

Studi Komparasi Kualitas Bakteriologis Udara Pada Laboratorium Terpadu Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Widya Rahma Despita¹⁾, Kurniawan^{2*)}, Tantri Analisawati Sudarsono³⁾
^{1, 2, 3}Program Studi Teknologi Laboratorium Medik D4, Fakultas Ilmu Kesehatan,
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Email¹⁾: widyarahma531@gmail.com
Email^{2*)}: kurniawan@ump.ac.id
Email³⁾: tan3analisa89@gmail.com

APA Citation: Despita, W.R., Kurniawan, dan Sudarsono, T.A. (2021). Studi Komparasi Kualitas Bakteriologis Udara Pada Laboratorium Terpadu Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi, 13(2), 31-36. doi: 10.25134/quagga.v13i2.4073.

Received: 01-03-2021

Accepted: 20-05-2021

Published: 01-07-2021

Abstrak: Udara merupakan salah satu komponen penting bagi kehidupan berbagai jenis organisme sehingga kualitas dan komponen yang terkandung didalamnya harus dikontrol mengingat udara merupakan salah satu media bagi penyebaran bakteri patogen penyebab penyakit. Kualitas udara yang baik juga sangat dibutuhkan di dalam laboratorium mengingat laboratorium adalah unit penunjang akademik berupa ruang tertutup yang digunakan untuk melakukan percobaan ilmiah, penelitian, praktek pembelajaran, kegiatan pengujian, kalibrasi, atau produksi bahan tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas bakteriologis udara pada Laboratorium Terpadu FKIP UMP yang berjumlah 3 ruangan dan dilakukan menggunakan metode eksperimental dengan rancangan cross sectional. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga ruang laboratorium yang berbeda pada waktu pagi dan sore hari sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji one way ANOVA dan dilanjutkan dengan uji DMRT. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara jumlah angka bakteri udara di ruang R1 (Mikrobiologi dan Biokimia) dibandingkan ruang R2 (Zoologi dan Biologi Lingkungan) dan R3 (Botani dan Genetika). Selain itu, diketahui bahwa jenis bakteri udara yang ditemukan terdiri atas empat kelompok yaitu bakteri batang Gram negatif, kokus Gram positif, batang Gram positif dan kokus Gram negatif. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kualitas bakteriologi udara pada tiga ruang Laboratorium Terpadu FKIP UMP masih berada pada kisaran normal namun menunjukkan perbedaan yang signifikan, dimana jumlah angka bakteri udara di ruang R1 (312.000 CFU/m³) lebih tinggi dibandingkan di ruang R2 (82.413 CFU/m³) dan R3 (176.600 CFU/m³). Bakteri udara yang ditemukan pada tiga ruang Laboratorium Terpadu FKIP UMP terdiri atas empat kelompok yaitu bakteri batang Gram negatif (15,3%), kokus Gram positif (20,4%), batang Gram positif (22,4%) dan kokus Gram negatif (41,8%).

Keywords: laboratorium; udara; kualitas bakteriologis

Abstract: Air is one of the important components of life for various types of organisms. Therefore, its quality and components must be preserved since it is one of the media for the spread and transmission of pathogenic bacteria. Good air quality is essential in a laboratory, considering that it is a closed room used to carry out scientific experiments, research, learning practices, testing, calibration, or production of particular materials as an academic support unit. This study aims to determine the bacteriological quality of air in the Integrated Laboratory of FKIP UMP, which consists of 3 rooms. It was carried out using an experimental method with a cross sectional design. The sampling was carried out three times in the morning and evening in three different rooms. The obtained data were analyzed utilizing one way ANOVA test and followed by DMRT test. The results indicated a significant difference among the number of airborne bacteria in space R1 (Microbiology and Biochemistry) and space R2 (Zoology and Environmental Biology) and R3 (Botany and Genetics). In addition, it is revealed that the types of airborne bacteria that were found consisted of four groups, namely Gram-negative Bacilli, Gram-positive Cocci, Gram-positive Bacilli and Gram-negative Cocci. It can be concluded that the

bacteriological quality of the indoor air in the three Integrated Laboratories of FKIP UMP is still in the normal range. However, it shows a significant difference in which the number of airborne bacteria in room R1 (312,000 CFU / m³) is higher than in room R2 (82,413 CFU / m³) and R3 (176,600 CFU / m³). In addition, the airborne bacteria were found in the three FKIP UMP Integrated Laboratory rooms consisted of four groups, namely Gram-negative Bacilli (15.3%), Gram-positive Cocci (20.4%), Gram-positive Bacilli (22.4%) and Gram-negative Cocci. (41.8%). Keywords: laboratory, air, bacteriological quality of indoor air.

Keywords: laboratory; air; bacteriological quality

PENDAHULUAN

Menurut [PERMENPAN No. 3 Tahun 2010](#) disebutkan bahwa laboratorium adalah unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruang tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak. Laboratorium adalah suatu bangunan yang didalamnya dilengkapi dengan peralatan dan bahan-bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu untuk melakukan percobaan ilmiah, penelitian, praktek pembelajaran, kegiatan pengujian, kalibrasi, atau produksi bahan tertentu.

Laboratorium memiliki beberapa tipe berdasarkan [PERMENPAN No. 3 Tahun 2010](#) salah satunya yaitu laboratorium terpadu yang merupakan laboratorium yang terdapat di pusat studi, fakultas atau universitas, Universitas Muhammadiyah Purwokerto (UMP) sebagai salah satu perguruan tinggi swasta di Jawa Tengah memiliki sarana dan prasarana yang lengkap salah satunya adalah laboratorium terpadu. Laboratorium terpadu ini merupakan laboratorium yang terdiri atas (berjumlah) 3 ruangan laboratorium biologi yang berfungsi untuk melakukan kegiatan praktikum maupun penelitian oleh dosen dan mahasiswa dari seluruh fakultas di UMP.

Dalam hasil praktikum dan penelitian sering terjadinya kontaminasi bakteri yang akan mengganggu hasil pengamatan, kontaminasi tersebut bisa disebabkan karena kerja yang tidak steril dan dengan kualitas udara di dalam ruang laboratorium yang kurang baik. Kualitas udara yang buruk dapat menyebabkan penyakit yang serius pada saat imunitas menurun. Bersin-bersin merupakan salah satu tanda masuknya mikroorganisme berupa jamur dan bakteri melalui hidung dan dalam keadaan yang parah dapat menyebabkan infeksi saluran pernafasan. Dampak buruk dari kualitas udara yang kurang baik masih belum banyak diketahui oleh mahasiswa dan pengguna laboratorium lainnya ([Saputra, 2017](#)).

Seseorang yang bekerja di dalam suatu ruangan dengan kepadatan dan kualitas udara yang buruk akan beresiko tinggi untuk terjangkit suatu penyakit (Sukmawati *et al*, 2017). Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1204/Menkes/SK/X/2004, indeks jumlah bakteri udara di laboratorium mempunyai batasan konsentrasi maksimal sebesar 200-500 CFU/m³.

Berdasarkan uraian di atas peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian dengan membandingkan kualitas bakteriologis udara serta mengetahui keragaman jenis bakteri udara pada seluruh ruangan laboratorium terpadu yang berjumlah tiga ruangan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental dengan rancangan *cross sectional*. Penelitian dilakukan pada bulan September-Desember 2020 di Laboratorium Mikrobiologi dan Biokimia UMP. Variabel penelitian terdiri atas variabel bebas berupa tiga ruang Laboratorium Terpadu UMP dan variabel terikat berupa kualitas bakteriologis udara pada tiga ruang laboratorium.

Jenis data yang digunakan yaitu data primer berupa jumlah atau angka koloni bakteri udara di ruang Laboratorium Mikrobiologi dan Biokimia, Laboratorium Zoologi dan Biologi Lingkungan dan Laboratorium Botani dan Genetika yang diambil 2 kali sehari selama 3 hari dalam satu minggu kemudian dianalisis secara statistik menggunakan uji *one way ANOVA* dan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk mengetahui pengaruh ruang dan waktu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel 1 diketahui bahwa angka/jumlah bakteri udara pada ketiga ruang laboratorium terpadu

masih berada pada kisaran normal, dimana jumlah bakteri udara berkisar 35,32 CFU/m³ sampai 329,65 CFU/m³. Hal ini didasarkan pada [Kepmenkes No. 1204/Menkes/SK/X/2004](#) yang menyatakan bahwa angka bakteri udara di suatu ruangan yang masih diijinkan berada pada kisaran 200-500 CFU/m³. Hasil uji ini menunjukkan bahwa ketiga ruang laboratorium terpadu (R1, R2, dan R3) masih termasuk dalam kategori memenuhi syarat kesehatan.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Jumlah Bakteri Udara

No	Ruangan / Waktu	Jumlah bakteri (CFU/m ³)		Ket. Standar 200-500 CFU/m ³
		Pagi	Sore	
1	Laboratorium Mikrobiologi dan Biokimia (R1)			
	Hari ke 1	423,84	423,84	MS
	Hari ke 2	212	282,56	MS
	Hari ke 3	247,2	282,56	MS
	Jumlah	883,04	988,96	
	Rerata	294,34	329,65	MS
2	Laboratorium Zoologi dan Biologi Lingkungan (R2)			
	Hari ke 1	35,32	105,96	MS
	Hari ke 2	35,32	141,28	MS
	Hari ke 3	35,32	141,28	MS
	Jumlah	105,96	388,52	
	Rerata	35,32	129,50	MS
3	Laboratorium Botani dan Genetika (R3)			
	Hari ke 1	35,32	282,56	MS
	Hari ke 2	247,24	247,24	MS
	Hari ke 3	35,32	211,92	MS
	Jumlah	317,88	741,72	
	Rerata	105,96	247,24	MS

Keterangan:
MS : Memenuhi syarat
TM : Tidak memenuhi syarat

Apabila data pada Tabel 1 dianalisis menggunakan uji *one way ANOVA* didapatkan bahwa jumlah bakteri udara pada ruang R1 paling dominan dari ruang R2 dan R3. Hasil uji ini menunjukkan bahwa jumlah angka bakteri udara pada ruang R1 berbeda nyata (signifikan) jika dibandingkan dengan ruang R2 dan R3 yang mencapai 312.000 CFU/m³ (Tabel 2.).

Adanya perbedaan yang nyata antara ruang R1 dengan ruang R2 dan R3 kemungkinan disebabkan oleh tingginya tingkat penggunaan ruang R1 (15 Orang) dibandingkan dengan ruang R2 (5 orang) dan R3 (2 orang) yang tercermin dari data pengguna laboratorium yang melakukan penelitian dan praktikum. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian

[Raimunah et al. \(2018\)](#) dan [Jayanti et al. \(2016\)](#) yang menyatakan bahwa kepadatan jumlah bakteri pada suatu ruangan dipengaruhi oleh jumlah penggunanya, dimana semakin banyak jumlah penggunanya, maka akan semakin banyak jumlah bakteri yang berada didalamnya. [Cahyani \(2016\)](#) mengemukakan bahwa besar kecilnya angka bakteri udara dari suatu ruangan dipengaruhi oleh jenis atau bentuk aktifitas yang dilakukan di dalam ruangan tersebut sehingga berpengaruh terhadap kepadatan jumlah bakteri yang berkembang didalamnya.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji *one way ANOVA*

No	Ruang	Jumlah bakteri (CFU/m ³)
	F hit R	12.93 **
	F tab 5%	4.10
1.	R1	312.000 a
2.	R2	82.413 b
3.	R3	176.600 b

Keterangan:
R1 : Ruang 1 (Lab. Mikrobiologi dan Biokimia)
R2 : Ruang 2 (Lab. Zoologi dan Biologi Lingkungan)
R3 : Ruang 3 (Lab. Botani dan Genetika)
** : Tanda Perbedaan yang Signifikan

Tabel 3. Hasil Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri Udara

N	Karakter Morfologi Koloni Bakteri udara			
1.	Ukuran Koloni	Titik Kecil (27 Koloni)	Kecil (38 koloni)	Sedang (33 koloni)
2.	Bentuk koloni	Titik kecil (53 koloni)	Bulat besar (35 koloni)	Tidak beraturan (10 koloni)
3.	Warna koloni (Pigmentasi)	<i>Opaque</i> (80 koloni)	<i>Translucent</i> (18 koloni)	
4.	Elevasi	<i>Raised</i> (78 koloni)	<i>Convex</i> (20 koloni)	
5.	Tepi koloni	Entire (98 koloni)		
6.	Sifat permukaan Koloni	<i>Smoth</i> (17 koloni)	<i>Glistening</i> (81 koloni)	

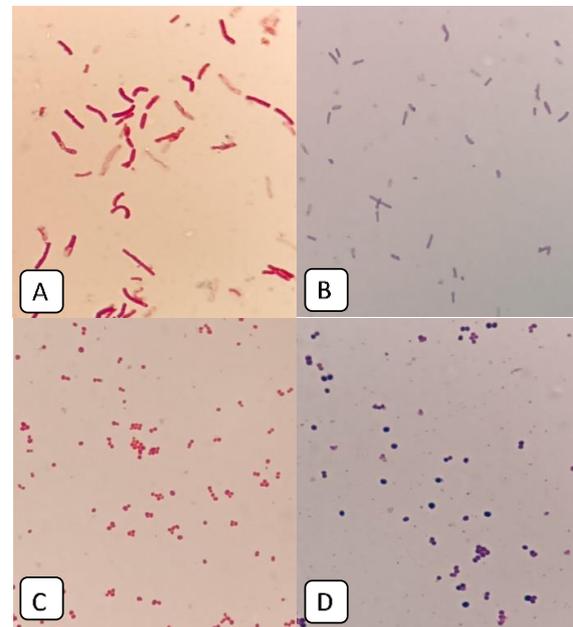
Keterangan:
R1: Ruang 1 (Lab. Mikrobiologi dan biokimia)
R2: Ruang 2 (Lab. Zoologi dan biologi lingkungan)
R3: Ruang 3 (Lab. Botani dan genetika)
** : Tanda perbedaan yang signifikan

Hasil pengamatan karakter morfologi koloni bakteri udara dari ketiga ruang laboratorium (R1, R2, dan R3) menunjukkan karakter yang bervariasi (Tabel 3.). Koloni bakteri yang tumbuh dilihat dan dikarakterisasi berdasarkan beberapa kriteria yang meliputi ukuran koloni, bentuk koloni, pigmentasi, elevasi, tepi koloni, dan sifat permukaan koloni. Berdasarkan beberapa kriteria di atas, maka diketahui bahwa ketiga ruang laboratorium terpadu mayoritas dihuni oleh bakteri dengan ukuran kecil (38 koloni), bentuk koloni titik kecil (53 koloni), warna koloni *opaque* (80 koloni), elevasi *raised* (78 koloni), tepi koloni *entire* (98 koloni) dan permukaan koloni berkilau (81 koloni). Menurut penelitian [Sukmawaty \(2017\)](#) ditemukan karakteristik koloni bakteri udara dengan ukuran koloni kecil, bentuk koloni bulat besar, permukaan koloni halus, tepi koloni *entire* dan elevasi *flat*. Adanya beberapa perbedaan hasil dengan peneliti lain mungkin disebabkan oleh perbedaan tempat penelitian dan jumlah aktivitas.

Setelah melakukan pengamatan karakter morfologi koloni bakteri dilanjutkan dengan karakterisasi morfologi sel bakteri menggunakan metode pewarnaan Gram. Pada penelitian ini dilakukan pewarnaan Gram pada seluruh koloni bakteri yang tumbuh yaitu sebanyak 98 isolat dari ketiga ruang laboratorium. Hasil pewarnaan Gram dari semua isolat bakteri menunjukkan adanya empat kelompok bakteri yaitu bakteri bentuk batang Gram negatif, kokus Gram positif, batang Gram positif, dan kokus Gram negatif (Gambar 1.). Dilihat dari persentasenya, kelompok bakteri yang paling tinggi persentasenya adalah bakteri bentuk kokus Gram negatif yang mencapai 41,8%, sedangkan yang persentasenya paling rendah adalah bakteri bentuk batang Gram negatif yang mencapai 15,3% (Tabel 4.).

Menurut penelitian [Tindas \(2016\)](#) bakteri Gram negatif banyak ditemukan karena bakteri ini berada di udara dan di lantai di waktu pagi dan sore hari, hal ini dapat disebabkan oleh kontaminasi udara dengan pengunjung atau pengguna ruangan. Infeksi yang dapat disebabkan oleh bakteri Gram negatif seperti saluran pernafasan, infeksi saluran kemih (ISK), infeksi mata. Pada penelitian [Japanto \(2016\)](#) ditemukan bakteri kokus Gram negatif pada perabotan atau alat-alat yang ada pada ruangan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini yang

mendapati kepadatan barang-barang yang ada di dalam ruang laboratorium seperti (meja, kursi, autoklaf, LAF, alat gelas dan bahan-bahan penelitian lainnya) dapat mempengaruhi jumlah jenis bakteri yang tumbuh.



Gambar 1. Keragaman morfologi sel isolat bakteri udara berdasarkan hasil pewarnaan Gram

Keterangan:

- A: Bakteri bentuk batang Gram negatif
- B: Bakteri bentuk batang Gram positif
- C: Bakteri bentuk kokus Gram negatif
- D: Bakteri bentuk kokus Gram positif

Tabel 4. Persentase Hasil Pewarnaan Gram

No	Bentuk Warna Sel	Hasil Identifikasi	Jumlah Isolat	Persentase (%)
1.	Batang merah	Gram (-)	15	15,3%
2.	Kokus ungu	Gram (+)	20	20,4%
3.	Batang ungu	Gram (+)	22	22,4%
4.	Kokus merah	Gram (-)	41	41,8%
Total			98	100%

Hasil analisis statistik uji lanjutan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) menunjukkan terdapat pengaruh waktu terhadap jumlah bakteri (Tabel 5.). Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa jumlah rerata angka bakteri udara pada pagi hari (145.209 CFU/m³) berbeda nyata dengan di sore hari

(235.467 CFU/m³). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya perbedaan kondisi ruangan sebelum dan sesudah digunakan untuk penelitian atau aktivitas lainnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian [Wismana \(2016\)](#) dan [Nugroho \(2016\)](#) yang menyatakan terdapat perbedaan jumlah angka bakteri udara sebelum dan setelah kegiatan, dimana jumlah angka bakteri udara pada waktu sore hari lebih tinggi dibandingkan pagi hari.

Tabel 5. Hasil Uji DMRT Pengaruh Ruang dan Waktu Terhadap Angka Bakteri Udara di Laboratorium Terpadu

Data	Jumlah bakteri (CFU/m ³)	Keterangan
F hit R	12.93 **	Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.
F tab 5%	4.10	
R1	312.000 a	
R2	82.413 b	
R3	176.600 b	
F hit W	5.93 *	
F tab 5%	4.96	
W1	145.209 b	
W2	235.467 a	
F hit RXW	0.68	Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.
F tab 5%	4.10	
R1W1	294.347	
R1W2	329.653	
R2W1	35.320	
R2W2	129.507	
R3W1	105.960	
R3W2	247.240	

Keterangan:

R1: Ruang 1 (Lab. Mikrobiologi dan biokimia)
R2: Ruang 2 (Lab. Zoologi dan biologi lingkungan)
R3: Ruang 3 (Lab. Botani dan genetika)

** : Tanda perbedaan yang signifikan

Dari Tabel 5 tersebut juga diketahui bahwa terdapat pengaruh ruang dan waktu terhadap jumlah angka bakteri pada ketiga ruang laboratorium terpadu meskipun itu tidak signifikan. Jumlah angka bakteri udara tertinggi terdapat pada ruang R1 di sore hari yaitu 312.000 (CFU/m³), sedangkan jumlah angka bakteri udara terendah terdapat pada ruang R2 di pagi hari sebesar 35.320 (CFU/m³) (Tabel 5). Hal ini sejalan dengan penelitian [Rompas \(2019\)](#) bahwa jumlah angka bakteri udara pada pagi hari masih relatif rendah dan akan meningkat

seiring dengan pergantian waktu sampai sore hari.

Penelitian ini dilaksanakan pada saat pandemi Covid-19 dimana akses transportasi dan aktivitas kampus semuanya dilaksanakan secara daring (*learn from home*) dan laboratorium telah didesinfeksi. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak dapat memberikan gambaran jumlah dan keragaman jenis bakteri pada kondisi normal.

SIMPULAN

Kualitas bakteriologi udara pada tiga ruang Laboratorium Terpadu UMP masih berada pada kisaran normal namun menunjukkan perbedaan yang signifikan dimana jumlah angka bakteri pada ruang R1 (312.000 CFU/m³) lebih tinggi daripada ruang R2 (82.413 CFU/m³) dan R3 (176.600 CFU/m³). Bakteri udara yang ditemukan pada tiga ruang Laboratorium Terpadu UMP terdiri atas empat kelompok yaitu bakteri bentuk batang Gram negatif (15,3%), kokus Gram positif (20,4%), Batang Gram positif (22,4%) dan kokus Gram negatif (41,8%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami tujukan kepada kepala Laboratorium Terpadu UMP yang telah bersedia dan memberikan ijin atas pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- Cahyani, V.D. 2016. *Kualitas Bakteriologi Udara Dalam Ruang Perawatan Inap RSUD H. Padjonga Daeng. Ngalle Kabupaten Takalar. [Skripsi]*. Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
- Japanto, A.S., Standy, S., Fredine, E.S. 2016. Isolasi dan identifikasi bakteri aerob yang berpotensi menyebabkan infeksi nosokomial di ruang rawat inap mata irina F RSUP Prof. DR. R.D. Kandou Manado. *Jurnal e-Biomedik (e-Bm)*. Vol 4 (1).
- Jayanti, L., Syamsuar, M., Emmi, B. 2016. Kesehatan Lingkungan Udara Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Syekh Yusuf Kabupaten Gow. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol. 2. (1).
- Nugroho, D.A., Budiyono., Nurjazuli, N. 2016. Faktor-faktor yang berhubungan dengan angka kuman udara di ruang rawat inap

- kelas III RSUD DR. Moewardi Surakarta. *Jurnal kesehatan masyarakat*. Vol 4 (4).
- Permenkes RI. 2011. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1077 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah : Jakarta.
- Permenpan No. 03 Tahun 2010. *Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya*. Jakarta.
- Raimunah., Leka, L., Jasmadi, J.K., Wahdah, N. 2018. Angka kuman udara ruang rawat inap anak dengan dan tanpa air conditioner (AC) di rumah sakit. *jurnal skala kesehatan* . vol 9 (1).
- Rompas, C.L., Odi, P., Sri, S.M. 2019. Pemeriksaan angka kuman udara di ruang rawat inap rumah sakit umum GMIM pancaran kasih manado. *Jurnal Kesmas*.Vol 8 (1).
- Saputra, A.A., Bayu, M.A, Karneli. 2017. Gambaran jamur udara pada laboratorium analis kesehatan politeknik kesehatan Palembang. *Jurnal kesehatan Palembang*. Vol 12 (2).
- Sukmawaty, E., Syamsuar, M., Venny, D.C. 2017. Kualitas bakteriologis udara dalam ruangan perawatan VIP anak RSUD H. Padjonga Daeng Ngalle Kabupaten Takalar. *Prosiding Seminar Nasional Biology For Life*. UIN Alaudin Makasar.
- Tindas, K.A., Heriyannis, H., Jhon, P. 2016. Pola bakteri aerob yang berpotensi menyebabkan infeksi nosokomial di kamar operasi RSAD Robert Wolter Mongisidi Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*. Vol 4 (2)
- Wismana. 2016. Gambaan kualitas mikrobiologi udara kamr operasi dan keluhan kesehatan. *Jurnal kesehatan lingkungan*. Vol 8 (2):220-221.