



Identifikasi Pola Bakteri Aerob dan Uji Sensitivitas Antibiotik di Ruang UGD dan Kamar Operasi RSIA Kirana Manado

Identification of Aerobic Bacterial Patterns and Antibiotic Sensitivity Testing in the Emergency Room and Operating Room of RSIA Kirana Manado

Sania G. H. Hompas,¹ Heriyannis Homenta,² Olivia A. Waworuntu²

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

²Bidang Ilmu Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
Email: saniahompas022@gmail.com

Received: December 14, 2025; Accepted: January 20, 2026; Published online: January 25, 2026

Abstract: Healthcare-Associated Infections (HAIs) are infections acquired during healthcare delivery, primarily caused by aerobic bacteria. Emergency rooms and operating rooms pose high HAI risks due to vulnerable patients and invasive procedures. This study aimed to determine aerobic bacterial patterns and antibiotic sensitivity in the emergency room and operating room of RSIA Kirana Manado. This was an observational and cross-sectional. There were 24 samples collected from walls, floors, air, medical equipment and non-medical equipment (14 from emergency room, 10 from operating room). Bacterial identification utilized nutrient agar and MacConkey agar culture, Gram staining, catalase test, coagulase test, and biochemical tests. Antibiotic sensitivity testing employed disc diffusion method on Mueller-Hinton agar against 11 antibiotics. The results showed that emergency room samples yielded 14 colonies on nutrient agar with no MacConkey growth. All were Gram-positive: *Bacillus* sp. (78.6%), *Staphylococcus* sp. (14.3%), and *Streptococcus* sp. (7.1%). Operating room samples produced nine colonies: *Bacillus* sp. (55.6%) and *Staphylococcus* sp. (44.4%). High sensitivity was observed for sulphamethoxazole/trimethoprim (90.9-100%), ciprofloxacin (90.9-100%), and meropenem (80-90.9%), while high resistance occurred with aztreonam (100%) and cefepime (54.5-60%). In conclusion, three bacterial genera were identified: *Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp., and *Streptococcus* sp., showing high sensitivity to sulphamethoxazole/trimethoprim, ciprofloxacin, and meropenem, but resistance to aztreonam and cefepime.

Keywords: aerobic bacterial pattern identification; antibiotic sensitivity test; emergency room; operating room

Abstrak: *Healthcare-Associated Infections* (HAIs) merupakan infeksi yang didapat pasien selama perawatan di rumah sakit, terutama disebabkan bakteri aerob. Ruang UGD dan kamar operasi memiliki risiko tinggi HAIs karena pasien rentan dan prosedur invasif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola bakteri aerob dan uji sensitivitas antibiotik di ruang UGD dan kamar operasi RSIA Kirana Manado. Jenis penelitian ialah observasional deskriptif dengan desain potong lintang. Sebanyak 24 sampel dikumpulkan dari dinding, lantai, udara, peralatan medis dan peralatan non-medis (14 dari UGD, 10 dari kamar operasi). Identifikasi bakteri menggunakan kultur *Nutrient Agar* dan *MacConkey Agar*, pewarnaan Gram, uji katalase, koagulase, dan biokimia. Uji sensitivitas antibiotik menggunakan metode difusi cakram pada *Mueller-Hinton Agar* terhadap 11 jenis antibiotik. Hasil penelitian memperlihatkan sampel UGD menghasilkan 14 koloni pada *Nutrient Agar* tanpa pertumbuhan pada *MacConkey*. Semua bakteri Gram positif: *Bacillus* sp. (78,6%), *Staphylococcus* sp. (14,3%), dan *Streptococcus* sp. (7,1%). Sampel kamar operasi menghasilkan sembilan koloni: *Bacillus* sp. (55,6%) dan *Staphylococcus* sp. (44,4%). Sensitivitas tinggi terhadap sulphamethoxazole/trimethoprim (90,9-100%), ciprofloxacin (90,9-100%), dan meropenem (80-90,9%), namun resistan terhadap aztreonam (100%) dan cefepime (54,5-60%). Simpulan penelitian ini ialah ditemukan tiga genus bakteri (*Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp., dan *Streptococcus* sp.) dengan sensitivitas tinggi terhadap sulphamethoxazole/trimethoprim, ciprofloxacin, dan meropenem, namun resistan terhadap aztreonam dan cefepime.

Kata kunci: identifikasi pola bakteri aerob; uji sensitivitas antibiotik; ruang UGD; kamar operasi

PENDAHULUAN

Bakteri aerob merupakan penyebab utama *Healthcare-Associated Infections* (HAIs) di rumah sakit.¹ Bakteri-bakteri seperti *Staphylococcus aureus*, *Bacillus* sp, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa* sering ditemukan di lingkungan rumah sakit. Infeksi biasanya muncul setelah lebih dari 48 jam pasien dirawat dan dapat terjadi di ruang Unit Gawat Darurat (UGD) dan kamar operasi.²

Studi molekuler menunjukkan bahwa bakteri resistan carbapenem, khususnya *Acinetobacter baumannii-calcoaceticus complex* (Ab-cc), menjadi patogen nosokomial penting.³⁻⁶ Penelitian di Indonesia menunjukkan prevalensi carbapenem-resistant Ab-cc yang tinggi dengan dominasi gen *bla_{OXA-23}*.⁷⁻⁹ Homenta et al³ mendapatkan ST642-CC1 sebagai klon predominan di Malang dan Manado dengan tingkat resistansi yang mengkhawatirkan.

Ruang Unit Gawat Darurat (UGD) merupakan area dengan risiko tinggi HAIs karena kondisi pasien yang darurat dan imunokompromi.¹⁰ Penelitian di RSU GMIM Pancaran Kasih Manado mengidentifikasi *Bacillus* sp. (53,84%), *Staphylococcus* sp. (38,46%), dan *Streptococcus* sp. (7,69%).¹¹ Kamar operasi memiliki risiko sangat tinggi, khususnya *Surgical Site Infection* (SSI).^{11,12} *Global Report on Infection Prevention and Control 2024* melaporkan prevalensi HAIs tertinggi di Afrika (27%), diikuti Asia Tenggara (12,9%).¹³ Penggunaan antibiotik tidak tepat dapat memicu bakteri *Multi-Drug Resistant* (MDR).^{14,15}

RSIA Kirana Manado memiliki populasi pasien rentan (ibu hamil, anak-anak, dan bayi baru lahir).^{16,17} Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengidentifikasi pola bakteri aerob dan uji sensitivitas antibiotik di ruang UGD dan kamar operasi RSIA Kirana Manado.

METODE PENELITIAN

Penelitian observasional deskriptif dengan desain potong lintang dilakukan di RSIA Kirana Manado dari Agustus hingga November 2025. Pengambilan sampel dilakukan di ruang UGD dan kamar operasi, sedangkan pemeriksaan sampel meliputi isolasi, identifikasi, dan uji sensitivitas yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. Sebanyak 24 sampel dikumpulkan dari dinding, lantai, udara, peralatan medis, dan peralatan non-medis (14 sampel dari UGD dan 10 sampel dari kamar operasi).

HASIL PENELITIAN

Dari 14 sampel UGD, seluruh sampel menunjukkan pertumbuhan pada *nutrient agar* (NA) dengan 100% bakteri Gram positif. *Bacillus* sp. yang paling dominan (78,6%) ditemukan pada udara, dinding, tiang infus, monitor pasien, tempat tidur, *trolley* peralatan, EKG, gagang pintu, lemari, dan meja. *Staphylococcus* sp. (14,3%) ditemukan pada *keyboard* komputer dan keran wastafel, sedangkan *Streptococcus* sp. (7,1%) ditemukan pada lantai. Uji katalase menunjukkan 92,9% positif. Semua sampel negatif pada uji koagulase, mengindikasikan *Coagulase-negative Staphylococcus* (CoNS).

Bacillus sp. (11 isolat) menunjukkan sensitivitas tertinggi pada sulphamethoxazole/trimethoprim (90,9%), ciprofloxacin (90,9%), dan meropenem (90,9%). Resistensi tertinggi pada aztreonam (100%), cefepime (54,5%), dan cephalothin (45,5%). *Staphylococcus* sp. (dua isolat) sensitif 100% terhadap sulphamethoxazole/trimethoprim, tetracycline, ciprofloxacin, dan cefepime, dengan resistensi 100% pada aztreonam. *Streptococcus* sp. (satu isolat) sensitif 100% terhadap delapan antibiotik, namun resisten terhadap chloramphenicol, aztreonam, dan cefepime.

Dari 10 sampel kamar operasi, sembilan sampel (90%) menunjukkan pertumbuhan, seluruhnya Gram positif. *Bacillus* sp. (55,6%) ditemukan pada udara, dinding, keran cuci tangan, mesin anestesi, dan monitor pasien. *Staphylococcus* sp. (44,4%) ditemukan pada lantai, tempat tidur operasi, alat *suction*, dan tempat tidur neonati. Semua sampel positif pada uji katalase dan negatif pada uji koagulase (CoNS).

Staphylococcus sp. (lima isolat) menunjukkan sensitivitas 100% pada sulphamethoxazole/trimethoprim, tetracycline, dan ciprofloxacin. Resistensi tertinggi pada aztreonam (100%),

cefepime (60%), dan amoxicillin/clavulanic acid (40%). *Bacillus* sp. (empat isolat) sensitif 100% terhadap sulphamethoxazole/trimethoprim dan ciprofloxacin. Resistensi tertinggi pada aztreonam dan cefepime (100%).

BAHASAN

Dominasi *Bacillus* sp. di ruang UGD (78,6%) dan kamar operasi (55,6%) RSIA Kirana Manado, sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan di RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado, RSAD Robert Wolter Mongisidi Manado, RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado, dan RSUD Tugurejo Semarang yang menyatakan bahwa *Bacillus* sp. merupakan bakteri dominan yang ditemukan di ruang UGD dan kamar operasi.^{11,18-21} Kemampuan *Bacillus* sp. membentuk spora menjadikannya sangat resisten terhadap disinfeksi standar dan dapat bertahan lama di permukaan lingkungan rumah sakit.^{22,23}

Staphylococcus sp. ditemukan pada permukaan yang sering disentuh (*keyboard*, keran, tempat tidur, alat medis) sesuai karakteristik transmisinya. Temuan ini sejalan dengan penelitian di Manado dan Semarang.^{11,20,21} Persentase lebih tinggi di kamar operasi (44,4% vs 14,3%) memerlukan perhatian khusus mengingat risiko SSI.⁹ Semua isolat ialah CoNS yang merupakan flora normal kulit dan dapat berpindah melalui prosedur invasif.^{24,25} Kemampuan membentuk *biofilm* berkontribusi pada kesulitan penanganan infeksi.^{25,26} *Streptococcus* sp. hanya ditemukan di lantai UGD (7,1%), tidak ditemukan di kamar operasi, kemungkinan karena protokol pengendalian infeksi lebih ketat.²⁷

Hasil uji sensitivitas antibiotik menunjukkan pola mengkhawatirkan. Sulphamethoxazole/trimethoprim, ciprofloxacin, dan meropenem menunjukkan sensitivitas tinggi (80-100%). Ciprofloxacin efektif menghambat DNA *gyrase* dan topoisomerase IV bakteri. Meropenem memiliki stabilitas terhadap hidrolisis β -lactamase. Sulphamethoxazole/trimethoprim menghambat sintesis asam folat.²⁸ Resistensi universal (100%) terhadap aztreonam disebabkan spektrum aktivitasnya yang terbatas pada bakteri Gram negatif.²⁹ Resistensi tinggi pada cefepime (54,5-100%) dan β -lactam lainnya melalui mekanisme produksi β -lactamase, penurunan permeabilitas membran, pompa efluks, atau modifikasi PBPs.²⁸

Analisis resistensi menunjukkan bahwa 18 dari 23 isolat (78,3%) tergolong MDR berdasarkan kriteria *resistant* atau *intermediate* terhadap setidaknya satu agen dalam tiga atau lebih golongan antimikroba.³⁰ Pada *Bacillus* sp., 13/16 isolat (81,3%) tergolong MDR. Pada *Staphylococcus* sp., 4/6 isolat (66,7%) tergolong MDR. Satu isolat *Streptococcus* sp. juga tergolong MDR. Empat isolat mendekati kriteria XDR karena hanya rentan terhadap tiga golongan antibiotik, dan ditemukan resistensi terhadap carbapenem pada empat isolat (17,4%) yang merupakan antibiotik lini akhir. Perbedaan pola kontaminasi antara ruang UGD dan kamar operasi mencerminkan perbedaan karakteristik aktivitas, protokol kebersihan, dan intensitas kontak dengan pasien. Populasi pasien RSIA Kirana Manado yang rentan (ibu hamil, anak-anak, dan bayi baru lahir) memerlukan perhatian khusus dalam pencegahan HAIs.^{16,17}

SIMPULAN

Tiga genus bakteri aerob teridentifikasi di ruang UGD dan kamar operasi RSIA Kirana Manado yaitu *Bacillus* sp. (dominan), *Staphylococcus* sp., dan *Streptococcus* sp. Ketiga genus menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap sulphamethoxazole/trimethoprim, ciprofloxacin, dan meropenem, namun resisten terhadap aztreonam dan cefepime. Prevalensi MDR mencapai 78,3% dengan empat isolat mendekati kriteria XDR.

Diperlukan penguatan program *antibiotic stewardship*, optimalisasi protokol pencegahan infeksi, dan sistem surveilans berkelanjutan.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Handa VL, Patel BN, Bhattacharya DA, Kothari RK, Kavathia DG, Vyas BRM. A study of antibiotic resistance pattern of clinical bacterial pathogens isolated from patients in a tertiary care hospital. *Front Microbiol.* 2024;15:1–11. Doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1383989>
2. Yang Q, Zhang M, Tu Z, Sun Y, Zhao B, Cheng Z, et al. Department-specific patterns of bacterial communities and antibiotic resistance in hospital indoor environments. *Appl Microbiol Biotechnol.* 2024;108(487):1–16. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00253-024-13326-9>
3. Homenta H, Julyadharma J, Susianti H, Noorhamdani N, Santosaningsih D. Molecular epidemiology of clinical carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*-calcoaceticus complex isolates in tertiary care hospitals in Java and Sulawesi Islands, Indonesia. *Trop Med Infect Dis.* 2022;7(10):1–12. Doi: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed7100277>
4. Jima SA, Gerete TB, Hailu FB, Ayane GB, Jatu MG, Hardido TG, et al. Prevalence and associated factors of nosocomial infection among children admitted at Jimma Medical Center, Southwest Ethiopia: a retrospective study. *Front Pediatr.* 2025;13:1–9. Doi: <https://doi.org/10.3389/fped.2025.1485334>
5. Hanchi H, Mottawea W, Sebei K, Hammami R. The genus *Enterococcus*: between probiotic potential and safety concerns—an update. *Front Microbiol.* 2018;9(1791):1–16. Doi: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01791>
6. Homenta H, Saharman YR, Kuntaman K. Molecular characterization of clinical carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* isolates from two tertiary care hospitals in Indonesia (Abstract). *Res J Pharm Technol.* 2022;15(7):2917–22. A Doi: <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2022.00486>
7. Anggraini D, Santosaningsih D, Saharman YR, Endraswari PD. Distribution of carbapenemase genes among carbapenem-non-susceptible *Acinetobacter baumannii* blood isolates in Indonesia: a multicenter study. *Antibiotics.* 2022;11(3):1–13. Doi: <https://doi.org/10.3390/antibiotics11030366>
8. Homenta H, Esther F, Rares S, Waworuntu OA, Matandung LF, Sandjaya SF, et al. The molecular detection of blaVIM in carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*-calcoaceticus complex infections in Indonesia. *Res J Pharm Technol.* 2024;17(10):5031–5. Doi: <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2024.00773>
9. Maras G, Sürme Y. Surgical Site Infections: Prevalence, economic burden, and new preventive recommendations. *Explor Res Hypothesis Med.* 2023;8(4):366–71. Doi: <http://dx.doi.org/10.14218/ERHM.2023.00010>
10. Shrestha SK, Trotter A, Shrestha PK. Epidemiology and risk factors of healthcare-associated infections in critically ill patients in a tertiary care teaching hospital in Nepal: a prospective cohort study. *Infect Dis Res Treat.* 2022;15:1–8. Doi: <https://doi.org/10.1177/11786337211071120>
11. Sandjaya SF, Waworuntu OA, Homenta H. Identifikasi pola bakteri dan uji sensitivitas antibiotik di ruangan Instalasi Gawat Darurat RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado. *e-CliniC.* 2024;12(3):376–82. Doi: <https://doi.org/10.35790/eci.v12i3.54050>
12. Bali RK. Operating room protocols and infection control. *Oral Maxillofac Surg Clin.* 2021;173–94. Doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-1346-6_9
13. Global report on infection prevention and control 2024. World Health Organization; 2024. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240103986>
14. Szabó S, Feier B, Capatina D, Tertis M, Cristea C, Popa A. An overview of healthcare associated infections and their detection methods caused by pathogen bacteria in Romania and Europe. *J Clin Med.* 2022;11(11):1–29. Doi: <https://doi.org/10.3390/jcm11113204>
15. Antimicrobial Resistance. World Health Organization. 2023 [cited 2025 Jul 27]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>
16. Jansen SJ, Lopriore E, van der Beek MT, Veldkamp KE, Steggerda SJ, Bekker V. The road to zero nosocomial infections in neonates—a narrative review. *Acta Paediatr Int J Paediatr.* 2021;110(8):2326–35. Doi: <https://doi.org/10.1111/apa.15886>
17. Radhi OA, Ali AH, Alqaseer KAH, Shnain WD, Albandar IJ, Nursing NH, et al. Nosocomial Infections associated with caesarean section. *Kufa J Nurs Sci.* 2022;12(1):87–107. Doi: <https://doi.org/10.36321/kjns/2022/120110>
18. Waleleng A, Waworuntu OA, Rares FES. Identifikasi pola bakteri dan uji sensitivitas antibiotik di kamar bedah RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado. *Med Scope J.* 2024;6(2):296–302. Doi: <https://doi.org/10.35790/msj.v6i2.53545>
19. Tindas K, Homenta H, Porotuo J. Pola bakteri aerob yang berpotensi menyebabkan infeksi nosokomial di kamar operasi RSUD Robert Wolter Mongisidi Manado. *eBiomedik.* 2016;4(2). Doi: <https://doi.org/10.35790/ebm.v4i2.14609>
20. Sofyan A, Homenta H, Rares F. Pola bakteri aerob yang berpotensi menyebabkan infeksi nosokomial di kamar operasi CITO BLU RSUP Prof. R. D. Kandou Manado. *eBiomedik.* 2015;3(1):381–5. Doi: <https://doi.org/10.35790/ebm.v3i1.7411>
21. Sulistiyo A, Suhartono, Dharminto. Studi tentang angka kuman udara di ruang operasi RSUD Tugurejo Semarang. *J Kesehat Masy.* 2017;5(5):451–61. Doi: <https://doi.org/10.14710/jkm.v5i5.19167>

22. Crivelli XB, Cundon C, Sanin MS, Bentancor A. The complex and changing genus *Bacillus*: a diverse bacterial powerhouse for many applications. *Bacteria*. 2024;3(3):256–70. Doi: <https://doi.org/10.3390/bacteria3030017>
23. Gao XL, Shao MF, Wang Q, Wang LT, Fang WY, Ouyang F, et al. Airborne microbial communities in the atmospheric environment of urban hospitals in China. *J Hazard Mater*. 2018;349(July 2017):10–7. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.01.043>
24. Hefzy EM, Radwan TEE, Hozayen BMM, Mahmoud EE, Khalil MAF. Antiseptics and mupirocin resistance in clinical, environmental, and colonizing coagulase negative *Staphylococcus* isolates. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2023;12(110):1–10. Doi: <https://doi.org/10.1186/s13756-023-01310-3>
25. França A. The role of coagulase-negative *Staphylococci* biofilms on late-onset sepsis: current challenges and emerging diagnostics and therapies. *Antibiotics*. 2023;12(3):1–31. Doi: <https://doi.org/10.3390/antibiotics12030554>
26. Asante J, Abia ALK, Anokwah D, Hetsa BA, Fatoba DO, Bester LA, et al. *Staphylococcus* species from South Africa. *Genes (Basel)* [Internet]. 2023;14(1):1–10. Doi: <https://doi.org/10.3390/genes14010104>
27. Dallolio L, Raggi A, Sanna T, Mazzetti M, Orsi A, Zanni A, et al. Surveillance of environmental and procedural measures of infection control in the operating theatre setting. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(1):1–10. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph15010046>
28. Whalen K. *Lippincott Illustrated Reviews Pharmacology*. South Asia: Wolters Kluwer; 2019.
29. Katzung B. *Basic & Clinical Pharmacology* (14th ed). McGraw-Hill Education; 2018.
30. Magiorakos A, Srinivasan A, Carey RB, Carmeli Y, Falagas ME, Giske CG, et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect*. 2011;18(3):268–81. Doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x>