



Identifikasi Pola Bakteri dan Uji Sensitivitas Antibiotik di Ruang *Intensive Care Unit* RSU GMIM Pancaran Kasih Manado

Identification of Bacterial Patterns and Antibiotic Sensitivity Testing in Intensive Care Unit of RSU GMIM Pancaran Kasih Manado

Bellanty C. Togas,¹ Heriyannis Homenta,² Fredine E. S. Rares²

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

²Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
Email: bellantytogas011@student.unsrat.ac.id

Received: January 5, 2024; Accepted: September 26, 2024; Published online: September 29, 2024

Abstract: Nosocomial infections or Healthcare Associated Infections (HAIs) are infections acquired during the process of receiving health care in hospitals, which appear within >48 hours. Patients in the Intensive Care Unit (ICU) are twice as likely to contract nosocomial infections compared to the general hospital population, with a fairly high and increasing burden of antimicrobial resistance. This study aimed to identify bacterial patterns and antibiotic sensitivity tests of bacteria in the ICU of RSU GMIM Pancaran Kasih Manado. This was a descriptive study with a cross sectional design. Bacterial pattern identification was performed on 10 samples, then samples were cultured in *nutrient agar* and Mac Conkey at the Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. Identification of bacteria was conducted using the Gram stain. The results obtained *Bacillus* sp. (42%); *Staphylococcus* sp. (33%); *Neisseria* sp. (17%); and *Staphylococcus aureus* (8%). All bacteria were sensitive to amikacin, and nearly all of them were resistant to ceftriazone except *Bacillus* sp and *Staphylococcus* sp. In conclusion, the most common bacteria at the Intensive Care Unit of RSU GMIM Pancaran Kasih Manado is *Bacillus* sp. which is sensitive to amikacin and meropenem, but it is resistant to ampicilin.

Keywords: bacterial pattern; nosocomial infection; antibiotic sensitivity test

Abstrak: Infeksi nosokomial (*Healthcare Associated Infections* - HAIs) adalah infeksi yang diperoleh selama proses menerima perawatan kesehatan di rumah sakit, yang muncul dalam waktu >48 jam. Pasien di *Intensive Care Unit* (ICU) dua kali lebih berisiko tertular infeksi nosokomial dibandingkan dengan populasi rumah sakit umumnya dengan beban resistensi antimikroba di ICU yang cukup tinggi dan terus meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola bakteri yang ditemukan dan uji sensitivitas antibiotik pada bakteri di ruang ICU RSU GMIM Pancaran Kasih Manado. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan desain potong lintang. Identifikasi pola bakteri dilakukan pada 10 sampel, kemudian dikultur menggunakan *nutrient agar* dan Mac Conkey di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, dan identifikasi bakteri dengan pewarnaan Gram. Hasil penelitian mendapatkan bakteri *Bacillus* sp. (42%); *Staphylococcus* sp. (33%); *Neisseria* sp. (17%); serta *Staphylococcus aureus* (8%). Semua bakteri sensitif terhadap antibiotik amikacin dan hampir semua bakteri resisten terhadap antibiotik ceftriazone kecuali *Bacillus* sp dan *Staphylococcus* sp. Simpulan penelitian ini yaitu bakteri terbanyak yang ditemukan di Ruang ICU ialah *Bacillus* sp. yang sensitif terhadap amikacin dan meropenem, namun resisten terhadap ampicilin.

Kata kunci: pola bakteri; infeksi nosokomial; uji kepekaan antibiotik

PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat.¹ Dalam hal ini pasien tentu memiliki harapan untuk mendapatkan pelayanan terbaik untuk masalah kesehatan, tetapi rumah sakit yang seharusnya menjadi tempat pasien dirawat untuk mendapatkan pengobatan justru menjadi tempat penularan sumber infeksi, karena terdapat banyak bakteri patogen penyebab berbagai penyakit infeksi salah satunya yaitu yang dapat menyebabkan infeksi nosokomial.²

Infeksi nosokomial atau yang disebut *Healthcare Associated Infections* (HAIs) adalah infeksi yang diperoleh selama proses menerima perawatan kesehatan di rumah sakit, yang muncul dalam waktu > 48 jam. Infeksi ini dapat terjadi ketika patogen berupa bakteri, virus, atau jamur menyebar ke inang pasien yang rentan. Keluarga, staf dan petugas rumah sakit serta pengunjung juga bisa mengalami infeksi nosokomial.²

Pasien di *Intensive Care Unit* (ICU) dua kali lebih beresiko tertular infeksi nosokomial dibandingkan dengan populasi rumah sakit umum. Studi prevalensi infeksi di Perawatan Intensif Eropa menunjukkan prevalensi infeksi nosokomial di ICU secara signifikan lebih tinggi, yaitu sekitar 20,6%. Mayoritas infeksi ini terkait dengan penggunaan alat invasif (selang endotrakeal, kateter vena sentral, dan kateter kemih). Setiap infeksi dikaitkan dengan peningkatan mortalitas, morbiditas, dan lama rawat inap di ICU.³

Penyakit infeksi merupakan suatu permasalahan yang serius, di mana setiap tahunnya mengalami peningkatan yang pesat, ada ribuan bahkan jutaan orang yang meninggal.⁴ Menurut WHO, infeksi nosokomial atau HAIs menyebabkan sekitar 40.000 kematian per tahun, yang berarti tingkat infeksi nosokomial meningkat hingga 25% di negara berkembang termasuk Indonesia dan 5 - 15% di negara maju.⁵ selanjutnya di kawasan Eropa terdapat 8,9 juta kasus infeksi setiap tahunnya pada fasilitas perawatan rawat inap dan jangka panjang rumah sakit.⁶

Penelitian yang dilakukan di Indonesia tentang bakteri penyebab infeksi, di antaranya di beberapa ruang rumah sakit Indonesia yaitu di ruang ICU Rumah Sakit Hikmah Kota Makassar ditemukan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*,⁷ di ruang di Ruang Instalasi Bedah Sentral (IBS) RSUP Prof. Dr. R.D. Kandou Manado ditemukan bakteri *Bacillus* sp. *Klebsiella pneumoniae*, dan *Staphylococcus* Sp,⁸ di ruang operasi RSUD Tugurejo Semarang terdapat berbagai bakteri yaitu *Bacillus* sp, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Staphylococcus saprophyticus*.⁹ dan Penelitian di ruang ICU RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado telah ditemukan beberapa spesies bakteri yaitu *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Coccus gram positif*.¹⁰

Pengobatan infeksi bakteri menggunakan antibiotik yaitu yang paling umum digunakan secara global.¹¹ Namun, apabila penggunaannya tidak tepat bisa berdampak buruk pada seseorang yang menggunakannya yaitu terjadi resistensi terhadap antibiotik yang mana efeknya sangat berbahaya, dan salah satunya adalah proses penyembuhan yang membutuhkan waktu yang lebih lama sehingga penyakit sulit untuk disembuhkan.¹² Beban resistensi antimikroba di ICU cukup tinggi dan terus meningkat. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh tingkat keparahan kondisi klinis setiap pasien, seringnya penggunaan antibiotik, dan variasi praktik pengendalian infeksi.¹³ Meskipun perkembangan resistensi antibiotik mungkin tidak dapat dihindari, tetapi laju perkembangannya dapat dikurangi dengan penggunaan antibiotik yang rasional. Dengan demikian, tenaga medis harus mengetahui kepekaan dari bakteri penyebab infeksi terhadap antibiotik agar bisa memberikan pengobatan yang tepat.¹⁴

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian observasional dengan jenis penelitian deskriptif dan metodologi *cross sectional*. Sampel penelitian diambil dari dinding, lantai, udara, peralatan medis, peralatan non medis di ruang ICU RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado kemudian dilakukan identifikasi bakteri melalui pewarnaan gram dan uji biokimia, selanjutnya

dilakukan uji kepekaan antibiotik menggunakan metode *Kirby-Bauer* yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Unsrat.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1 memperlihatkan hasil identifikasi bakteri di ruang ICU RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado. Bakteri yang didapatkan ialah bakteri *Bacillus* sp. sebanyak lima sampel (42%); *Staphylococcus* sp. sebanyak empat sampel (33%); *Neisseria* sp. terdapat dua sampel (17%) serta *Staphylococcus aureus* terdapat satu sampel (8%).

Tabel 2 memperlihatkan bahwa semua bakteri yang didapatkan sensitif terhadap amikacin (100%), dan hampir semua bakteri sensitif terhadap meropenem dan ciprofloxacin.

Tabel 1. Hasil identifikasi bakteri di ruang ICU

No	Sampel	Jumlah sampel	Pertumbuhan bakteri		Pewarnaan Gram		Identifikasi bakteri
			Na	Mc	Positif (+)	Negatif (-)	
1	Dinding 1	1	1 koloni	TAP	<i>Coccus</i>	Tidak ada	<i>Staphylococcus</i> sp.
2	Dinding 2	1	1 koloni	TAP	<i>Bacillus</i>	Tidak ada	<i>Bacillus</i> sp.
3	Lantai 1	1	1 koloni	TAP	<i>Coccus</i>	Tidak ada	<i>Staphylococcus</i> sp.
4	Lantai 2	1	1 koloni	TAP	<i>Bacillus</i>	Tidak ada	<i>Bacillus</i> sp.
5	Udara 1	1	2 koloni	1 Koloni	<i>Bacillus,</i> <i>Coccus</i>	<i>Diplococcus</i>	<i>Bacillus</i> sp., <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Neisseria</i> sp.
6	Udara 2	1	1 koloni	TAP	Tidak ada	<i>Diplococcus</i>	<i>Neisseria</i> sp.
7	Tempat tidur	1	1 koloni	TAP	<i>Coccus</i>	Tidak ada	<i>Staphylococcus</i> sp.
8	Monitor ICU	1	1 koloni	TAP	<i>Bacillus</i>	Tidak ada	<i>Bacillus</i> sp.
9	Tiang infus	1	1 koloni	TAP	<i>Bacillus</i>	Tidak ada	<i>Bacillus</i> sp.
10	Meja	1	1 koloni	TAP	<i>Coccus</i>	Tidak ada	<i>Staphylococcus</i> sp.
	Total	10	11 koloni	1 Koloni			12 jenis bakteri

Keterangan: Na: *Nutrient agar*; Mc: *Mac Conkey*; TAP: Tidak ada pertumbuhan

Tabel 2. Hasil uji kepekaan tiap sampel

No	Sampel	Jenis Bakteri	Antibiotika																	
			SAM	AK	TGC	CFR	E	SXT	VA	LVX	TE	CRO	N	MEM	CIP	TOB	TZP	C	CN	MXF
1	Dinding 1	<i>Staphylococcus</i> sp.	S	S	I	S	I	S	I	S	S	R	S	S	S	I	S	R	S	S
2	Dinding 2	<i>Bacillus</i> sp.	R	S	I	I	I	R	R	I	S	R	I	S	S	I	I	I	S	I
3	Lantai 1	<i>Staphylococcus</i> sp.	R	S	I	S	I	R	I	S	I	R	I	R	I	S	S	I	S	I
4	Lantai 2	<i>Bacillus</i> sp.	R	S	R	S	R	R	I	S	I	R	I	S	S	I	S	R	S	R
5	Udara 1	<i>Bacillus</i> sp.	R	S	I	R	I	I	I	S	S	I	S	S	S	I	I	R	R	S
	Udara 1	<i>Staphylococcus aureus</i>	S	S	I	R	R	R	S	R	S	R	S	S	S	R	S	R	R	I
	Udara 1	<i>Neisseria</i> sp.	I	S	R	S	I	R	I	S	S	R	S	S	S	R	S	I	R	I
6	Udara 2	<i>Neisseria</i> sp.	R	S	R	S	R	R	I	S	I	R	I	S	I	I	I	I	S	I
7	Tempat tidur	<i>Staphylococcus</i> sp.	R	S	I	R	I	S	S	S	I	R	S	S	S	S	R	R	S	R
8	Monitor ICU	<i>Bacillus</i> sp.	R	S	R	I	R	R	I	S	I	R	I	S	S	R	R	I	S	R
9	Tiang infus	<i>Bacillus</i> sp.	R	S	I	S	R	R	I	I	I	R	I	S	R	R	R	R	I	R
10	Meja	<i>Staphylococcus</i> sp.	S	S	S	I	I	S	S	S	S	I	S	S	R	S	I	S	S	I

Keterangan: S: Sensitive; R: Resistant; I: Intermediate; SAM: Ampisilin/Sulbaktam; AK: Amikacin; TGC: Tigecycline; CFR: Cefadroxil; E: Eritromycin; SXT: Sulfametoazole/Trimetropim; VA :Vancomycin; LVX: Levofloxacin; TE: Tetracyclin; CRO: Ceftriazone; N: Neomycin; MEM: Meropenem; CIP: Ciprofloxacin; TOB: Tobramycin; TZP: Piperacillin/Tazobact; C: Chloramphenicol; CN: Gentamicin; MXF: Moxifloxacin

BAHASAN

Terdapat 10 sampel penelitian yang terdiri dari delapan usapan permukaan dinding, lantai, peralatan medis, peralatan non medis dan dua sampel udara. Berdasarkan hasil kultur bakteri pada 10 sampel, bakteri yang tumbuh pada agar *nutrient* ialah 11 koloni bakteri (100%), sedangkan pada agar Mac Conkey ialah satu koloni bakteri (10%). Pada hasil identifikasi pewarnaan Gram terdapat 12 koloni bakteri. Hal ini dikarenakan terdapat koloni bakteri yang tumbuh lebih dari satu di beberapa sampel, di antaranya pada sampel udara 1 *nutrient* agar terdapat dua koloni bakteri yaitu *Bacillus*; *Coccus*, dan sampel udara 1 Mac Conkey terdapat satu koloni bakteri yang bertumbuh yaitu *Diplococcus*, sehingga total sebanyak 12 sampel.

Hasil penelitian ini mendapatkan 10 bakteri Gram positif (83,3%) serta dua bakteri Gram negatif (16,7%) (Tabel 1). Pada hasil identifikasi bakteri melalui uji katalase dan koagulase ditemukan bakteri *Bacillus* sp. sebanyak 5 (42%); *Staphylococcus* sp. sebanyak 4 (33%); *Neisseria* sp. terdapat 2 (17%) serta *Staphylococcus aureus* terdapat 1 (8%).

Penelitian pada tahun 2019 tentang pola bakteri yang menyebabkan infeksi nosokomial di ruang *Intensive Care Unit* (ICU) RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado melaporkan beberapa bakteri yaitu *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Coccus Gram positif*.¹⁰ Terdapat perbedaan hasil pada penelitian tahun 2023 di tempat yang sama, Bakteri *Staphylococcus* sp. ditemukan pada sampel dinding, lantai, udara, tempat tidur, monitor ICU dan meja. Hal ini dapat dikarenakan perbedaan kelembaban ruangan, waktu pengambilan sampel, dan cara pengambilan sampel.^{15,16} *Staphylococcus* sp. merupakan bakteri kokus Gram positif, flora normal pada manusia, dan terdapat di lingkungan yang kontak dengan manusia serta udara.¹⁷ Bakteri ini menjadi salah satu penyebab terbesar infeksi di rumah sakit.

Bacillus sp. merupakan bakteri Gram positif berbentuk batang, bersifat aerob, dan merupakan flora normal pada lingkungan.¹⁷ Pada penelitian ini, *Bacillus* sp. merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan yaitu lima sampel. Hal yang serupa ditemukan pada penelitian tahun 2016 di Ruang ICU RSUD Robert Wolter Mongisidi Teling Manado yang melaporkan adanya bakteri *Bacillus* sp. sebanyak delapan sampel (30,7%).¹⁸ *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri flora normal, motil, dengan hasil koagulase positif.¹⁹ Bakteri ini biasanya ditemukan di udara dan seluruh tubuh, bersifat patogen invasif yang bila masuk melalui saluran pernafasan bakteri ini dapat mengakibatkan pneumonia pada infeksi primer atau sekunder.²⁰ Pada penelitian ini bakteri *Staphylococcus aureus* ditemukan di sampel udara (4,17%). Penyebaran infeksi ini dapat terjadi karena kondisi sanitasi yang tidak higienis.^{21,22} *Neisseria* sp. merupakan flora normal pada saluran napas manusia dan tergolong bakteri kokus Gram negatif yang muncul berpasangan.²³ Pada penelitian ini bakteri ditemukan di sampel udara (8,3%).

Pada uji sensitivitas digunakan 18 jenis antibiotik yaitu ampisilin/sulbaktam, amikacin, tigecycline, cefadroxil, eritromycin, sulfametoazole/trimetropim, vancomycin, levofloxacin, tetracyclin, ceftriazone, neomycin, meropenem, ciprofloxacin, tobramycin, piperacillin/tazobactam, chloramphenicol, gentamicin dan moxifloxacin. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa antibiotik amikacin sensitif pada semua bakteri yang didapatkan (100%), sedangkan antibiotik meropenem dan ciprofloxacin hampir pada semua bakteri.

Penelitian yang telah dilakukan di *Intensive Care Unit* RSUP Sanglah Denpasar Bali menunjukkan bahwa secara umum hasil uji sensitivitas antibiotik pada bakteri Gram positif ialah sensitif terhadap antibiotik vancomycin dan linezolid, sedangkan bakteri Gram negatif sensitif terhadap antibiotik sulbaktam, piperacillin, meropenem dan cefepime.²⁴ Hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian ini dimana bakteri Gram positif *Bacillus* sp. tidak sensitif terhadap vancomycin, dan bakteri Gram negatif *Neisseria* sp. tidak sensitif pada ampisilin/sulbaktam. Persamaan yang ditemukan pada penelitian ini yaitu bakteri Gram negatif *Neisseria* sp. sensitif terhadap meropenem. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan tempat penelitian dan pola penggunaan antibiotik berdasarkan pola antibiogram di setiap rumah sakit. Penelitian yang telah dilakukan pada tahun 2018 di Bandar Lampung menunjukkan bahwa bakteri di Ruang ICU yaitu *Staphylococcus* sp. resisten terhadap antibiotik penisilin, ampisilin, amoksisilin, ceftriaxone,

ceftazidime dan cefotaxime.²⁵ Hal ini selaras dengan penelitian ini dimana *Staphylococcus* sp. resisten terhadap antibiotik ampicilin/sulbaktam dan ceftriaxone, yang dapat terjadi karena penggunaan antibiotik yang sama dengan jangka waktu lama dan produksi penisilinase oleh bakteri *Staphylococcus* sp.

Di antara antibiotik yang diujikan pada penelitian ini, didapatkan bahwa bakteeri *Staphylococcus aureus* resisten terhadap ceftriaxone (100%) yang sejalan dengan penelitian yang dilakukan di ruang ICU RS Y Kota Jambi tahun 2020 yang menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* resisten terhadap golongan cephalosporin yaitu ceftriaxone (100%) dan cefoperazone (33,33%).²⁶ Kategori resistensi yang diperoleh ialah *multidrug resistant* (MDR) untuk keempat bakteri, tetapi bakteri *Staphylococcus aureus* masih sensitif terhadap methicillin sebagai *methicillin - susceptible Staphylococcus aureus* (MSSA). Hal ini dapat terjadi karena penggunaan antibiotik yang irasional dan terekspresinya gen resisten.

SIMPULAN

Bakteri yang ditemukan di ruang ICU RSUD GMIM Pancaran Kasih Manado ialah *Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp, *Neisseria* sp., *Staphylococcus aureus*; yang terbanyak ialah *Bacillus* sp. Semua bakteri sensitif terhadap antibiotik amikacin dan sebagian besar bakteri resisten terhadap ceftriazone kecuali *Bacillus* sp dan *Staphylococcus* sp.

Disarankan untuk meningkatkan kebersihan lingkungan dan sterilisasi di dalam ruang ICU terlebih sudut ruangan, serta peralatan medis. Pelaksanaan sanitasi individu bagi staf klinis dan keluarga pasien perlu diperhatikan untuk menghindari kontaminasi silang. Penelitian ini perlu dilakukan secara berkala sebagai pedoman dalam memberikan antibiotik yang tepat.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kemenkes RI. Permenkes No 3 Tahun 2020 Tentang Klasifikasi dan Perizinan Rumah Sakit [Internet]. 2020. p. 3. [cited 2023 Aug 8]. Available from: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/152506/permenkes-no-3-tahun-2020>
2. Calfee DP. Prevention and control of health care-associated infections. In: Goldman-Cecil Medicine (26th ed). 2020. p. 1862–8. Available from: <https://www.clinicalkey.com/#!/content/book/3-s2.0-B9780323532662002666>
3. Vincent JL, Sakr Y, Singer M, Martin-LI, Machado FR, Marshall JC, et al. Prevalence and outcomes of infection among patients in Intensive Care Units in 2017. *JAMA*. 2020;323(15):1478-87. Doi: 10.1001/jama.2020.2717
4. Ikuta KS, Swetschinski LR, Robles AG, Sharara F, Mestrovic T, Gray AP, et al. Global mortality associated with 33 bacterial pathogens in 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2022;400(10369):2221–48. Doi: 10.1016/S0140-6736(22)02185-7
5. Lemiech ME, Kiersnowska Z, Michalkiewicz M, Depta A, Marczak M. Nosocomial infections as one of the most important problems of healthcare system. *Ann Agric Environ Med*. 2021;28(3):361–6. Doi: 10.26444/aaem/122629
6. Wolpert MF. Health Care-Associated Infections (HAIs). In: Ferri's Clinical Advisor 2022. Philadelphia; 2022. p. 618.e2-618.e9. Available from: <https://www.clinicalkey.com/#!/content/book/3-s2.0-B9780323755702004100>
7. Mudrika, Misnarliah. Pola pertumbuhan dan sensitivitas antibiotik bakteri penyebab infeksi nosokomial di ruang Intensive Care Unit (ICU) Rumah Sakit Hikmah Kota Makassar. *J Keperawatan Nurs Arts Poltekkes Kemenkes Sorong*. 2020;16:1–10. Available from: <https://poltekkes-sorong.e-journal.id/nursingarts/article/view/212>
8. Putri TPM, Waworuntu OA, Rares FE. Pola Bakteri aerob yang berpotensi menyebabkan infeksi nosokomial di Ruang Instalasi Bedah Sentral (IBS) RSUD Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *eBiomedik*. 2019;7(1):1-5. Doi: <https://doi.org/10.35790/ebm.v7i1.22450>
9. Sulisty AD, Suhartono S, Dharminto D. Studi tentang angka kuman udara di ruang operasi RSUD Tugurejo Semarang. *J Kesehat Masy*. 2017;5(5):451–60. Doi: <https://doi.org/10.14710/jkm.v5i5.19167>
10. Konoralma K. Identifikasi bakteri penyebab infeksi nosokomial di Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih Manado. *J Kesmas*. 2019;8(1):1-13. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/>

- article/view/23949
11. WHO. The WHO AWaRe (Access, Watch, Reserve) antibiotic book [Internet]. 2022 [cited 2023 Aug 10]. p. 1–697. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240062382>
 12. WHO. Antimicrobial resistance Report by the Director-General [Internet]. 2020 Dec [cited 2023 Aug 9]. p. 1-7. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/359562>
 13. Edwardson S, Cairns C. Nosocomial infections in the ICU. *Anaesth Intensive Care Med.* 2019;20(1):14–8. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1472029918302509>
 14. Blair JMA, Webber MA, Baylay AJ, Ogbolu DO, Piddock LJ V. Molecular mechanisms of antibiotic resistance. *Nat Rev Microbiol.* 2015;13(1):42–51. Doi: <https://doi.org/10.1038/nrmicro3380>
 15. Hapsari AP, Wahyuni CU, Mudjianto D. Knowledge of surveillance officers on identification of healthcare-associated infections in Surabaya. *J Berk Epidemiol.* 2018;6(2):130-38. Doi: <https://doi.org/10.20473/jbe.V6I22018.130-138>
 16. WHO. Overview of the ipc situation worldwide: highlights of achievements and gaps. 2022 Mar. p. 1-34. Available from: https://apps.who.int/gb/MSPI/pdf_files/2022/03/Item1_07-03.pdf
 17. Brooks G, Carrol K, Janet S, Stephen A, Timothy A. Jawetz, Melnick & Adelberg’s Medical Microbiology. 24th ed. 2007. p. 164-351 Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3074881/>
 18. Sarlin HG, Homenta- H, Porutu’o J. Isolasi dan identifikasi bakteri aerob yang berpotensi menjadi sumber penularan infeksi nosokomial di ruang ICU RSUD Robert Wolter Mongisidi Teling Manado. *eBiomedik.* 2016;4(2):1-7. Doi: <https://doi.org/10.35790/ebm.v4i2.14607>
 19. Taslim E, Maskoen TT. Pola kuman terbanyak sebagai agen penyebab infeksi di Intensive Care Unit pada beberapa rumah sakit di Indonesia. 2016;34(1):1-7 Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmr/article/view/22305>
 20. Delfira R, Fajri RR, Sagita D, Pratama S. Pola kuman di ruangan Intensive Care Unit (ICU) Rumah Sakit X Kota Jambi. *Journal of Healthcare Technology and Medicine.* 2016;6(1):221-36 Available from: <https://jurnal.uui.ac.id/index.php/JHTM/article/view/688>
 21. Maki DG, Crnich CJ, Safdar N. Nosocomial Infection in the Intensive Care Unit. In: *Critical Care Medicine* [Internet]. Elsevier; 2008. p. 1003–69. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780323048415500534>
 22. Amiroh K, Permata OA, Rahmanti FZ. Analisis kualitas udara untuk monitoring kesehatan lingkungan rumah sakit. *InfoTekJar (Jurnal Nas Inform dan Teknol Jaringan).* 2019;4(1):29–36. Available from: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/infotekjar/article/view/1549>
 23. Saleh M, Rares FE, Soeliongan S. Pola bakteri aerob penyebab infeksi nosokomial pada ruangan Neonatal Intensive Care Unit (NICU) BLU RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *eBiomedik.* 2015;3(1):1-7. Doi: <https://doi.org/10.35790/ebm.v3i1.6842>
 24. Rachmy H, Putra PKJ, Dwi FNN. Pola mikroba pasien yang dirawat di Intensive Care serta kepekaannya terhadap antibiotik di RSUP Sanglah Denpasar Bali Agustus - Oktober 2013. *E-jurnal Med.* 2016;5(4):1-6 Available from: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/article/download/19962/13269>
 25. Ladyanil F, Zahra M. Analisis pola kuman dan pola resistensi pada hasil pemeriksaan kultur resistensi di Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Dr. H. Abdoel Moeloek Provinsi Lampung Periode Januari-Juli 2016. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan* 2018;5(2):77-88. Doi: <https://doi.org/10.33024/v5i2.789>
 26. Sagita S, Pratama S, Hastuti. Uji resistensi antibiotik terhadap kultur bakteri *Staphylococcus aureus* pada ruang Intensive Care Unit (ICU) Rumah Sakit Y Kota Jambi. *Journal of Healthcare Technology and Medicine.* 2020;6(1):301-7. Available from: <https://jurnal.uui.ac.id/index.php/JHTM/article/view/695>
 27. Basak S, Singh P, Rajurkar M. Multidrug Resistant and extensively drug resistant bacteria: a study. *J Pathog.* 2016;2016:4065603. Doi: 10.1155/2016/4065603