Medical Scope Journal 2026;8(2):396-400
DOI: https://doi.org/10.35790/c1wtk090
URL Homepage: https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/msj

Identifikasi Pola Bakteri Aerob dan Uji Sensitivitas Antibiotik di Ruang Hemodialisis RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara

Identification of Aerobic Bacterial Pattern and Antibiotic Sensitivity Testing in The Hemodialysis Unit of RSUD ODSK North Sulawesi Province

Alfi D. M. Mallebbang,[1] Olivia A. Waworuntu,[2] Velma Buntuan[2]

[1]Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
[2]Bidang Ilmu Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
Email: alfidedes@gmail.com
Received: July 31, 2026; Accepted: September 12, 2026; Published online: September 20, 2026

Abstract: Healthcare-Associated Infections (HAIs) pose a serious threat in healthcare facilities, particularly in hemodialysis units where patients are highly susceptible to infections due to immunocompromised conditions. This study aimed to identify aerobic bacterial contamination patterns and antibiotic sensitivity profiles in the hemodialysis unit environment. This was a descriptive observational study with a cross-sectional approach conducted at the general and VIP hemodialysis rooms of RSUD ODSK, North Sulawesi Province. Environmental samples were collected using swabs from walls, floors, air, medical equipment, and non-medical equipment (18 samples), followed by bacterial isolation, identification, and antibiotic sensitivity testing. The results showed that 17 out of 18 samples (94.4%) had bacterial growth, all being Gram-positive bacteria. The identified bacteria were Coagulase-negative *Staphylococci* (CoNS) (41.2%), *Staphylococcus aureus* (29.4%), and *Bacillus* sp. (29.4%). Isolates showed high sensitivity to tetracycline, meropenem, ciprofloxacin, and gentamicin, but high resistance to aztreonam (100%) and cephalosporins. Five isolates (29.4%) were categorized as Multidrug-Resistant (MDR). In conclusion, CoNS, *Staphylococcus aureus*, and *Bacillus* sp., are susceptible to tetracycline, meropenem, ciprofloxacin, gentamicin, and sulphamethoxazole/ trimethoprim, but demonstrated resistance to aztreonam, cephalothin, and cefepime.
Keywords: bacterial contamination; multidrug-resistant; healthcare-associated infections

Abstrak: *Healthcare-Associated Infections* (HAIs) merupakan ancaman serius di fasilitas kesehatan, khususnya di unit hemodialisis dimana pasien sangat rentan terhadap infeksi akibat kondisi imunokompromais. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi pola kontaminasi bakteri aerob dan profil sensitivitas antibiotik pada lingkungan ruang hemodialisis. Jenis penelitian ialah observasional deskriptif dengan desain potong lintang. Penelitian dilakukan di ruang hemodialisis umum dan VIP RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara. Sampel lingkungan diambil dengan cara *swab* dari dinding, lantai, udara, peralatan medis, dan peralatan non-medis (18 sampel), dilanjutkan dengan isolasi bakteri, identifikasi, dan uji sensitivitas antibiotik. Hasil penelitian mendapatkan sebanyak 17 dari 18 sampel (94,4%) menunjukkan pertumbuhan bakteri, semuanya merupakan bakteri Gram-positif. Bakteri yang teridentifikasi ialah *Coagulase-negative Staphylococci* (CoNS) (41,2%), *Staphylococcus aureus* (29,4%), dan *Bacillus* sp. (29,4%). Isolat menunjukkan sensitivitas tinggi terhadap *tetracycline, meropenem, ciprofloxacin,* dan *gentamicin*, namun resistansi tinggi terhadap *aztreonam* (100%) dan *cephalosporin*. Terdapat lima isolat (29,4%) dikategorikan sebagai *Multidrug-Resistant* (MDR). Simpulan penelitian ini ialah terdapat CoNS, *Staphylococcus aureus*, dan *Bacillus* sp. yang masih sensitif terhadap *tetracycline, meropenem, ciprofloxacin, gentamicin,* dan *sulphamethoxazole/ trimethoprim*, namun resistan terhadap *aztreonam, cephalothin* dan *cefepime*.
Kata kunci: kontaminasi bakteri; *multidrug-resistant*; *healthcare-associated infections*

PENDAHULUAN

Bakteri aerob merupakan salah satu patogen penyebab *Healthcare-Associated Infections* (HAIs).[1] HAIs adalah infeksi yang muncul setelah ≥48 jam perawatan di fasilitas kesehatan, yang dapat menyerang pasien, petugas kesehatan, maupun pengunjung rumah sakit.[2] World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa 8,7% pasien di 55 rumah sakit dari 14 negara mengalami HAIs.[3] Di Asia Tenggara, prevalensi HAIs mencapai 21,6%, dengan Indonesia tercatat sebagai prevalensi tertinggi sebesar 30,4%.[4]

Resistansi antibiotik kini menjadi ancaman serius bagi kesehatan, sebuah *systematic review* di Indonesia menunjukkan tingginya resistansi bakteri aerob penyebab infeksi nosokomial, termasuk *Acinetobacter baumannii* dengan resistansi karbapenem sekitar 70,7%.[5,6] Penelitian molekuler di Indonesia menunjukkan bahwa gen *bla*$_{\text{OXA-23}}$ merupakan gen karbapenemase yang dominan pada isolat *A. baumannii* yang resistan karbapenem.[7,8] Studi lain mendeteksi gen *bla*$_{\text{VIM}}$ pada isolat *carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii-calcoaceticus complex* di beberapa rumah sakit tersier di Indonesia.[9]

Pasien hemodialisis memiliki kerentanan yang sangat tinggi terhadap infeksi dibandingkan dengan populasi umum. Pasien yang menjalani dialisis sangat rentan terhadap penyakit infeksi akibat tingginya beban komorbiditas dan sistem imun yang melemah karena uremia serta terapi imunosupresif sebelumnya.[10] Infeksi menjadi penyebab kematian kedua pada populasi hemodialisis, dengan tingkat mortalitas tahunan mencapai 169 per 1.000 pasien berisiko.[11]

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, dirasa perlu penelitian mengenai pola bakteri aerob dan sensitivitas antibiotiknya pada sampel lingkungan di ruang hemodialisis. Hingga saat ini, penelitian terkait masih terbatas, khususnya di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian ini penting dilakukan sebagai langkah awal untuk mendukung pengendalian HAIs di fasilitas kesehatan tersebut.

METODE PENELITIAN

Studi ini merupakan studi observasional deskriptif dengan pendekatan *cross-sectional*. Pengambilan sampel dilakukan di ruang hemodialisis umum dan VIP RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara, dilanjutkan dengan pemeriksaan sampel mencakup isolasi bakteri, identifikasi bakteri, dan uji sensitivitas yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. Sampel bakteri diambil dengan cara *swab* lingkungan dari dinding, lantai, udara, peralatan medis, dan peralatan non-medis (18 sampel).

HASIL PENELITIAN

Dari 18 sampel yang diambil di ruang hemodialisis umum dan VIP, 17 sampel (94,4%) menunjukkan pertumbuhan bakteri. Hanya satu sampel dari alat hemodialisis di ruang umum yang tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri. Seluruh bakteri yang teridentifikasi merupakan bakteri Gram-positif.

Jenis bakteri yang teridentifikasi adalah *Coagulase-negative Staphylococci* (CoNS) (7 isolat, 41,2%), *Staphylococcus aureus* (5 isolat, 29,4%), dan *Bacillus* sp. (5 isolat, 29,4%). Di ruang hemodialisis umum, distribusi bakteri adalah CoNS sebanyak 4 isolat (50%), *Staphylococcus aureus* sebanyak 3 isolat (37,5%), dan *Bacillus* sp. sebanyak 1 isolat (12,5%). Sedangkan di ruang VIP, distribusinya adalah *Bacillus* sp. sebanyak 4 isolat (44,4%), CoNS sebanyak 3 isolat (33,3%), dan *Staphylococcus aureus* sebanyak 2 isolat (22,2%).

Hasil uji sensitivitas antibiotik menunjukkan bahwa isolat CoNS memiliki sensitivitas tertinggi terhadap sulphamethoxazole/trimethoprim (86%), tetracycline (86%), gentamicin (86%), meropenem (71%), dan ciprofloxacin (71%), sedangkan resistansi tertinggi terhadap aztreonam (100%) dan cephalothin (71%). Isolat *Staphylococcus aureus* menunjukkan sensitivitas 100% terhadap tetracycline, meropenem, ciprofloxacin, dan gentamicin, namun resistan terhadap aztreonam (100%) dan cefepime (60%). Isolat *Bacillus* sp. sensitif 100% terhadap meropenem, ciprofloxacin, dan gentamicin, tetapi resistan terhadap aztreonam (100%) dan cefepime (60%).

BAHASAN

Temuan penelitian ini menunjukkan kesamaan dengan penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Kota Tokushima, Jepang yang menemukan *Staphylococcus* spp. sebagai kontaminan utama (46,8%) pada perangkat hemodialisis, diikuti oleh *Bacillus* spp.[12] Hasil penelitian di Indonesia, khususnya di RSUD Undata Palu, juga melaporkan dominasi kelompok *Staphylococcus*, yaitu *S. epidermidis* (37,5%), *S. cohnii* (25%), dan *S. aureus* (12,5%).[13]

Staphylococcus aureus merupakan flora normal pada kulit dan membran mukosa, namun keberadaannya pada permukaan lingkungan ruang hemodialisis tidak dapat dianggap aman.[14] Pasien hemodialisis memiliki prevalensi kolonisasi *Staphylococcus aureus* yang lebih tinggi (33-46%) dibandingkan populasi umum (25%).[15] Bakteri ini dapat bertindak sebagai patogen oportunistik dan menjadi penyebab utama bakteremia pada pasien hemodialisis.[16]

Meskipun umumnya dianggap kurang virulen dibandingkan *Staphylococcus aureus* dan masih merupakan flora normal kulit, keberadaan CoNS di ruang hemodialisis tetap perlu diwaspadai.[17,18] Penelitian di Rumah Sakit Bahawal Victoria, Pakistan menunjukkan bahwa CoNS merupakan patogen penyebab *catheter-related bloodstream infections* kedua terbanyak (26,5%) setelah *Staphylococcus aureus* (38,2%) pada pasien hemodialisis.[19]

Bacillus sp. yang ditemukan dalam penelitian ini juga menjadi temuan yang perlu diperhatikan. Walaupun secara umum *Bacillus* sp. bersifat non-patogen dan merupakan flora normal lingkungan, berbagai spesies *Bacillus* semakin banyak dilaporkan sebagai patogen oportunistik yang mampu menyebabkan infeksi serius pada pasien imunokompromais.[20–22]

Resistansi tinggi terhadap aztreonam (100%) pada ketiga jenis bakteri merupakan resistansi intrinsik yang dapat diprediksi, karena aztreonam adalah antibiotik monobactam dengan spektrum aktivitas terbatas terhadap bakteri Gram-negatif dan tidak efektif terhadap bakteri Gram-positif.[23] Pada bakteri Gram-positif, resistansi terhadap cephalothin dan cefepime umumnya terjadi melalui modifikasi *Penicillin-Binding Proteins* (PBP) yang menjadi target sefalosporin, sehingga menurunkan afinitas pengikatan antibiotik, seperti pada *Staphylococcus aureus*.[24,25] Selain itu, produksi beta-laktamase, enzim yang menghidrolisis cincin beta-laktam, juga berkontribusi pada resistansi pada bakteri Gram-positif.[26]

Bakteri dikategorikan sebagai *Multidrug-Resistant* (MDR) jika resistan terhadap minimal satu agen pada tiga atau lebih kategori antimikroba, *Extensively Drug-Resistant* (XDR) jika resistan pada semua kategori kecuali dua atau kurang, dan *Pandrug-Resistant* (PDR) jika resistan terhadap semua agen pada semua kategori.[27] Dari 17 isolat bakteri yang teridentifikasi, terdapat 5 isolat bakteri yang dapat dikategorikan sebagai MDR (29,4%), yaitu isolat *Staphylococcus* sp. pada udara, isolat *Bacillus* sp. pada lantai, isolat *Staphylococcus* sp. pada tiang infus dan isolat *Staphylococcus* sp. pada dinding di ruang hemodialisis umum serta isolat *Staphylococcus* sp. pada kasur pasien di ruang hemodialisis VIP. Tidak ditemukan isolat bakteri yang memenuhi kriteria XDR atau PDR dalam penelitian ini.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan tingkat kontaminasi bakteri yang tinggi pada lingkungan ruang hemodialisis, dengan 17 dari 18 sampel (94,4%) menunjukkan pertumbuhan bakteri Gram-positif. Bakteri yang teridentifikasi adalah *Coagulase-negative Staphylococci* (CoNS) sebagai bakteri dominan (41,2%), diikuti oleh *Staphylococcus aureus* (29,4%) dan *Bacillus* sp. (29,4%). Hasil uji sensitivitas antibiotik menunjukkan bahwa isolat bakteri masih sensitif terhadap tetracycline, meropenem, ciprofloxacin, gentamicin, dan sulphamethoxazole/trimethoprim, namun ditemukan resistansi tinggi terhadap aztreonam (100%) dan sefalosporin seperti cephalothin dan cefepime. Dari total isolat, 29,4% (5 isolat) dikategorikan sebagai *Multidrug-Resistant* (MDR).

Temuan ini menekankan pentingnya implementasi protokol kebersihan dan desinfeksi yang ketat di ruang hemodialisis untuk mencegah HAIs, serta pentingnya penggunaan antibiotik yang rasional berdasarkan pola sensitivitas lokal.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tobin EH, Zahra F. Nosocomial Infections. Dalam: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2025 Dec 4]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559312/
2. Sikora A, Zahra F. Nosocomial Infections. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559312/
3. Sazkiah ER, Ismah Z. The epidemiological determination of nosocomial infection in inpatients at Adam Malik General Hospital, Medan. Placentum. 2022;10(2):99–111. Doi: https://doi.org/10.20961/placentum.v10i2.54505
4. Goh LPW, Marbawi H, Goh SM, Bin Abdul Asis AK, Gansau JA. The prevalence of hospital-acquired infections in Southeast Asia (1990-2022). J Infect Dev Ctries. 2023;17(02):139–46. Doi: https://doi.org/10.3855/jidc.17135
5. Homenta H, Julyadharma, Saharman YR, Kuntaman K, Susianti H, Santosaningsih D, et al. Molecular characterization of clinical carbapenem-resistant Acinetobacter baumannii isolates from two tertiary care hospitals in Indonesia. Research Journal of Pharmacy and Technology. 2022;15(7):2917–22. Doi: https://doi.org/10.52711/0974-360X.2022.00486
6. Gach MW, Lazarus G, Simadibrata DM, Sinto R, Saharman YR, Limato R, et al. Antimicrobial resistance among common bacterial pathogens in Indonesia: a systematic review. Lancet Reg Health Southeast Asia. 2024;26:100414. Doi: https://doi.org/10.1016/j.lansea.2024.100414
7. Anggraini D, Santosaningsih D, Saharman YR, Endraswari PD, Cahyarini C, Saptawati L, et al. Distribution of carbapenemase genes among carbapenem-non-susceptible Acinetobacter baumanii blood isolates in Indonesia: a multicenter study. Antibiotics (Basel). 2022;11(3):366. Doi: https://doi.org/10.3390/antibiotics11030366
8. Homenta H, Rares FES, Waworuntu OA, Matandung LF, Sandjaya SF, Togas BC, 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. 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):277. Doi: https://doi.org/10.3390/tropicalmed7100277
10. Alfano G, Morisi N, Giovanella S, Frisina M, Amurri A, Tei L, et al. Risk of infections related to endovascular catheters and cardiac implantable devices in hemodialysis patients. J Vasc Access. 2025;26(2):400–16. Doi: https://doi.org/10.1177/11297298241240502
11. Nguyen DB, Arduino MJ, Patel PR. Hemodialysis-associated infections. In: Chronic Kidney Disease, Dialysis, and Transplantation. Elsevier; 2019. p. 389-410.e8. Doi: https://doi.org/10.1016/B978-0-323-52978-5.00025-2
12. Shimohata T, Mawatari K, Uebanso T, Honjo A, Tsunedomi A, Hatayama S, et al. Bacterial contamination of hemodialysis devices in hospital dialysis wards. J Med Investig. 2019;66(1.2):148–52. Doi: https://doi.org/10.2152/jmi.66.148
13. Kobstan MN. Identifikasi bakteri udara di ruang hemodialisa RSUD Undata Palu tahun 2016 [Skripsi]. Palu: Universitas Tadulako; 2018.
14. Taylor TA, Unakal CG. Staphylococcus aureus Infection. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Availabe from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441868/
15. Scheuch M, von Rheinbaben FS, Kabisch A, Engeßer J, Ahrendt S, Dabers T, et al. Staphylococcus aureus colonization in hemodialysis patients: a prospective 25 months observational study. BMC Nephrol. 2019;20(1):153. Doi: https://doi.org/10.1186/s12882-019-1332-z
16. Tong SYC, Davis JS, Eichenberger E, Holland TL, Fowler VG. Staphylococcus aureus Infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. Clin Microbiol Rev. 2015;28(3):603–61. Doi: https://doi.org/10.1128/CMR.00134-14
17. Michels R, Last K, Becker SL, Papan C. Update on coagulase-negative Staphylococci—what the clinician should know. Microorganisms. 2021;9(4):830. Doi: https://doi.org/10.3390/microorganisms9040830
18. Garcia RA, Spitzer ED, Beaudry J, Beck C, Diblasi R, Gilleeny-Blabac M, et al. Multidisciplinary team review of best practices for collection and handling of blood cultures to determine effective interventions for increasing the yield of true-positive bacteremias, reducing contamination, and eliminating false-positive central line-associated bloodstream infections. Am J Infect Control. 2015;43(11):1222–37. Doi: https://doi.org/10.1016/j.ajic.2015.06.030
19. Aamir M, Anam N, Muneeb MY, Imran M, `Qaisar F, Javaid A. Microbial profile and antibiotic resistance patterns of organisms causing venous catheter infections in hemodialysis units. Infect Dis J Pak.

2025;34(3):186–92. Doi: https://doi.org/10.61529/idjp.v34i3.441
20. McDowell RH, Sands EM, Friedman H. Bacillus Cereus. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459121/
21. Qian J, Wang Y, Hu Z, Shi T, Wang Y, Ye C, et al. *Bacillus* sp. as a microbial cell factory: advancements and future prospects. Biotechnology Advances. 2023;69:108278. Doi: https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2023.108278
22. Durnaś B, Fiedoruk K, Cieśluk M, Deptuła P, Król G, Piktel E, et al. Lysozyme increases bactericidal activity of ceragenin CSA-13 against Bacillus subtilis. 2019;35(1):1–9. Doi: https://doi.org/10.5114/ms.2019.83847
23. Sangiorgio G, Calvo M, Stefani S. Aztreonam and avibactam combination therapy for metallo-β-lactamase-producing gram-negative bacteria: a narrative review. Clin Microbiol Infect. 2025;31(6):971–8. Doi: https://doi.org/10.1016/j.cmi.2024.11.006
24. Herrmann J, Burgener-Gasser AV, Goldenberger D, Roth J, Weisser M, Tamma PD, et al. Cefepime versus carbapenems for treatment of AmpC beta-lactamase-producing Enterobacterales bloodstream infections. Eur J Clin Microbiol Infect Dis. 2024;43(2):213–21. Doi: https://doi.org/10.1007/s10096-023-04715-5
25. Munita JM, Arias CA. Mechanisms of antibiotic resistance. Microbiol Spectr. 2016;4(2):10.1128/microbiolspec.vmbf-0016–2015. Doi: https://doi.org/10.1128/microbiolspec.vmbf-0016-2015
26. Marciniak K, Tyczewska A, Grzywacz K. Genetics of antibiotic resistancein methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA). BioTechnologia. 2024;105(2):169–77. Doi: https://doi.org/10.5114/bta.2024.139756
27. Magiorakos AP, 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. 2012;18(3):268–81. Doi: http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x