

Isolation and Identification of Bacteria in the Integrated Laboratory of the Faculty of Medicine, Moslem Indonesia of University

Marzelina Karim^{1*}, Dhian Karina Aprilani Hattah¹, Haslianti H. Haris², Churiani²

¹Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia;

²Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

Article History

Received : November 02th, 2024

Revised : November 24th, 2024

Accepted : December 12th, 2024

*Corresponding Author:

Marzelina Karim, Departemen Mikrobiologi / Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia; Email:

marzelina.karim@umi.ac.id

Abstract: The integrated laboratory is one of the learning facilities at the university, especially to support the implementation of practicum. In laboratories that are full of activities, bacterial contamination often occurs which can interfere with the smooth running of research and practicum. This contamination is often caused by a lack of sterility in the work process and less than optimal indoor air quality. Therefore, it is important to know the type and number of bacteria found in the laboratory to prevent further spread of contamination. This study aims to isolate and identify bacteria in the Integrated Laboratory of the Faculty of Medicine, Universitas Muslim Indonesia. The method used in this study was descriptive research with a laboratory observational design, which was carried out by macroscopic and microscopic means to determine the type of microorganisms and the number of bacterial colonies. The results showed four types of bacteria found, namely *Staphylococcus sp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*, and *Bacillus sp.*, which were isolated from air and swab results. Airborne bacteria had the highest number of colonies at 14 CFU, while swab bacteria were found at 200 CFU. Although bacterial colonies were found in the laboratory, this number is still considered safe for the number of bacteria in the laboratory. Based on these findings, it is recommended that laboratory facilities pay more attention to aspects of cleanliness and sanitation as a whole.

Keywords: Bacterial, isolation, identification, integrated laboratory.

Pendahuluan

Menurut Permenkes No. 7 Tahun 2019, laboratorium merupakan fasilitas penunjang akademik di lembaga pendidikan yang terdiri dari ruangan tertutup atau terbuka. Laboratorium dapat bersifat permanen atau bergerak dan dikelola secara terstruktur untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, serta produksi dalam skala terbatas, dengan memanfaatkan peralatan dan bahan yang sesuai dengan metode keilmuan tertentu. Aktivitas di laboratorium tersebut berpotensi menyebabkan kontaminasi pada udara, peralatan, perlengkapan, dan air yang berasal dari mikroorganisme, khususnya bakteri. Oleh karena itu, kemungkinan penyebaran

kontaminasi baik secara langsung maupun tidak langsung perlu mendapatkan perhatian dan pengendalian yang tepat (PERMENKES, 2019). Secara umum, mikroorganisme memiliki mekanisme pertahanan khas yang memungkinkan mereka bertahan hidup di udara selama empat hingga enam jam. (Unair News, 2023).

Menurut United States EPA, paparan polusi udara di dalam ruangan bisa 2 hingga 5 kali lebih banyak, bahkan hingga 100 kali lebih tinggi dibandingkan dengan polusi udara di luar ruangan. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi tingkat polusi udara dalam ruangan, semakin besar pula risiko terhadap kesehatan manusia. Oleh karena itu, kualitas

udara dalam ruangan sangat berpengaruh terhadap kesehatan (A'yun *et al.*, 2022).

Ada faktor densitas atau kepadatan mikroba di suatu tempat, suhu, kelembaban, serta sinar ultraviolet yang memengaruhi kemampuan mikroba untuk bertahan hidup di udara, baik di ruang tertutup (*indoor*) maupun ruang terbuka (*outdoor*) (Unair News, 2023). Dalam hal ini, kelembaban merupakan salah satu faktor yang signifikan dalam mempengaruhi kontaminasi di dalam ruangan, di mana tingkat kelembaban yang tinggi dapat disebabkan oleh kepadatan populasi dan tingginya aktivitas manusia, yang pada akhirnya meningkatkan konsentrasi bakteri di udara (Wismana, 2019). Suhu ideal yang diperbolehkan dalam suatu laboratorium adalah 20-22°C, dan kelembaban dalam laboratorium adalah 40-60% (PERMENKES, 2019).

Laboratorium mempunyai risiko terhadap paparan berbagai jenis mikroorganisme yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi pekerja dan pengunanya (Dewi *et al.*, 2021). Dampak pencemaran udara dalam ruangan terhadap anggota tubuh yang kontak langsung dengan udara yaitu iritasi pada mata, bersin-bersin, batuk kering, nyeri menelan, sakit kepala, lemah, gatal-gatal, diare, dan sebagainya (Andriana *et al.*, 2023).

Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia memiliki beberapa laboratorium terpadu yang digunakan untuk melaksanakan praktikum pada tiap blok perkuliahan. Dengan banyaknya aktivitas serta peralatan yang digunakan dapat menjadi media perpindahan bakteri yang akan semakin meningkatkan kontaminasi bakteri. Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti tertarik untuk mengetahui isolasi dan identifikasi di Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia.

Bahan dan Metode

Metode penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif dengan desain penelitian *observasional laboratorik*, dengan melakukan pengamatan dengan cara makroskopis dan mikroskopis untuk mengetahui jenis mikroorganisme dan jumlah koloni.

Alat dan bahan

Alat penelitian ini adalah kapas lidi, alcohol swab, sengkeli, spiritus, kaca benda, tabung reaksi, gelas ukur, cawan petri, rak pewarnaan, autoklaf, rak tabung, handscoon, pipet tetes, mikroskop. Sedangkan bahan yang digunakan, yaitu: Nutrient Agar, MacConkey Agar, Reagen Crystal violet, Safranin, alcohol 70%, iodine/lugol.

Prosedur penelitian

Prosedur penelitian diawali dengan sterilisasi alat menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu dimulai dengan pengambilan sampel bakteri udara pada laboratorium anatomi basah, laboratorium anatomi kering, dan laboratorium terpadu lantai 4 FK UMI. Pengambilan sampel bakteri udara menggunakan cawan Petri dimulai dengan menyiapkan cawan Petri yang telah diberi media kultur, seperti Nutrient Agar (NA) atau media lain yang sesuai untuk pertumbuhan bakteri. Selanjutnya, buka cawan petri di area yang akan diuji, pastikan cawan tidak terkontaminasi selama proses pembukaan, dan lakukan ini di ruang dengan sedikit gangguan udara selama 15-30 menit agar mikroorganisme di udara dapat mengendap di media. Setelah periode pengambilan selesai, segera tutup cawan petri untuk mencegah kontaminasi lebih lanjut. Cawan petri yang telah tertutup kemudian diinkubasi di suhu yang sesuai, misalnya 37°C, selama 24-48 jam. Setelah inkubasi, hitung jumlah koloni bakteri yang tumbuh di media untuk menentukan konsentrasi bakteri udara. Terakhir, catat hasil pengamatan jumlah koloni dan jenis bakteri yang ditemukan jika diperlukan untuk analisis lebih lanjut.

Berikutnya, pengambilan sampel bakteri dengan metode swab dengan cara mengusap permukaan yang akan diuji menggunakan kapas yang telah dibasahi dengan larutan steril atau media transport, seperti Nutrient Broth. Sebelum pengambilan sampel, pastikan area kerja steril dan alat yang digunakan, seperti swab dan tabung pengambil sampel, dalam keadaan bersih. Setelah swab diambil, usapkan kapas dengan lembut pada permukaan yang ingin diuji, seperti meja, peralatan, atau udara sekitar. Setelah itu, swab dimasukkan ke dalam tabung pengambil sampel dan segera dikirim ke laboratorium untuk dianalisis. Sampel kemudian diinokulasikan pada

media agar yang sesuai, dan inkubasi dilakukan pada suhu yang diperlukan untuk memungkinkan pertumbuhan koloni bakteri. Setelah inkubasi, jumlah koloni yang tumbuh dihitung untuk menentukan tingkat kontaminasi mikroba pada permukaan yang diuji. Setelah mengetahui jumlah koloni, kemudian dilakukan pewarnaan gram dan uji biokimia dengan tes TSIA, SIM, Urea, Citrat, MR dan VP untuk mengetahui spesies bakteri.

Hasil dan Pembahasan

Isolasi dan Identifikasi Bakteri

Isolasi bakteri dilakukan dengan mengambil sampel dari udara dan swab dari media yang terdapat di Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia. Tujuan dari proses ini adalah untuk mendapatkan kultur murni bakteri yang ada di lingkungan laboratorium, yang selanjutnya akan dilakukan identifikasi lebih lanjut.

Tabel 1. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Udara

Kode	Jumlah Koloni	Gram	Bakteri
A1.1	7	+ Coccus	<i>Staphylococcus sp.</i>
A1.2	2	+ Basil	<i>Bacillus sp.</i>
A2.1	14	- Basil	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
A2.2	5	+ Coccus	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
A3.1	5	+ Coccus	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
A3.2	3	+ Coccus	<i>Staphylococcus sp.</i>

Sumber: data primer (2024)

Keterangan:

A1.1,2: Ruang laboratorium anatomi basah

A2.1,2: Ruang laboratorium anatomi kering

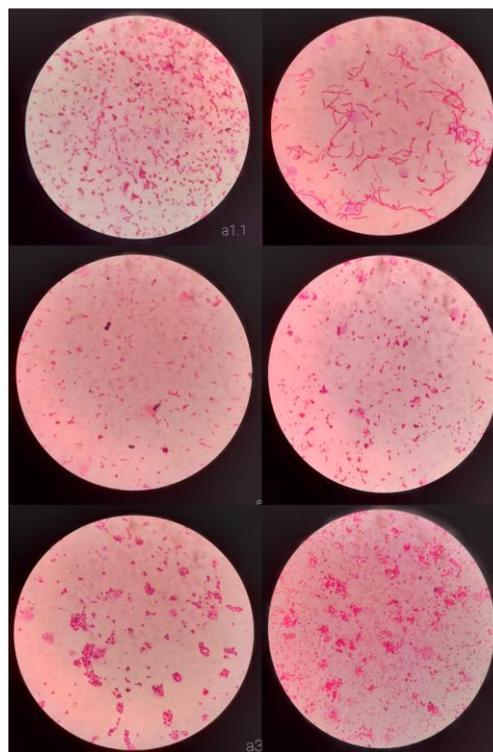
A3.1,2: Ruang laboratorium terpadu lantai 4

Hasil isolasi dan identifikasi bakteri udara diperoleh 4 macam bakteri yang tumbuh pada medium, yaitu *Staphylococcus sp.*, *Bacillus sp.*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Klebsiella pneumoniae*. Hal ini memberikan gambaran yang lengkap tentang diversitas mikrobial yang dapat ditemukan di udara. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Atirah dkk. yang juga mengatakan bahwa spesies bakteri yang paling sering ditemukan di udara adalah *Staphylococcus sp.* dan *Bacillus sp.* (Atirah & Liana, 2023).

Staphylococcus sp. adalah bakteri gram

positif berbentuk bulat yang dapat ditemukan pada tubuh manusia, dapat menjadi flora normal, tapi bisa juga menjadi patogen. Salah satu contohnya yaitu *Staphylococcus epidermidis* yang biasanya menginfeksi orang dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah atau melalui perawatan medis (Wahyuni, 2017).

Adapun *Bacillus sp.* merupakan bakteri gram positif yang biasanya ditemukan di air, tanah, dan udara. Beberapa penelitian mengindikasikan bahwa bakteri ini bisa tersebar melalui debu, tetesan uap air, atau aliran angin. Selain itu, mereka dapat menempel pada permukaan berbagai objek di sekitar, dalam penelitian ini mungkin dapat disebabkan oleh mahasiswa ataupun petugas laboratorium yang keluar masuk menggunakan sepatu atau sandal, dan alat-alat di laboratorium. *Bacillus* juga dapat berkembang biak di lingkungan dengan tingkat kelembaban yang tinggi (Sari & Soleha, 2020).



Gambar 1. Morfologi bakteri berdasarkan hasil pewarnaan Gram. Sumber: data primer (2024)

Klebsiella pneumoniae yang ditemukan paling banyak pada laboratorium anatomi kering merupakan bakteri gram negatif yang dapat menyebabkan infeksi nosokomial, infeksi saluran kemih, dan bakteremia. Di lingkungan laboratorium, bakteri ini dapat menempel pada

peralatan yang tidak dibersihkan dengan baik, dan jika tidak dikelola dengan tepat, hal ini dapat

meningkatkan risiko infeksi bagi individu yang terpapar (Vita Ainun *et al.*, 2024).

Tabel 2. Uji Biokimia Bakteri Udara

Kode	TSIA			SIM			Ur	C	MR	VP
	Gula	H ₂ S	Gas	H ₂ S	I	M				
A1.1	Al / As	+	+	+	+	-	+	-	+	-
A1.2	Al / As	-	-	-	+	+	+	-	-	-
A2.1	As / As	-	+	-	-	-	+	+	+	+
A2.2	Al / As	+	+	+	-	-	+	-	-	+
A3.1	Al / As	+	+	+	-	-	+	-	-	+
A3.2	Al / As	+	+	+	+	-	+	-	+	-

Jumlah koloni terbanyak pada bakteri udara adalah 14 CFU bakteri *Klebsiella pneumoniae* pada laboratorium anatomi kering. Hal ini disebabkan laboratorium anatomi kering lebih banyak akses keluar masuk dibandingkan anatomi basah yang lebih terbatas. Mahasiswa juga lebih sering belajar langsung dengan menggunakan meja anatomi digital dan manekin di dalam laboratorium anatomi kering. Temuan ini juga didukung dengan adanya koloni bakteri swab yang didapatkan pada meja praktikum di laboratorium anatomi kering sebanyak 130 CFU (Tabel 3). Hal ini menunjukkan persebaran bakteri di meja dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk frekuensi kontak dengan pengguna, alat-alat, media, dan sampel yang bersifat infeksius (Atirah & Liana, 2023).

Tabel 3. Isolasi dan Identifikasi Bakteri metode Swab
 Sumber: data primer (2024)

Kode	Jumlah Koloni	Gram	Bakteri
B1	73	+ Basil	<i>Bacillus sp.</i>
C1	193	+ Coccus	<i>Staphylococcus sp.</i>
D1	120	+ Basil	<i>Bacillus sp.</i>
E1	200	+ Basil	<i>Bacillus sp.</i>
B2	130	+ Basil	<i>Bacillus sp.</i>
C2	12	+Basil	<i>Bacillus sp.</i>
D2	47	+Basil	<i>Bacillus sp.</i>
E2	0	-	-
B3	53	+ Basil	<i>Bacillus sp.</i>
C3	180	+ Coccus	<i>Staphylococcus sp.</i>
D3	47	+Coccus	<i>Staphylococcus sp.</i>
E3	19	+Coccus	<i>Staphylococcus sp.</i>

Keterangan:

B1,2,3= Meja praktikum

C1= Manekin

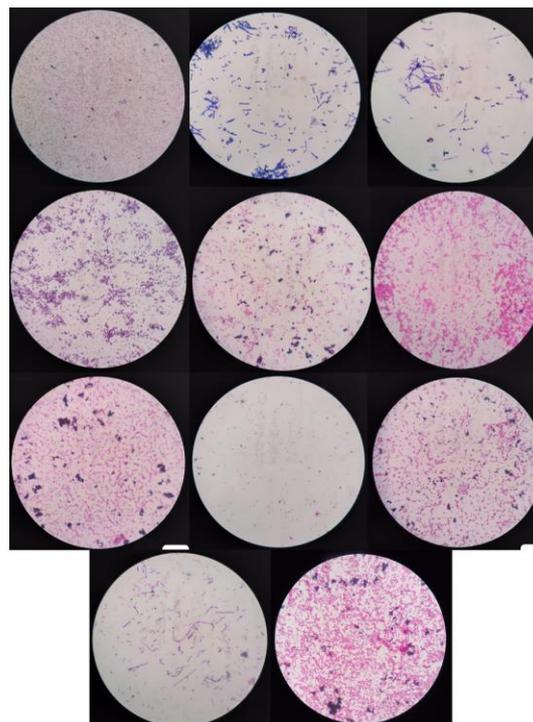
C2= Mikroskop

C3= Klem

D1,2,3= Meja persiapan

E1,2,3= Kursi

Data pada Gambar 2, terlihat perbedaan morfologi dari hasil pewarnaan Gram yang dilihat menggunakan mikroskop yaitu pada B1, D1, E1, B2, C2, D2, dan B3 terlihat morfologi berbentuk basil yang tersusun seperti rantai pendek, tunggal, maupun berpasangan yang menunjukkan adanya bakteri *Bacillus sp.* Sedangkan pada C1, C3, D3, dan E3 tampak morfologi kokus (bulat) bergerombol seperti anggur yang menunjukkan morfologi dari *Staphylococcus sp.*



Gambar 2. Morfologi Bakteri Swab dengan pewarnaan Gram. Sumber: data primer (2024)

Dibandingkan dengan jumlah bakteri udara, jumlah koloni terbanyak bakteri swab ditemukan pada kursi di laboratorium anatomi

basah sebanyak 200 CFU. Banyak faktor yang dapat menyebabkan tingginya angka koloni bakteri, yaitu frekuensi penggunaan kursi oleh mahasiswa dan staf yang meningkatkan peluang kontak bakteri dari berbagai sumber, serta laboratorium anatomi yang lembab menciptakan

kondisi yang ideal untuk menumbuhkan bakteri. Dalam hal ini berkaitan dengan bakteri yang ditemukan adalah *Bacillus sp.* yang mudah bertumbuh pada lingkungan yang lembab (Nasution & Lubis, 2022).

Tabel 4. Uji Biokimia Bakteri Swab. Sumber: data primer (2024)

Kode	TSIA			SIM		Ur	C	MR	VP	
	Gula	H ₂ S	Gas	H ₂ S	I					M
B1	Al/As	-	-	-	-	+	+	-	+	-
C1	Al/As	-	-	-	-	-	+	+	-	-
D1	Al/As	-	-	-	-	+	+	-	-	-
E1	Al/As	-	-	-	-	+	+	-	-	-
B2	Al/Al	-	-	-	-	+	+	-	-	-
C2	Al/As	-	-	-	-	+	+	-	-	-
D2	Al/Al	-	-	-	-	+	-	-	-	-
E2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B3	Al/As	-	-	-	-	+	+	-	-	-
C3	Al/As	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D3	Al/As	-	-	-	-	-	-	-	+	-
E3	Al/As	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Hasil uji biokimia (Tabel 4), diperoleh hasil pada tes TSIA gula-gula bersifat alkali/acid pada bakteri *Staphylococcus sp.*, dan *Bacillus sp.* Kedua bakteri juga tidak menghasilkan H₂S dan gas. Kemudian pada tes SIM, kedua bakteri tidak dapat menghasilkan H₂S dan indol, tapi pada bakteri *Bacillus sp.* memiliki motil atau pergerakan pada medium agar. Selanjutnya pada tes Urea, B1, C1, D1, E1, B2, C2, D2, dan B3 positif menghasilkan urease. Pada tes Citrat, hanya positif pada C1. Pada tes MR, hanya positif pada B1, D3, dan E3. Sementara pada tes VP, semua media tidak dapat menghasilkan aseton dan/atau 2,3-butanediol.

Metode swab sering kali menghasilkan jumlah koloni yang lebih tinggi karena dilakukan pengambilan sampel langsung dari permukaan yang mungkin terkontaminasi. Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa pengambilan sampel dari gagang pintu atau permukaan lain dapat menghasilkan koloni yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan pengukuran di udara. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk teknik pengambilan sampel, jenis permukaan yang diuji, dan kondisi lingkungan. Bakteri udara mungkin lebih terdispersi dan tidak terakumulasi sebanyak pada permukaan tertentu (Hidayat et al., 2019).

Meskipun ditemukan jumlah bakteri yang cukup banyak pada beberapa media swab,

kondisi ini masih belum melampaui ambang batas jumlah bakteri di dalam laboratorium. Namun sebagai penyedia fasilitas laboratorium untuk kegiatan pembelajaran, perlu untuk lebih memperhatikan kebersihan dan sanitasi agar tidak terjadi peningkatan jumlah bakteri yang dapat meningkatkan risiko kontaminasi atau infeksi bagi pengguna laboratorium di masa depan.

Kesimpulan

Pada sampel udara, ditemukan lebih banyak variasi bakteri dibandingkan dengan sampel swab. Berdasarkan morfologi, bentuk coccus lebih dominan pada bakteri udara, sementara pada bakteri swab, morfologi basil lebih sering ditemukan. Jumlah bakteri tertinggi ditemukan pada sampel swab di laboratorium anatomi kering, meskipun masih berada dalam kategori aman.

Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan banyak terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Universitas Muslim Indonesia atas bantuan pendanaan sehingga dapat terlaksananya penelitian ini.

Referensi

- A'yun, Q., Asmarany R, A., Fitriyah, D., Awaluddin, Rini, I. A., Mahyarudin, Argaheni, N. B., Sinaga, J., Suryanti, E., Kristianto, Y., Asril, M., & Hamida, F. (2022). Mikrobiologi Dasar. In R. Watrionthos (Ed.), *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 3, Issue 1). Yayasan Kita Menulis. <https://Medium.Com/@Arifwicaksanaa/Pengertian-Use-Case-A7e576e1b6bf>
- Ainun, V., Erni, Y., & Avidhatul, Y. (2024). Identifikasi Bakteri Patogen Gram Negatif Pada Alat Praktikum Mikrobiologi Di Laboratorium Central Stikes Maharani Malang. *Journal Borneo*, 4(2), 67–80. <https://doi.org/10.57174/J.Born.V4i2.144>
- Andriana, Y., Widodo, A. D. W., & Endraswari, P. D. (2023). A Correlation Between The Number Of Airborne Bacteria And Fungi Using The Settle Plate Method With Temperature And Relative Humidity At The Clinical Microbiology Laboratory Of Dr. Soetomo Regional General Hospital Surabaya, Indonesia. *Journal Of Pure And Applied Microbiology*, 17(2), 942–950. <https://doi.org/10.22207/Jpam.17.2.24>
- Atirah, N., & Liana, D. F. (2023). Gambaran Angka Bakteri Di Laboratorium Mikroskopik Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura. *Majalah Kedokteran Andalas*, 46(2), 282–294. <https://doi.org/10.25077/mka.v46.i2.p282-294.2023>
- Dewi, W. C., Raharjo, M., & Wahyuningsih, N. E. (2021). Literatur Review: Hubungan Antara Kualitas Udara Ruang Dengan Gangguan Kesehatan Pada Pekerja. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 88. <https://doi.org/10.31602/Ann.V8i1.4815>
- Hidayat, S. M., Hakim, R., & Airlangga, H. (2019). Hubungan Antara Jumlah Koloni Bakteri Pada Gagang Dan Handle Pintu Troli Gizi Dengan Jumlah Ruangan Pada Rotasi Malam Troli Gizi Di Sebuah Rumah Sakit Kota Malang. *Jurnal Bio Komplementer Medicine*, 1, 1–8. <https://jim.unisma.ac.id/index.php/jbm/article/view/2014/1934>
- Nasution, G. S., & Lubis, A. (2022). Gambaran Keberadaan Bakteri Bacillus Sp. Pada Ruangan Ber-Ac Dan Non Ac Systematic Review. *Sains Medisina*, 1(2), 130–140. <https://wpcpublisher.com/jurnal/index.php/sainsmedisina/article/view/148/97>
- Permenkes. (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. In *Menteri Kesehatan Republik Indonesia*. <https://doi.org/10.37100/0033-2909.i26.1.78>
- Sari, A., & Soleha, T. (2020). Kualitas Mikrobiologi Udara Dan Identifikasi Jenis Mikroorganisme Pada Lantai Ruang Intensive Care Unit (Icu) Di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdoel Moeloek Bandar Lampung. *Medula*, 10(3). <https://doi.org/10.53089/medula.v10i3.103>
- Unair News. (2023). Dampak Pencemaran Mikroba Di Udara Bagi Kesehatan Tubuh. *Universitas Airlangga*. <https://unair.ac.id/dampak-pencemaran-mikroba-di-udara-bagi-kesehatan-tubuh/>
- Wahyuni, R. D. (2017). Identifikasi Bakteri Udara Pada Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Undata Palu. *Jurnal Kesehatan Tadulako*, 3(1), 36–42. <https://doi.org/10.22487/htj.v3i1.37>
- Wismana, W. S. (2019). Gambaran Kualitas Mikrobiologi Udara Kamar Operasi Dan Keluhan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 6(2), 219–226. <https://ejournal.unair.ac.id/jkl/article/download/8015/474>