeksi bakteri MRSA didalam tubuhnya memiliki kemungkinan tingkat kematian 64% lebih besar dibandingkan pasien yang tidak terinfeksi MRSA [6]. Satu dari varian *Staphylococcus aureus* yang menunjukkan resistensi terhadap antibiotik yaitu *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* [7].

Bakteri ini bisa masuk ke tubuh melalui kulit yang terluka atau selaput lendir, dan dapat menyebabkan berbagai infeksi, mulai dari infeksi kulit ringan hingga bakteremia yang berpotensi fatal. Infeksi yang disebabkan oleh MRSA mencakup pneumonia, bakteremia, infeksi kulit dan jaringan lunak, piomiositis, sepsis, osteomyelitis, pneumonia nekrotikans, dan fasciitis nekrotikans. Meski MRSA bisa ditemukan di darah, hidung, luka, urine, saluran pernapasan, sputum, serta cairan tubuh lainnya, prevalensinya paling tinggi pada luka [8].

Luka adalah kondisi di mana kontinuitas jaringan terputus akibat kerusakan atau hilangnya substansi jaringan, baik karena cedera atau pembedahan. Luka juga dapat diartikan sebagai gangguan integritas jaringan epitel. Terjadinya luka disebabkan oleh gangguan pada keutuhan kulit, permukaan mukosa, atau jaringan organ. Luka dapat muncul sebagai bagian dari proses suatu penyakit atau memiliki etiologi yang bersifat disengaja atau tidak disengaja. Luka yang disengaja biasanya berfungsi sebagai tindakan terapi, seperti dalam prosedur operasi atau pungsi vena. Sebaliknya, luka yang tidak disengaja terjadi secara kebetulan atau tidak direncanakan [9].

Sebanyak 567 pasien dengan *skin and soft tissue infections* (SSTI) diikutsertakan dalam penelitian, dengan 200 di Denpasar (pulau Bali), 196 di Malang (pulau Jawa), dan 171 di Surabaya (pulau Jawa). Prevalensi *S. aureus* yang diperoleh dari kultur luka di antara pasien adalah 257 dari 567 (45,3%) dengan beberapa variasi antara ketiga kota tersebut. Secara keseluruhan, ditemukan bahwa delapan dari 257 (3,1%) pasien yang terinfeksi *S. aureus* mengalami infeksi MRSA [10].

II. METODE

Desain penelitian ini menggunakan Deskriptif korelasional, yang merupakan jenis penelitian untuk menggambarkan korelasi antara satu variabel dengan variabel yang lain [11]. Penelitian ini di lakukan di Instalasi Mikrobiologi Klinik RSUD. Dr. Saiful Anwar Malang. Penelitian ini di lakukan pada bulan Maret – Juni 2024. Uji layak etik didapatkan dari divisi kode etika RSUD Dr. Saiful Anwar Malang dengan no. 400/139/K.3/102.7/2024. Data yang digunakan adalah data sekunder yang didapatkan pada bulan Maret-Juni 2024 dari data Laboratorium Mikrobiologi RSUD dr. Saiful Anwar. Populasi yang digunakan pada penelitian ini meliputi pasien RSUD Dr. Saiful Anwar Malang yang memiliki luka yang bernanah di ruangan rawat inap maupun ICU. Sampel penelitian diambil menggunakan *accidental sampling* yaitu sampel yang diambil sesuai dengan kriteria inklusi selama waktu penelitian. Peneliti mengambil data sebanyak 44 sampel dengan usia yang beragam dengan kriteria inklusi sampel pus berasal dari pasien rawat inap yang memiliki luka bernanah. Sampel yang digunakan yaitu swab dari luka pasien. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah data rekam medis dan hasil Laboratorium Mikrobiologi pasien rawat inap, baik di ruangan maupun ICU RSUD Dr. Saiful Anwar, memiliki luka bernanah (luka bekas operasi, luka diabetes melitus maupun luka lainnya). Sampel diambil dengan menggunakan swab steril yang dilengkapi dengan media transfer kemudian dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi untuk dianalisis. Sampel pus ditanam pada media BAP (*Blood Agar Plate*) kemudian di lakukan pengecatan gram dan di baca secara mikroskopis. Setelah itu dilanjutkan dengan test katalase dan koagulase untuk menentukan jenis spesiesnya. Setelah di temukan bakteri *Staphylococcus aureus*, dilanjutkan test uji kepekaan antibiotik dengan menggunakan alat *Vitek 2 compact* untuk mengetahui jenis antibiotik yang resisten persiapan dan standarisasi kekeruhan inokulum, memasukkan data dengan sistem *barcode* dan memasukkan kartu ke dalam. Seluruh proses inokulasi, pemeraman inkubasi, pembacaan, validasi dan interpretasi hasil dilakukan secara otomatis oleh alat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Infeksi *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu infeksi yang paling umum dan serius yang terjadi di berbagai negara. *Methicillin* merupakan jenis antibiotik yang penting dari kelompok golongan penisilin yang biasa digunakan untuk pencegahan infeksi dari *Staphylococcus aureus*. Resistensi antibiotik terjadi akibat pemberian dosis atau jenis antibiotik yang kurang tepat sehingga bakteri akan menghasilkan enzim untuk menghambat ikatan *beta lactam* di dinding sel bakteri [4]. Penggunaan antibiotik terutama untuk pasien infeksi bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) merupakan faktor penting yang harus diperhatikan khususnya dalam pemberian dosis antibiotik. Identifikasi bakteri melalui uji fisiologis, biokimia, dan patogenisitas mengungkapkan bahwa semua isolat menunjukkan ciri koloni yang mampu memfermentasi manitol dengan ciri koloni berwarna kuning keemasan serta zona bening yang terbentuk (β -hemolisa) pada media *Blood Agar Plate* (BAP). Isolat tersebut merupakan kokus Gram-positif yang tersusun berkelompok, seperti buah anggur. Kemudian dilakukan untuk uji katalase untuk membedakan spesies bakteri staphylococcus sp dan streptococcus sp, katalase-positif ditandai dengan terbentuknya gelembung gas, dan uji koagulase untuk untuk membedakan

spesies bakteri *S. aureus* yang pathogen dan non pathogen, hasil koagulase positif ditandai dengan terbentuknya gumpalan [12].

Tabel 1. Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin dan usia

Karakteristik	<i>S. aureus</i>	Persentase (%)	MRSA	Persentase (%)
Jenis Kelamin				
Laki-laki	4	33,33	16	50
Perempuan	8	66,7	16	50
Usia				
0-10	0	0	1	3
11-20	0	0	3	9
21-30	0	0	2	6
31-40	0	0	4	13
41-50	3	25	7	22
51-60	7	59	11	34
61-70	1	8	4	13
71-80	1	8	0	0

Berdasarkan tabel 1. menunjukkan bahwa perempuan memiliki persentase lebih tinggi untuk infeksi *Staphylococcus* dibandingkan laki-laki, sedangkan pada tingkat infeksi bakteri MRSA memiliki persentase yang sama di antara kedua jenis kelamin. Hal ini disebabkan karena dipengaruhi prevalensi paparan di layanan kesehatan, terapi kortikosteroid, dan durasi median pemberian antibiotik yang lebih singkat diberikan pada pasien wanita dibandingkan dengan pasien pria [13]. Pada rentang usia didapatkan persentase MRSA terbanyak pada usia 51-60 tahun karena usia lebih tua merupakan faktor yang berisiko lebih tinggi terkena infeksi MRSA [14]. Hal ini mungkin disebabkan oleh paparan yang serupa terhadap faktor resiko infeksi MRSA di lingkungan rumah sakit dan komunitas [15]. Penelitian di Lampung menyatakan adanya MRSA positif sebesar 38,24% dari 68 sampel swab hidung tenaga medis dan paramedis. Walaupun angka tersebut tergolong lebih rendah, namun perlu dilakukan tindakan yang lebih lanjut oleh rumah sakit untuk menurunkan prevalensi MRSA sehingga dapat mengurangi terjadinya infeksi nosokomial [16].

Infeksi *Staphylococcus aureus* dan MRSA lebih sering terjadi pada kelompok usia 41-70, sedangkan kelompok usia yang lebih tua cenderung lebih rentan terhadap infeksi MRSA dibandingkan dengan yang lebih muda. Hal ini disebabkan anak-anak dan pasien usia lanjut memiliki kekebalan tubuh yang lebih lemah. Kasus *Staphylococcus aureus* cenderung lebih sedikit dan distribusinya lebih terbatas pada kelompok usia 41 tahun ke atas. Sedangkan kasus MRSA memiliki distribusi yang lebih merata di berbagai kelompok usia, dengan puncak kasus pada kelompok usia 41-50 tahun.

Faktor lain penyebab terkena infeksi yaitu penggunaan riwayat antibiotik, seringnya kontak dengan fasilitas kesehatan, serta perubahan fungsi sistem kekebalan tubuh semuanya bervariasi berdasarkan usia dan jenis kelamin [17]. Selain itu perawatan rawat inap dalam jangka panjang dan penyakit komorbid yang di derita menjadikan risiko yang lebih tinggi terjadi infeksi [18].

S. aureus adalah bakteri patogen yang umum yang menyebabkan penyakit ringan hingga serius pada manusia. *S. aureus* dapat diobati dengan *methicillin* (MRSA) dan menjadi lebih sulit diobati bila sudah resisten terhadap *methicillin* (MRSA) [19]. Dalam mengatasi infeksi yang disebabkan oleh bakteri, maka penggunaan antibiotik yang tepat diberikan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Namun dalam penggunaannya, bakteri *S. aureus* mengalami efek obat resistensi atau disebut *methicillin* resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) [20]. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri patogen yang ditemukan secara dominan pada kasus luka kronis. MRSA (*methicillin-resistant Staphylococcus aureus*) merupakan salah satu strain *S. aureus* isolat klinis yang ditemukan pada jaringan kulit pasien yang diketahui telah resisten terhadap *methicillin*. Strain bakteri patogen yang tidak lagi sensitif terhadap penggunaan antibiotik menimbulkan kegagalan terapi infeksi [21]. Abses kulit dan subkutan sering terjadi pada infeksi folikel rambut seperti folikulitis, furunkel, karbunkel. Abses juga bisa terjadi pada trauma, benda asing, luka bakar, infeksi kronis. Kelainan kulit awalnya berupa nodul eritema yang kemudian makin membesar berisi pus. Pada pasien dengan abses harus dipikirkan kemungkinan infeksi MRSA (Inosensia). *Staphylococcus* dapat menyebabkan penyakit pada manusia melalui invasi jaringan dan karena pengaruh toksin dihasilkannya. Kelainan akibat toksin dapat terjadi ditempat yang jauh dari tempat infeksi atau dari tempat terdapatnya koloni bakteri pada invasi jaringan *Staphylococcus aureus*, ciri khasnya adalah adanya abses. Pada infeksi luka operasi ditemukan paling cepat di hari ketiga dan yang terbanyak ditemukan pada hari kelima, dan paling lama hari ketujuh. Hal ini disebabkan oleh bakteri atau mikroorganisme patogen yang mengkontaminasi daerah luka operasi sehingga menyebabkan terjadinya bekuan darah kemudian menjadi pus [22].

Tabel 2. Hasil uji sensitifitas bakteri *S. aureus* dan MRSA dari sampel pus

Jenis Antibiotika	<i>S. aureus</i> (n = 12)		MRSA (n = 32)	
	Resisten	Sensitif	Resisten	Sensitif
A Penicillin dan derivatnya				
Amoxicillin	1	-	-	-
Ampicillin	5	-	-	-
Ampicillin/Sulbactam	-	-	-	1
Benzilpenicillin	4	-	17	-
Cloxacillin	-	12	25	-
B Fosfomycin	-	-	-	-
C Aminoglycolides				
Gentamycin	3	-	16	4
D Fluoraquinolon				
Ciprofloxacin	1	3	20	1
Levofloxacin	-	2	20	4
Moxifloxacin	-	-	11	-
E Tetracycline				
Tetracycline	3	-	10	-
F Chephalosporin				
Cefoperazon/Sulbactam	-	-	-	1
Cefadroxil	-	-	9	-
Ceftriazone	-	-	1	-
Cefazoline	-	-	9	-
Ceftazidime	-	1	-	1
Cefoxitin	-	-	2	-
G Carbapenem	-	-	-	-
H Metronidazole	-	-	-	-
I Macrolides				
Erythromycin	-	1	8	1
Clindamycin	-	9	9	21
J Lain-lain				
Co-trimoxasole	-	11	18	12
Vancomycin	-	-	-	10
Linazolid	-	-	-	1

Berdasarkan tabel 2 didapatkan bahwa pada sampel pus dengan bakteri *S. aureus* menunjukkan resistensi terhadap antibiotika *ampicillin*, *amoxicillin*, *benzilpenicillin* dan sensitifitas terhadap antibiotik *cloxacillin*, *ciprofloxacin*, *levofloxacin*, *ceftazidime*, *clindamycin*, *erythromycin*, *vancomycin* dan *co-trimoxasole*. Resistensi *S. aureus* terhadap methicillin (golongan penisilin), kemudian disebut *Methicillin Resistance Staphylococcus aureus* (MRSA) terkait dengan plasmid yang membawa gen *blaZ* yang menyandi β -laktamase. Selain itu, resistensi *S. aureus* juga dipengaruhi oleh ekspresi *Penicillin Binding Protein 2a* (PBP2a) yang mendorong antibiotika golongan penisilin keluar sel. Kasus resistensi *S. aureus* terhadap golongan penisilin terjadi pada lebih 83 % sampel. Kasus resistensi inilah yang menyebabkan kegagalan terapi menggunakan *ampicillin*, *amoxicillin*, *benzilpenicillin* pada infeksi *S. aureus* [23].

Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* strain MRSA apabila didapatkan hasil resisten terhadap antibiotik cefoxitin (didapatkan hambatan pertumbuhan yang telah teridentifikasi katalase positif dari medium bakteri *Staphylococcus aureus* berdiameter <21mm) [1].

Berdasarkan tabel 2 didapatkan bahwa sampel pus dengan bakteri MRSA resisten terhadap golongan Penicillin, Cephalosporin, Fluoroquinolon, Macrolides, dan Tetracycline. Diadapatkan pula bahwa bakteri MRSA sensitif terhadap antibiotika *co-trimoxazole*, asam fusidic, *clindamycin*, dan *gentamycin*. MRSA adalah strain bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap antibiotik beta-laktam seperti penisilin (*methicillin* dan *oxacillin*) dan *cephalosporin*. Beta-laktam mencegah pertumbuhan bakteri dengan menghambat pembentukan dinding sel. MRSA biasanya menangkal efek beta-laktam dengan memproduksi β -laktamase dan mengubah situs pengikatan untuk produksi dinding sel. Berbagai antibiotik, termasuk teicoplanin dan vancomycin, digunakan secara klinis untuk mengobati infeksi MRSA. Antibiotik glikopeptida ini memiliki efek yang mirip dengan beta-laktam pada dinding sel bakteri, tetapi mereka menargetkan mekanisme yang berbeda dengan mengikat rantai samping peptidoglikan untuk mencegah ikatan silang peptidoglikan [24].

IV. SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kolonisasi bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 33,3% pada laki-laki dan 66,7% pada perempuan. Kolonisasi Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) pada laki-laki dan perempuan sama yaitu sebesar 50%. Antibiotik ampicillin/sulbactam, gentamycin, ciprofloxacin, *levofloxacin*, *cefoperazon/sulbactam*, *ceftazidime*, *erythromycin*, *clindamycin*, *vancomycin* dan *co-trimoxazole* dan *linazolid* dapat digunakan sebagai pilihan untuk terapi bakteri MRSA yang berasal dari spesimen pus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kepala Instalasi Laboratorium Mikrobiologi RSUD dr. Saiful Anwar Malang beserta semua rekan-rekan yang telah mendukung dalam proses penelitian ini. Demikian juga peneliti ucapkan terima kasih kepada teman-teman seangkatan yang telah saling memberi semangat, dan staf akademik Prodi Teknologi Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

REFERENSI

- [1] D. Erikawati, D. Santosaningsih, and S. Santoso, "Tingginya Prevalensi MRSA pada Isolat Klinik Periode 2010- 2014 di RSUD Dr. Saiful Anwar Malang, Indonesia," *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, vol. 29, no. 2, pp. 149–156, 2016, doi: 10.21776/ub.jkb.2016.029.02.9.
- [2] S. F. Widiyastuti, "Identifikasi Bakteri Methicilin-Resistant *Staphylococcus Aureus* (Mrsa) Dan Vancomycin-Resistant *Staphylococcus aureus* (VRSA) Pada Pasien Infeksi Luka Operasi (ILO) di RSUD DR.H. ABDUL MOELOEK Bandar Lampung," Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, 2023.
- [3] R. P. Sholecha, E. Yunitasari, N. K. A. Armini, and Y. S. Arief, "Analisis Faktor yang berhubungan dengan Pencegahan Stunting pada Anak Usia 2-5 Tahun berdasarkan Teori Health Promotion Model (HPM)," *Pedimaternat Nursing Journal*, vol. 5, no. 1, p. 49, 2019, doi: 10.20473/pmnj.v5i1.12362.
- [4] A. Fitria, D. E. Widiyasi, and H. Airlangga, "Systematic Literature Review: Prevalensi Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* (Mrsa) Terhadap Infeksi Nosokomial di Beberapa Negara Asia," *Jurnal Kedokteran Komunitas*, vol. 9, no. 1, pp. 1–8, 2021.
- [5] A. Nuryah, N. Yuniarti, and I. Puspitasari, "Prevalensi dan Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Antibiotik pada Pasien dengan Infeksi Methicillin Resistant *Staphylococcus Aureus* di RSUP Dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten," *Majalah Farmaseutik*, vol. 15, no. 2, p. 123, 2019, doi: 10.22146/farmaseutik.v15i2.47911.
- [6] A. Disya Salsabil, M. Rochmanti, and A. Dwi Wahyu Widodo, "Vancomycin Monotherapy vs Alternative Antibiotics for MRSA Patients: A Systematic Review," *International Journal of Research Publications*, vol. 92, no. 1, pp. 124–135, 2021, doi: 10.47119/ijrp100921120222689.
- [7] I. W. Rahman, N. Arfani, and J. V. Tadoda, "Deteksi Bakteri MRSA *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* pada Sampel Darah Pasien Rawat Inap," *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, vol. 14, no. 1, pp. 48–54, 2023.

- [8] L. Thimmappa *et al.*, “Risk factors for wound infection caused by methicillin resistant staphylococcus aureus among hospitalized patients: A case control study from a tertiary care hospital in India,” *Afr Health Sci*, vol. 21, no. 1, pp. 286–294, 2021, doi: 10.4314/ahs.v21i1.37.
- [9] Naziyah, R. Hidayat, and Maulidya, “Penyuluhan Manajemen Luka Terkini dalam Situasi Pandemic Covid - 19 Melalui Kegiatan Pesantren Luka dengan Menggunakan Media Zoom Meeting bagi Mahasiswa Prodi Keperawatan & Profesi Ners Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Nasional Jakarta,” *JURNAL KREATIVITAS PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (PKM)*, vol. 2, no. 1, pp. 1–4, 2022.
- [10] D. Santosaningsih *et al.*, “Prevalence and characterisation of Staphylococcus aureus causing community-acquired skin and soft tissue infections on Java and Bali, Indonesia,” *Tropical Medicine and International Health*, vol. 23, no. 1, pp. 34–44, 2018, doi: 10.1111/tmi.13000.
- [11] Sugiyono, *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2019.
- [12] T. Lasmini, A. Saphira, L. B. Dos Marlina, and T. Sherly Margaretta, “Identifikasi Bakteri Staphylococcus Aureus Pada Swab Rongga Hidung Penjamah Makanan Di Jalan Durian Kota Pekanbaru,” *Prosaiding AIPLMI*, vol. 5, pp. 281–292, 2022.
- [13] A. C. Westgeest *et al.*, “The association of female sex with management and mortality in patients with Staphylococcus aureus bacteraemia,” *Clinical Microbiology and Infection*, vol. 29, no. 9, pp. 1182–1187, 2023, doi: 10.1016/j.cmi.2023.06.009.
- [14] E. Mitevska, B. Wong, B. G. J. Surewaard, and C. N. Jenne, “The prevalence, risk, and management of methicillin-resistant Staphylococcus aureus infection in diverse populations across Canada: A systematic review,” *Pathogens*, vol. 10, no. 4, 2021, doi: 10.3390/pathogens10040393.
- [15] H. Humphreys, F. Fitzpatrick, and B. J. Harvey, “Gender differences in rates of carriage and bloodstream infection caused by methicillin-resistant staphylococcus aureus: Are they real, do they matter and why?,” *Clinical Infectious Diseases*, vol. 61, no. 11, pp. 1708–1714, 2015, doi: 10.1093/cid/civ576.
- [16] R. Mahmudah, T. U. Soleha, and C. Ekowati, “Identifikasi Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus (MRSA) Pada Tenaga Medis Dan Paramedis Di Ruang Intensivecare Unit (ICU) Dan Ruang Perawatan Bedah Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Moeloek,” *Medical Journal of Lampung University*, vol. 2, no. 4, pp. 70–78, 2013.
- [17] N. R. Waterlow, B. S. Cooper, J. V. Robotham, and G. M. Knight, “Antimicrobial resistance prevalence in bloodstream infection in 29 European countries by age and sex: An observational study,” *PLoS Med*, vol. 21, no. 3, pp. 1–24, 2024, doi: 10.1371/journal.pmed.1004301.
- [18] M. Falcone and G. Tiseo, “Skin and soft tissue infections in the elderly,” *Curr Opin Infect Dis*, vol. 36, no. 2, pp. 102–108, 2023, doi: 10.1097/QCO.0000000000000907.
- [19] C. A. Simanjuntak, “Identification of SCC MEC Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus (MRSA) From Hospitals ’ Clinical Samples in Jambi using Poly merase Chain Reaction (PCR) concern throughout the world and associated with infection in both Hospital-acquired Methici,” vol. 8, no. 2, 2020.
- [20] Prisma Anjarlena, Suliati, Wisnu Istanto, and Retno Sasongkowati, “Detection of Panton-Valentine Leukocidin (Pvl) Gene Against Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus (Mrsa) in Diabetic Ulcer Patients,” *Journal of Vocational Health Studies*, vol. 7, no. 1, pp. 17–23, 2023, doi: 10.20473/jvhs.v7.i1.2023.17-23.
- [21] A. Fitria, “The Bactericidal and Antibiofilm Activity of Stem Bark of *Jatropha multifida* L. Against *Staphylococcus aureus* and MRSA,” *EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis*, vol. 18, pp. 42–55, 2018, doi: 10.20885/eksakta.vol18.iss1.art5.
- [22] A. Sekar, “Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Stahylococcus aureus dari Pus Infeksi Luka Operasi di RSUP.Dr. M. DJAMIL Padang,” Universitas Perintis Indonesia, 2023.
- [23] A. Setiawati, “Peningkatan Resistensi Kultur Bakteri *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin Menggunakan Metode Adaptif Gradual,” *Jurnal Farmasi Indonesia* ■, vol. 7, no. 3, pp. 190–194, 2015.
- [24] A. H. Hasanpour *et al.*, “The global prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in residents of elderly care centers: a systematic review and meta-analysis,” *Antimicrob Resist Infect Control*, vol. 12, no. 1, pp. 1–11, 2023, doi: 10.1186/s13756-023-01210-6.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.