



Identifikasi Pola Bakteri dan Uji Sensitivitas Antibiotik di Kamar Bedah Mata Rumah Sakit Mata Provinsi Sulawesi Utara

Identification of Bacterial Patterns and Antibiotic Sensitivity Test at Ophthalmic Surgery Room of Rumah Sakit Mata Provinsi Sulawesi Utara

Estelina I. Benjamin,¹ Heriyannis Homenta,² Olivia A. Waworuntu²

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

²Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
Email: irenbenjamin@gmail.com

Received: January 9, 2024; Accepted: September 30, 2024; Published online: October 2, 2024

Abstract: Healthcare-associated infections (HAIs) are infections of pathogenic microorganisms into the human body within 48-72 hours after a patient's hospital admission. These infections are commonly attributed to ventilator-associated pneumonia (VAP), surgical site infections (SSI), central line-associated bloodstream infections (CLABSI), and catheter-associated urinary tract infections (CAUTI). Increased HAI cases is also associated with an increase in Multiple Drug-Resistant (MDR) strains due to inappropriate antibiotic selection for treating diseases resulting from HAIs. This study aimed to identify bacterial patterns and sensitivity tests at the ophthalmic surgical room of Rumah Sakit Mata Provinsi Sulawesi Utara. Thus was an observational and descriptive study with a cross-sectional design. The results showed seven *Bacillus* sp., four *Staphylococcus* sp., and one *Staphylococcus aureus*. Sensitivity tests using 18 types of antibiotics revealed antibiotic resistance patterns of the identified bacteria: seven strains of XDR in *Bacillus* sp., four strains of MDR in *Staphylococcus* sp., and the presence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). In conclusion, *Bacillus* sp. is the most abundant bacteria found. *Bacillus* sp. is sensitive to the antibiotic meropenem, while it is resistant to ceftriaxone and sulfamethoxazole/trimethoprim.

Keywords: healthcare-associated infections; identification of bacteria; antibiotic sensitivity test

Abstrak: *Healthcare-associated infections* (HAIs) adalah infeksi mikroorganisme patogen ke dalam tubuh manusia yang terjadi 48-72 jam setelah pasien masuk rumah sakit, umumnya disebabkan oleh *ventilator-related pneumonia* (VAP), *surgical site infections* (SSI), *central line associated blood stream infections* (CLABSI), dan *catheter-associated urinary tract infections* (CAUTI). Peningkatan kasus HAIs sejalan dengan peningkatan *multiple drug-resistant* (MDR) karena ketidaktepatan pemilihan antibiotik dalam mengobati HAIs. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pola bakteri dan uji sensitivitas antibiotik di kamar bedah mata Rumah Sakit Mata Provinsi Sulawesi Utara. Jenis penelitian ialah observasional deskriptif dengan desain potong lintang. Hasil penelitian mendapatkan *Bacillus* sp. tujuh bakteri, *Staphylococcus* sp. empat bakteri, dan *Staphylococcus aureus* satu bakteri. Uji sensitivitas terhadap 18 antibiotik menunjukkan gambaran resistensi, yaitu: *Bacillus* sp. terdapat tujuh bakteri *Extensively Drug-Resistant* (XDR), *Staphylococcus* sp. terdapat empat bakteri MDR, dan *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Simpulan penelitian ini, yaitu: *Bacillus* sp., merupakan bakteri terbanyak yang ditemukan. *Bacillus* sp. sensitif terhadap antibiotik *meropenem* namun resisten terhadap antibiotik *ceftriaxone*, dan *sulfamethoxazole/trimethoprim*.

Kata kunci: *healthcare-associated infections*; identifikasi bakteri; uji sensitivitas antibiotik

PENDAHULUAN

Healthcare-Associated Infections (HAIs) adalah infeksi mikroorganisme patogen ke dalam tubuh manusia yang terjadi lebih dari 48-72 jam setelah pasien masuk rumah sakit dan akan menyebabkan peningkatan angka morbiditas dan mortalitas.^{1,2} Laporan Organisasi Kesehatan Dunia (World Health Organization/WHO) tahun 2022 tentang pencegahan dan pengendalian infeksi secara global menunjukkan bahwa prevalensi HAIs di negara maju berkisar antara 3,5% hingga 12%, sementara di negara berkembang berkisar antara 6,1% hingga 16%.³ Pada tahun 2015, prevalensi HAIs di Wilayah Asia Tenggara mencapai 9,0%, di Amerika sebesar 3,2%, dan di Wilayah Mediterania Timur WHO pada tahun 2017 mencapai 11,2%. Di European Union (EU)/European Economic Area (EEA), prevalensi HAIs pada tahun 2018 mencapai 6,5%, sementara di Indonesia mencapai 15,74%.^{3,4}

Data *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) tahun 2020 – 2021 terjadi peningkatan pada semua jenis HAIs yaitu *Ventilator-related Pneumonia* (VAP) 12%, *Surgical Site Infections* (SSI) 11%, *Central Line Associated Blood Stream Infections* (CLABSI) 7%, *Catheter-associated Urinary Tract Infections* (CAUTI) 5% dan juga terjadi peningkatan pada kasus *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) sebesar 14%.⁵ *Healthcare-Associated Infections* paling umum disebabkan oleh SSI. Hasil penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa angka kejadian HAIs yang disebabkan oleh SSI bervariasi antara 2-18% dari keseluruhan prosedur pembedahan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hasana dkk pada tahun 2015-2016 ditemukan 6 bakteri di ruang bedah mata RSUP Prof. Dr. R.D Kandou Manado, yaitu: *Bacillus* sp., *Enterobacter agglomerans*, *Staphylococcus* sp., *Enterobacter aerogenes*, *Lactobacillus* sp., dan *Neisseria* sp. Peningkatan kasus pada pasien di kamar bedah dihubungkan dengan infeksi pada luka operasi.^{2,4,6,7}

Sebuah penelitian di India mengungkapkan bahwa peningkatan HAIs menyebabkan peningkatan resistensi antibiotik. Bakteri yang dilakukan uji sensitivitas antibiotik yaitu: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Acinetobacter baumannii*, serta *Staphylococcus aureus* didapatkan hasil 69,9% isolat resisten terhadap semua antibiotik. *Staphylococcus aureus* resisten terhadap metisilin pada 71,4% isolat, dan 88,2% ditemukan sensitif terhadap vankomisin. Studi lain di India mengungkapkan sekitar 23% dari isolat penyebab VAP ialah *Multipldrug-Resistant* (MDR).⁸ Berdasarkan latar belakang ini diketahui bahwa peningkatan kasus HAIs juga diikuti dengan peningkatan MDR. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk meneliti identifikasi pola bakteri dan gambaran tingkat resistensi antibiotik di kamar bedah mata Rumah Sakit Mata Provinsi Sulawesi Utara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional dengan jenis penelitian deskriptif pendekatan *cross sectional*, untuk mengidentifikasi pola bakteri dan uji sensitivitas di kamar bedah mata Rumah Sakit Mata Provinsi Sulawesi Utara. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus – Desember 2023. Sampel penelitian diambil dengan cara swab lingkungan pada kamar bedah mata sebanyak 11 sampel, kemudian diisolasi dan koloni yang tumbuh dilakukan pewarnaan Gram, serta dilakukan identifikasi bakteri berdasarkan prosedur rutin di Laboratorium Mikrobiologi FK Unsrat. Selanjutnya dilakukan uji sensitivitas antibiotik menggunakan metode *Kirby-Bauer* di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Unsrat.

HASIL PENELITIAN

Pengambilan sampel dilakukan di kamar bedah mata Rumah Sakit Mata Provinsi Sulawesi Utara sebanyak 11 sampel. Tabel 1, dapat dilihat jumlah sampel yang diambil dalam penelitian ini sebanyak 11 sampel, yaitu: udara sebanyak dua sampel, dinding dua sampel, lantai dua sampel, meja operasi satu, mikroskop operasi satu sampel, instrumen satu sampel, troli instrumen *disposable mayo trolley cover* satu sampel, dan troli instrumen tanpa *disposable mayo trolley cover* satu sampel. Semua sampel yang diambil kemudian dilihat pertumbuhan koloni pada

Nutrient Agar dan Mac Conkey Agar. Hasil yang didapatkan dari pertumbuhan koloni ini yaitu pada Nutrient Agar terdapat 11 sampel yang mengalami pertumbuhan dan pada sampel udara 2 terdapat pertumbuhan dua koloni, sedangkan pada Mac Conkey Agar tidak terdapat pertumbuhan. Hasil pewarnaan Gram dan identifikasi bakteri berdasarkan prosedur rutin di Laboratorium Mikrobiologi FK Unsrat mendapatkan 12 bakteri yang merupakan Gram positif yang terdiri dari Bacillus sp. sebanyak tujuh bakteri, Staphylococcus sp. sebanyak empat bakteri, dan Staphylococcus aureus sebanyak satu bakteri.

Selanjutnya dilakukan uji sensitivitas antibiotik dapat dilihat pada tabel 2 dengan hasil yang didapatkan yaitu: antibiotik yang paling sensitif pada Bacillus sp., Staphylococcus sp., dan Staphylococcus aureus yakni meropenem sedangkan antibiotik yang sama sekali tidak sensitif terhadap ketiga bakteri tersebut yaitu: sulfamethoxazole/ trimethoprim dan moxifloxacin.

Tabel 1. Hasil pewarnaan Gram dan identifikasi bakteri

No	Sampel	Jumlah sampel	Pertumbuhan media		Pewarnaan Gram		Identifikasi Bakteri
			Na	MCA	Positif (+)	Negatif (-)	
1	Udara 1	1	1 koloni	TAP	Basil	Tidak Ada	Bacillus sp.
2	Udara 2	1	2 koloni	TAP	Basil	Tidak Ada	Bacillus sp.
					Kokus		Staphylococcus sp.
3	Dinding 1	1	1 koloni	TAP	Basil	Tidak Ada	Bacillus sp.
4	Dinding 2	1	1 koloni	TAP	Basil	Tidak Ada	Bacillus sp.
5	Lantai 1	1	1 koloni	TAP	Kokus	Tidak Ada	S. aureus
6	Lantai 2	1	1 koloni	TAP	Kokus	Tidak Ada	Staphylococcus sp.
7	Meja Operasi	1	1 koloni	TAP	Basil	Tidak Ada	Bacillus sp.
8	Mikroskop Operasi	1	1 koloni	TAP	Basil	Tidak Ada	Bacillus sp.
9	Instrumen	1	1 koloni	TAP	Basil	Tidak Ada	Bacillus sp.
10	Troli Instrumen dengan disposable mayo trolley cover	1	1 koloni	TAP	Kokus	Tidak Ada	Staphylococcus sp.
11	Troli Instrumen tanpa disposable mayo trolley cover	1	1 koloni	TAP	Kokus	Tidak Ada	Staphylococcus sp.
	Total	11	12 koloni	0			12 jenis bakteri

Keterangan: Na: Nutrient Agar, MCA: Mac Conkey Agar, TAP: Tidak Ada Pertumbuhan.

Tabel 2. Hasil uji kepekaan tiap sampel

No	Sampel	Jenis bakteri	Antibiotik																	
			AK	SAM	CFR	CRO	C	CIP	E	CN	LEV	MEM	MXF	N	TZP	SXT	TE	TGC	TOB	VA
1	Udara 1	Bacillus sp.	S	R	R	R	S	I	I	I	S	S	R	R	R	R	R	R	I	I
2	Udara 2	Bacillus sp.	S	R	R	R	I	R	R	S	R	S	R	I	R	R	I	I	R	I
		Staphylococcus sp.	S	R	I	R	I	R	I	S	R	S	R	S	I	R	I	S	S	I
3	Dinding 1	Bacillus sp.	S	I	S	R	I	S	I	S	S	S	R	I	S	R	S	I	S	I
4	Dinding 2	Bacillus sp.	I	R	I	R	R	I	R	S	I	S	R	I	R	R	R	R	R	I
5	Lantai 1	S. aureus	S	R	R	S	S	I	R	R	R	S	R	S	S	R	R	I	I	R
6	Lantai 2	Staphylococcus sp.	S	I	S	I	R	R	R	S	R	S	R	S	I	R	I	S	R	S
7	Meja Operasi	Bacillus sp.	S	R	S	R	R	S	R	S	S	S	I	I	R	R	S	I	I	I
8	Mikroskop operasi	Bacillus sp.	I	R	R	R	R	S	R	S	S	S	I	I	R	R	I	R	I	I
9	Instrumen	Bacillus sp.	S	R	S	R	R	S	R	S	S	S	R	I	I	R	R	R	R	I
10	Troli Instrumen dengan disposable mayo trolley cover	Staphylococcus sp.	S	S	S	R	S	I	I	S	S	S	R	S	I	R	S	S	S	I
11	Troli Instrumen tanpa disposable mayo trolley cover	Staphylococcus sp.	S	R	R	R	S	I	S	S	S	S	R	I	S	R	I	I	I	S

Keterangan: S: Sensitif, I: Intermediate, R: Resisten, AK: Amikacin, SAM: Ampicillin/Sulbactam, CFR: Cefadroxil, CRO: Ceftriaxone, C: Chloramphenicol, CIP: Ciprofloxacin, E: Erythromycin, CN: Gentamicin, LEV: Levofloxacin, MEM: Meropenem, MXF: Moxifloxacin, N: Neomycin, TZP: Piperacillin/Tazobactam, SXT: Sulfamethoxazole/Trimethoprim, TE: Tetracyclin, TGC: Tigecycline, TOB: Tobramycin, VA: Vancomycin.

BAHASAN

Pada penelitian ini, terdapat 11 sampel yang mengalami pertumbuhan bakteri di *Nutrient Agar* dengan jumlah koloni yang tumbuh sebanyak 12 koloni. Pada *Mac Conkey Agar* tidak terdapat pertumbuhan dikarenakan media ini lebih selektif untuk bakteri Gram negatif saja karena mengandung garam empedu dan kristal violet yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif. Kemudian koloni yang mengalami pertumbuhan ini dilanjutkan dengan pewarnaan Gram. Hasil pewarnaan Gram yaitu 12 koloni yang mengalami pertumbuhan ialah Gram positif, kemudian 12 bakteri ini dilanjutkan dengan uji katalase dan koagulase dengan hasil yang didapatkan yaitu *Bacillus sp.* sebanyak tujuh bakteri, *Staphylococcus sp.* sebanyak empat bakteri, dan *Staphylococcus aureus* sebanyak satu bakteri. Jenis bakteri yang ditemukan dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian Hasana et al⁷ terhadap bakteri aerob di Ruang Bedah Mata RSUP Prof. R. D. Kandou Manado tahun 2015-2016. Ditemukannya bakteri *Bacillus sp.*, *Staphylococcus sp.*, dan *Staphylococcus aureus* di kamar bedah mata disebabkan karena kurangnya kebersihan dan sterilisasi ruangan, serta terjadinya perpindahan bakteri dari tangan petugas medis ke ruangan sehingga bakteri berada pada siklus udara ruangan.

Bacillus sp. adalah bakteri Gram positif berbentuk batang, bersifat aerobik atau anaerobik fakultatif, dan merupakan bakteri non patogenik dalam jumlah sedikit dengan toksigenitas rendah.^{10,11} Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bakteri *Bacillus sp.* merupakan bakteri terbanyak yang ditemukan pada sampel meja operasi, mikroskop mata, dinding, instrumen, dan udara. *Bacillus sp.* juga menjadi bakteri terbanyak yang ditemukan pada penelitian Hasana et al⁷ di Ruang Bedah Mata RSUP Prof. R.D. Kandou Manado tahun 2015-2016 yakni sebanyak empat bakteri (19%). Penelitian oleh Putri et al⁹ di Ruang Instalasi Bedah Sentral (IBS) RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado tahun 2019 mendapatkan *Bacillus sp.* sebanyak tujuh bakteri (31,3%).

Staphylococcus sp. merupakan flora normal yang hidup pada kulit dan selaput lendir manusia sehingga perpindahan bakteri ini melalui kontak tangan tenaga medis.⁹ Pada penelitian ini, *Staphylococcus sp.* merupakan bakteri kedua terbanyak yang ditemukan pada sampel troli instrumen, udara 2, dan lantai 2. Penelitian oleh Hasana et al⁷ di Ruang Bedah Mata RSUP Prof. R. D. Kandou Manado tahun 2015-2016 juga mendapatkan *Staphylococcus sp.* sebanyak satu bakteri (4,8%).

Staphylococcus aureus ialah bakteri Gram positif berbentuk kokus, bersifat aerobik, dan tersusun dalam kelompok yang menyerupai buah anggur.⁵ Bakteri ini merupakan patogen oportunistik yang berkolonisasi pada permukaan kulit dan mukosa individu sehat sekitar 30-50% serta bisa mengkoagulasikan plasma dan mampu menghemolisis darah, menghasilkan enzim ekstrasel serta toksin.¹² Pada penelitian ini, *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang paling sedikit ditemukan, yakni hanya ditemukan pada lantai 1. Pada penelitian oleh Marhamah et al terhadap pola kuman dan antibiotika profilaksis pada infeksi lokasi bedah di RSUP Dr. M. Djamil Padang juga didapatkan bakteri *Staphylococcus aureus* sebanyak lima bakteri (12,8%).¹³

Bacillus sp., *Staphylococcus sp.*, dan *Staphylococcus aureus* yang ditemukan selanjutnya dilakukan uji sensitivitas antibiotik dengan menggunakan 18 jenis antibiotik yaitu *amikacin*, *ampicillin/sulbactam*, *cefadroxil*, *chloramphenicol*, *ciprofloxacin*, *erythromycin*, *gentamicin*, *levofloxacin*, *meropenem*, *moxifloxacin*, *ceftriaxone*, *neomycin*, *piperacillin/ tazobactam*, *sulfamethoxazole/ trimethoprim*, *tetracycline*, *tigecycline*, *tobramycin*, dan *vancomycin*. Dari hasil penelitian didapatkan *meropenem* 100% sensitif pada semua *Staphylococcus sp.*, *Bacillus sp.*, dan *Staphylococcus aureus* yang ditemukan, sedangkan *sulfamethoxazole/trimethoprim* dan *moxifloxacin* 100% resisten pada ketiga bakteri tersebut.

Pada hasil penelitian ini didapatkan bahwa *Staphylococcus aureus* resisten terhadap antibiotik *tetracycline*. Hasil ini sesuai dengan penelitian Mardiah¹² tentang uji resistensi *Staphylococcus aureus* dimana pada hasil uji sensitivitas antibiotik *tetracycline* tidak terbentuk zona hambat yang menunjukkan bahwa *Staphylococcus aureus* telah resisten terhadap antibiotik ini. Ratnumnoi et al¹⁴ meneliti tentang flora normal pada konjungtiva dan kelopak mata serta uji sensitivitas antibiotik pada pasien yang telah selesai menjalani operasi katarak dan didapatkan

hasil bahwa *Staphylococcus aureus* 100% sensitif terhadap antibiotik *levofloxacin* dan *moxifloxacin*, yang berbeda dengan hasil penelitian ini yang mendapatkan bahwa *Staphylococcus aureus* telah resisten terhadap *levofloxacin* dan *moxifloxacin*. Peningkatan resistensi ini terjadi karena adanya mutasi genetik, penggunaan antibiotik yang tidak rasional atau tidak sesuai dengan indikasi, dan terekspresinya gen resistensi.

Resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap beberapa antibiotik juga dikenal dengan *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap antibiotik golongan beta-laktam, seperti penisilin dan sefalosporin. Resistensi ini terjadi dengan menghambat pembentukan sintesis dinding sel bakteri peptidoglikan oleh PBPs (*Penicillin-Binding Protein*). Antibiotik akan berikatan dengan PBP2A (*Penicillin-Binding Protein 2a*) yang merupakan enzim yang menyebabkan resistensi terhadap antibiotik golongan beta-laktam sehingga menghambat peptidoglikan dan akhirnya lisis.¹⁵ Jenis MRSA menjadi masalah serius dalam pengobatan dan pengendalian infeksi *Staphylococcus aureus*.¹⁶

Tingkat resistensi bakteri terhadap antibiotik dapat digambarkan dengan tiga istilah yaitu: *Multi-Drug Resistant* (MDR) bila masuk dalam *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) ataupun resisten pada >1 agen bakteri dari >3 kategori antibiotik yang berbeda; selanjutnya *Extensively Drug Resistant* (XDR) bila resisten terhadap >1 agen bakteri pada hampir semua golongan kecuali dua golongan tertentu; dan yang terakhir yaitu *Pandrug Resistant* (PDR) apabila resisten terhadap semua golongan antibiotik.¹⁷ Gambaran resistensi antibiotik pada penelitian ini yaitu: *Bacillus* sp. terdapat tujuh bakteri XDR, *Staphylococcus* sp. terdapat empat bakteri MDR, dan *Staphylococcus aureus* sebanyak satu bakteri XDR. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Bharti et al¹⁸ tentang isolasi dan karakteristik MDR, XDR di India yang menunjukkan banyaknya bakteri yang mengalami XDR dan MDR, dengan persentase XDR lebih umum ditemukan daripada MDR. Pada penelitian Kaur dan Chate¹⁶ tentang kajian pola resistensi antibiotik pada *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) didapatkan hasil dari 36 isolat semuanya mengalami MDR, tidak ada isolat yang mengalami XDR maupun PDR sedangkan pada penelitian ini didapatkan *Staphylococcus aureus* masuk dalam kategori XDR. Perbedaan ini disebabkan karena bedanya jenis antibiotik yang digunakan dan gen resistensi terekspresi.

Rumah sakit memiliki tim Pusat Pengendalian Infeksi yang bertugas dalam mencegah dan meminimalkan terjadinya infeksi di rumah sakit, masih harus memperhatikan kebersihan dan manajemen sterilisasi ruangan serta mencuci tangan sesuai prosedur WHO karena masih ditemukannya bakteri yang bisa menyebabkan terjadinya infeksi nosokomial di kamar bedah mata.¹⁹ Selain itu, rumah sakit juga harus melakukan pengendalian penggunaan antibiotik dengan mengelompokkan antibiotik menggunakan kategori *Access*, *Watch* dan *Reserve*. *Access* yaitu antibiotik yang digunakan untuk pengobatan infeksi bakteri yang umum terjadi, selanjutnya *watch* untuk indikasi khusus atau saat antibiotik kelompok *access* tidak efektif, sedangkan antibiotik kelompok *reserve* untuk mengatasi infeksi bakteri MDR dan merupakan pilihan akhir dalam mengobati infeksi berat yang mengancam jiwa.²⁰

SIMPULAN

Di kamar bedah mata Rumah Sakit Mata Provinsi Sulawesi Utara didapatkan *Bacillus* sp., merupakan bakteri terbanyak yang ditemukan. *Bacillus* sp. sensitif terhadap antibiotik *meropenem* namun resisten terhadap antibiotik *ceftriaxone*, dan *sulfamethoxazole/trimethoprim* dengan tingkat resistensi *Extensively Drug Resistant* (XDR).

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Konoralma K. Identifikasi Bakteri Penyebab Infeksi Nosokomial di Rumah Sakit Umum GMIM Pancaran Kasih Manado. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Unsrat*. 2019;8(1):23-4. Available from: <https://ejournal.unsrat>.

- ac.id>index.php>kesmas>article>view
2. Haque M, Sartelli M, McKimm J, Bakar MA. Health care-associated infections – an overview. *Infection and Drug Resistance*. 2018;11:2321–33. Doi: <https://doi.org/10.2147/IDR.S177247>
 3. Rahmawati SA, Dhamanti I. Infections Prevention and Control (IPC) Programs in Hospitals. *Journal of Health Science and Prevention*. 2021;5(1):23–4. Doi: <https://doi.org/10.29080/jhsp.v5i1.396>
 4. WHO. Global report on infection prevention and control. Geneva: World Health Organization; 2022. p. 9-12. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240051164>
 5. Centers for Disease Control and Prevention. Healthcare-Associated Infections (HAIs) [Internet]. 2021 [cited 2023 August 15]. Available from: <https://www.cdc.gov/hai/index.html>
 6. Bali RK. Operating room protocols and infection control. *Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician*. 2021;173–94. Doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-1346-6_9
 7. Hasana N, Rares FE, Porotu'o J. Isolasi dan identifikasi bakteri aerob yang dapat menyebabkan infeksi nosokomial di Ruang Bedah Mata RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *eBiomedik*. 2017;5(1):3–5. Doi: <https://doi.org/10.35790/ebm.v5i1.14698>
 8. Maki G, Zervos M. Health care-acquired infections in low- and middle-income countries and the role of infection prevention and control. 2021;35(3):827–29. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.idc.2021.04.014>
 9. Putri TP, Waworuntu OA, Rares FE. Pola bakteri aerob yang berpotensi menyebabkan infeksi nosokomial di Ruang Instalasi Bedah Sentral (IBS) RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *eBiomedik*. 2019;7(1):15–7. Doi: <https://doi.org/10.35790/ebm.v7i1.22450>
 10. Celandroni F, Vecchione A, Cara A, Mazzantini D, Lupetti A, Ghelardi E. Identification of *Bacillus species*: implication on the quality of probiotic formulations. *PLoS ONE*. 2019;14(5):1–2. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217021>
 11. Olarte L, Bratcher DF. *Bacillus Species (Including Anthrax)*. Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases (6th ed). Elsevier. 2023:786-89. Doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-75608-2.00129-4>
 12. Mardiah. Uji resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap antibiotik, amoxillin, tetracyclin dan propolis. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 2017;8(16):1–4. Doi: <https://doi.org/10.20956/jal.v8i16.2978>
 13. Marhamah R, Rahmatini, Sahputra RE. Pola kuman dan antibiotika profilaksis pada infeksi luka operasi di RSUP Dr. M. Djamil Padang. *JIKESI*. 2023;3(4):278-81. Doi: <https://doi.org/10.25077/jikesi.v3i4.609>
 14. Ratumnoi R, Keorochana N, Sontisombat C. Normal flora of conjunctiva and lid margin, as well as its antibiotic sensitivity, in patients undergoing cataract surgery at Phramongkutklao Hospital. *Clin Ophthalmol*. 2017;11:237–41. Doi: <https://doi.org/10.2147/OPHTH.S109247>
 15. Vestergaard M, Frees D, Ingmer H. Antibiotic resistance and the MRSA problem. *Microbiol Spectr*. 2019;7(2). Doi: [10.1128/microbiolspec.GPP3-0057-2018](https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0057-2018).
 16. Kaur DC, Chate SS. Study of antibiotic resistance pattern in methicillin resistant *Staphylococcus aureus* with special reference to newer antibiotic. *Journal of Global Infectious Diseases*. 2015;7(2):78–84. Doi: <https://doi.org/10.4103/0974-777X.157245>
 17. 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. *Clinical Microbiology and Infection*. 2012;18(3):268–81. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x>
 18. Minhas B, Bali P, Minhas N. Isolation and characterization of multi-drug resistant (MDR) and extensively drug resistant (XDR) bacterial pathogens from diverse environmental niches of Shimla, Himachal Pradesh (India). *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2024;15(2):398-408. Doi: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2541300/v1>. Doi: [10.13040/IJPSR.0975-8232.15\(2\).398-08](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.15(2).398-08)
 19. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2017 tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di Fasilitas Pelayanan Kesehatan. 2017. p.10-12. Available from: http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk_hukum/PMK_No._27_ttg_Pedoman_Pencegahan_dan_Pengendalian_Infeksi_di_FASYANKES_.pdf
 20. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2021 Tentang Pedoman Penggunaan Antibiotik. 2021. p.16-18 Available from: https://yankes.kemkes.go.id/unduh/fileunduh_1658480966_921055.pdf