

IDENTIFIKASI BAKTERI PADA NUTRIENT AGAR PLATE DI LABORATORIUM MIKROBIOLOGI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKA RAYA

Identification Of Bacteria On Nutrient Agar Plate At The Universitas Muhammadiyah Palangkaraya's Microbiology Laboratory

Windya Nazmatur Rahmah ^{1*}

Fera Sartika ²

Yuda Ednisa Sri Madureni ³

¹Universitas Muhammadiyah
Palangkaraya, Palangka Raya, Indonesia

²Universitas Muhammadiyah
Palangkaraya, Palangka Raya, Indonesia

³Universitas Muhammadiyah
Palangkaraya, Palangka Raya, Indonesia

*email: windy.nazmatur@gmail.com

Abstrak

Laboratorium adalah suatu tempat atau ruangan yang berfungsi untuk melakukan kegiatan penelitian, pembelajaran, dan percobaan yang dilengkapi dengan berbagai macam peralatan dan bahan yang mendukung pekerjaan tersebut. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri pada *nutrient agar plate* di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. Peneliti menggunakan jenis penelitian observasional teknik non probability sampling dengan desain penelitian cross sectional. Peneliti melakukan pengambilan sampel bakteri dalam beberapa titik menggunakan media nutrient agar di ruang laboratorium mikrobiologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada biakkan di media Nutrient Agar sebanyak 12 cawan petri, hasil yang di peroleh adalah 100% ada pertumbuhan bakteri. Bakteri yang diidentifikasi menggunakan metode pewarnaan gram didapatkan jenis bakteri Streptococcus gram negatif 41,7%, Staphylococcus gram negatif 41,7% dan Staphylococcus gram positif 16,7%.

Kata Kunci:

Bakteri, *Nutrient Agar Plate*,
Laboratorium Mikrobiologi

Keywords:

Bacteria, *Nutrient Agar Plate*,
Microbiology Laboratory

Abstract

A laboratory is a place or room that functions to carry out research, learning, and experiment activities equipped with various kinds of equipment and materials that support the work. This study aims to identify bacteria on nutrient agar plate at the Universitas Muhammadiyah Palangkaraya's Microbiology Laboratory. This study uses the type of observational research with a non-probability sampling technique with a cross-sectional research design. Bacterial samples were taken at several points using nutrient agar plate in the microbiology laboratory room. The results showed that when cultured on Nutrient Agar media in 12 glass of petri, the results obtained were 100% bacterial growth. Bacteria identified using the gram staining method received 41.7% gram-negative Streptococcus bacteria, 41.7% gram-negative Staphylococcus, and 16.7% gram-positive Staphylococcus.

PENDAHULUAN

Laboratorium adalah suatu tempat atau ruangan yang berfungsi untuk melakukan kegiatan penelitian, pembelajaran, dan percobaan yang dilengkapi dengan berbagai macam peralatan dan bahan yang mendukung pekerjaan tersebut. 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. Salah satunya adalah laboratorium mikrobiologi sebagai tempat untuk kegiatan penelitian dan percobaan yang memerlukan kondisi ruangan dalam keadaan steril. Pada kondisi tersebut,

kontaminasi dapat terjadi pada udara, peralatan, perlengkapan, dan air yang dapat berasal dari mikroorganisme salah satunya adalah bakteri. Oleh karena itu harus diperhatikan dan dikendalikan kemungkinan-kemungkinan terjadinya penyebaran kontaminasi secara langsung dan tidak langsung (Permenpa No. 03 tahun 2010).

Kontaminasi akibat mikroorganisme yang tersebar di dalam ruangan dapat disebabkan oleh jamur dan bakteri yang dapat berasal dari dalam ruangan atau kondisi banyak orang (*crowded*). Menurut penelitian Wismana (2015), faktor yang dapat mempengaruhi kontaminasi dalam ruangan salah satunya adalah

kelembaban yang diakibatkan oleh kepadatan populasi dan tingginya aktivitas manusia dengan meningkatkan konsentrasi bakteri udara. Dalam penelitian Despita, *et al* (2021) menyatakan bahwa dalam kondisi laboratorium dengan padatnya aktivitas, hasil penelitian maupun praktikum sering kali terjadi kontaminasi bakteri yang mengganggu hasil pengamatan, kontaminasi tersebut dapat disebabkan karena kerja yang tidak steril dan kualitas udara di dalam ruangan yang kurang baik.

Hasil penelitian yang dilakukan Sommeng (2019) tentang identifikasi bakteri udara didapatkan hasil jenis bakteri yang ditemukan yaitu bakteri *Enterobacter agglomerans*, *Enterobacter alomerans*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, sedangkan penelitian yang dilakukan Despita, *et al* (2021) ditemukan terdiri dari empat kelompok yaitu bakteri gram negatif, kokus gram positif, batang gram positif, kokus gram negatif.

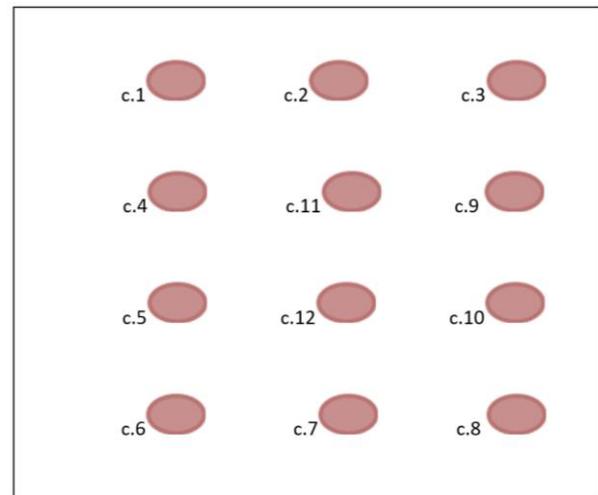
Dalam pengamatan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Palangkaraya dengan intensitas aktivitas yang padat dapat membuat hasil praktikum serta penelitian kontaminasi yang dipengaruhi oleh jumlah penggunanya, dimana semakin banyak jumlah pengguna maka akan semakin banyak jumlah bakteri yang berada didalamnya.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dilakukan penelitian tentang identifikasi bakteri pada media nutrient agar di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian observasional desain penelitian cross sectional. Peneliti akan melakukan pengambilan sampel bakteri dalam beberapa titik menggunakan media nutrient agar di ruang laboratorium mikrobiologi di Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, untuk mencari bakteri berdasarkan pemeriksaan mikrobiologi dengan cara isolasi, identifikasi dan pewarnaan gram. Sampel yang digunakan adalah bakteri udara yang berada didalam

Laboratorium Mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Palangkaraya yang diambil dengan metode *setting plate*. Cawan petri diletakkan dengan kondisi terbuka selama 15 menit dengan 12 titik yang diambil dalam 3 waktu, yaitu pagi pukul 07.30; 12.30; 15.30.



Gambar I. Letak isolasi bakteri

Prinsip dengan metode *setting plate* adalah memaparkan cawan petri. Dengan perlakuan isolasi, identifikasi makroskopis, identifikasi mikroskopis dan uji biokimia. Pengamatan dilakukan setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Teknik isolasi bakteri mengikuti cara kerja (Kurniati, *et.,al* 2018) dengan beberapa penyesuaian. Pada setiap ruangan, dipaparkan dua belas cawan petri. Pemaparan dilakukan selama 15 menit dan diletakkan 80-100 cm di atas lantai serta berjarak 100-150 cm dari dinding. Pemaparan cawan petri ini dilakukan dalam tiga periode. Periode pertama pada jam 07.30 WIB (sebelum kegiatan belajar mengajar dimulai). Periode kedua pada jam 12.30 WIB (pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung) dan periode ketiga pada jam 15.00 WIB (setelah kegiatan belajar mengajar berakhir). Selanjutnya, cawan petri ditutup dan dikemas (*sealed*), lalu dibawa kedalam incubator untuk selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Identifikasi makroskopik dilakukan dengan pengamatan secara langsung menggunakan colony counter. Diperhatikan bentuk morfologi koloni, dan dihitung

jumlah koloni yang tumbuh. Selanjutnya hasil pengamatan tersebut difoto dan dicatat ciri- ciri morfologi koloni bakteri yang terbentuk.

Identifikasi mikroskopik bakteri dilakukan terhadap koloni bakteri yang telah ditentukan dengan cara pewarnaan gram. Setelah itu diamati dibawah mikroskop. Kemudian dilakukan uji biokimia berdasarkan bentuk sel bakteri yang diperoleh (Cappuccino & Sherman 2010).

Pada penelitian ini data dari hasil uji laboratorium akan dilakukan penggelompokkan dan ditabulasi dengan menggunakan hasil dari uji makroskopis, mikroskopis dan uji biokimia yang mana akan diambil kesimpulan akhir untuk mengidentifikasi dari bakteri yang didapatkan di Laboratorium Mikrobiologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil identifikasi bakteri menggunakan *nutrient agar plate* di laboratorium mikrobiologi Universitas Muhammadiyah Palangka Raya dapat disajikan dengan data hasil penelitian meliputi karakteristik sampel, identifikasi morfologi koloni, hasil uji biokimia, dan pewarnaan gram.

Karakteristik sampel yang didapatkan dari 12 cawan yang telah diisolasi dan diinkubasi, seluruhnya ditemukan pertumbuhan bakteri. Pada penelitian ini, pengambilan sampel menggunakan teknik *setting plate*. Hasil isolai bakteri dapat dilihat pada **Table 1** sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik Sampel

Total Sampel (n)	Media	Pertumbuhan koloni
12	Nutrient agar	Ada (100%)

Berdasarkan pada Tabel 1 diatas telah diperoleh hasil adanya pertumbuhan koloni bakteri pada 12 cawan yang telah dilakukan isolasi dengan menggunakan metode *setting plate* pada media *nutrient agar plate*.

Berdasarkan hasil isolasi bakteri yang menggunakan media *nutrient agar* dengan metode cawan terbuka (*eksposure plate*), dilakukan inkubasi selama 24–48 jam. Setelah dilakukan inkubasi, terlihat koloni bakteri yang tumbuh pada medium cawan petri tersebut. Koloni tersebut diamati morfologinya berdasarkan bentuk, tepian, warna, dan elevasi. Hasil identifikasi dapat dilihat pada **Table 2** sebagai berikut:

Tabel 2. Uji Makroskopis

No	Karakter Morfologi Bakteri		
1	Ukuran koloni	Kecil (10 koloni) *c.1,2,3,4,5,6,9,10,11,12	Sedang (2 koloni) *c.7 dan c.8
2	Bentuk koloni	Bulat (12 koloni)	
3	Warna koloni	Putih (10 koloni) *c.1,2,3,4,5,6,9,10,11,12	Kuning (2 koloni) *c.7 dan c.8
4	Elevasi	Convex (12 koloni)	
5	Tepi koloni	Entire (12 koloni)	
6	Sifat permukaan koloni	Smooth (12 koloni)	

Hasil pengamatan karakter morfologi koloni bakteri udara dari ruang laboratorium mikrobiologi menunjukkan karakter yang bervariasi. Koloni bakteri yang tumbuh dilihat dan dikarakterisasi berdasarkan beberapa kriteria yang meliputi ukuran koloni, bentuk koloni, elevasi, tepi koloni dan sifat permukaan koloni. Berdasarkan beberapa kriteria diatas, maka diketahui bahwa ruang laboratorium mikrobiologi mayoritas dihuni oleh bakteri dengan ukuran kecil (10 koloni), sedang (2 koloni), bentuk koloni bulat (12 koloni), warna koloni putih (10 koloni) dan kuning (2 koloni), elevasi convex (12 koloni), tepian koloni entire (12 koloni), sifat permukaan koloni smooth (12 koloni). Menurut penelitian Widya Rahma (2021) ditemukan hasil karakteristik koloni dengan ukuran kecil, bentuk koloni bulat titik kecil, warna koloni opaque, elevasi resied, tepian koloni entire, sifat permukaan koloni smooth berkilau. Adanya perbedaan hasil dengan

penelitian lain mungkin disebabkan oleh perbedaan tempat penelitian dan jumlah aktivitas.

Uji biokimia merupakan suatu metode atau perlakuan yang dilakukan untuk mengidentifikasi dan memfermentasi suatu biakan bakteri untuk mengetahui hasil isolasi melalui sifat-sifat fisiologinya. uji biokimia aktivitas sel bakteri untuk identifikasi meliputi uji VP, MR, Simmons citrate, urase, SIM, TSIA, katalase dan uji fermentasi karbohidrat. Hasil uji biokimia dapat dilihat pada **Tabel 3** sebagai berikut:

Tabel 3. Uji Biokimia

Media	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TSIA	L/D	d/d	a/a	a/a	d/a	a/a	d/d	a/a	a/a	a/a	d/a	a/a
	H ₂ S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sulfur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIM	Indol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Motil	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
SC	Urea	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+
	Katalase	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	+
	Vp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Mr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Glukosa	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
	Sukrosa	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-
	Laktosa	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-
	Mannitol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
	Maltosa	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-

Keterangan:

a/a: alkali/alkali +: positif

d/d: acid/acid -: negatif



Gambar 2. Hasil Uji Biokimia

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil uji biokimia menunjukkan hasil yang bervariasi pada uji TSIA, uji produksi H₂S dan gas didapatkan hasil isolat bakteri menunjukkan hasil negatif yaitu dengan tidak adanya perubahan warna pada medium, sedangkan pada uji lereng dan dasar didapatkan hasil yang bervariasi, pada cawan 1 dan 6 didapatkan hasil acid/acid, pada cawan 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12 didapatkan hasil alkali/alkali, dan pada cawan 4 dan 10 didapatkan hasil acid/alkali.

Pada uji SIM didapatkan hasil yang bervariasi dimana uji sulfur menunjukkan hasil negatif, uji motil pada cawan 1, 3, dan 4 menunjukkan hasil positif, sedangkan pada cawan 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 menunjukkan hasil negatif dan pada uji indol menunjukkan hasil negatif. Jadi bakteri tersebut tidak mampu mendegradasi asam amino triptofan sehingga tidak menghasilkan indol, jika uji indol positif ditandai dengan terbentuknya lapisan tipis seperti cincin berwarna merah.

Uji simmons citrate terhadap isolat bakteri menunjukkan hasil negatif dimana bakteri tersebut tidak dapat memfermentasikan asam (simmons citrate), yang ditunjukkan dengan tidak adanya perubahan warna pada medium (tetap berwarna hijau).

Uji urea terhadap isolat bakteri menunjukkan sebagian kecil bakteri dapat menghidrolisis urea dengan enzim urase yang ditunjukkan dengan adanya perubahan warna jingga menjadi merah ungu pada medium, sedangkan isolat bakteri yang tidak dapat menghidrolisis urea dengan enzim urase yang ditunjukkan dengan tidak adanya perubahan warna jingga menjadi warna merah ungu pada medium.

Uji katalase terhadap isolate bakteri menunjukkan sebagian kecil isolate bakteri mampu memproduksi enzim katalase, yang ditunjukkan dengan adanya gelembung udara setelah bakteri ditetesi larutan H₂O₂ dengan hasil katalase positif. Uji katalase dengan hasil positif ditemukan pada cawan 1, 3, 4, 6, 9, 11, dan 12 yang mana dari pengamatan mikroskopis koloni tersebut ditemukan bakteri dengan bentuk coccus.

Uji methyl red (MR) terhadap isolate bakteri menunjukkan semua isolasi bakteri tidak dapat memfermentasikan glukosa untuk menghasilkan asam yang ditunjukkan dengan adanya warna kuning pada media. Pada Uji voges Proskauer (VP) terhadap isolat bakteri menunjukkan hasil negatif artinya bakteri menunjukkan tidak dapat memproduksi acctylmethyl carbinol dari fermentasi glukosa ditunjukkan dengan adanya warna kuning pada medium.

Uji fermentasi karbohidrat terhadap isolat bakteri menunjukkan hasil yang bervariasi pada cawan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, menunjukkan isolat bakteri mampu memfermentasikan glukosa, sedangkan cawan 8 dan 12 menunjukkan isolat bakteri tidak mampu memfermentasikan glukosa. Uji manitol pada cawan 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, menunjukkan hasil negatif, sedangkan pada cawan 12 menunjukkan hasil positif. Uji sukrosa pada cawan 1, 2, 6, 9, 10, 11, 12, menunjukkan hasil negatif, sedangkan pada cawan 3, 4, 5, 7, menunjukkan hasil positif. Uji laktosa pada cawan 3, 6, 8, 9, 10, 11, 12, menunjukkan hasil negatif, sedangkan pada cawan 1, 2, 4, 5, 7, menunjukkan hasil positif. Uji maltosa pada cawan 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, menunjukkan hasil positif sedangkan pada cawan 3, 6, 9, 12, menunjukkan hasil negatif.

Pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Fallo G & Sine Y pada tahun 2016 yang menunjukkan hasil uji biokimia yang beragam. Hasil uji biokimia dan fisiologi koloni diketahui uji indol negatif, MR negatif, VP negatif, SC negatif, urease negatif, dan fermentasi karbohidrat beberapa positif.

Pada penelitian ini didapat hasil identifikasi pewarnaan gram pada koloni bakteri yang tumbuh di cawan yang telah dilakukan perlakuan setting plate. Identifikasi pewarnaan gram dilihat dari hasil pengecatan gram bakteri dengan hasil dapat dilihat pada **Table 4** sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Identifikasi Pewarnaan Gram

No	Bentuk	Klasifikasi	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	Coccus	Gram negatif	7	58,3
2	Coccus	Gram positif	3	25,0
3	Basil	Gram positif	2	16,7

Pada **Tabel 5**, distribusi sampel berdasarkan hasil pewarnaan gram dan identifikasi secara mikroskopis pada 12 sampel ditemukan keseluruhan bakteri sebagai berikut:

Tabel 5. Distribusi Sampel Berdasarkan Hasil Pewarnaan Gram

Jenis bakteri	Genus	Jumlah (%)
Gram positif	<i>Staphylococcus sp</i>	2 (16,7%)
Gram negatif	<i>Streptococcus sp</i>	5 (41,7%)
	<i>Staphylococcus sp</i>	5(41,7%)

Hasil pewarnaan gram dari semua koloni bakteri menunjukkan adanya tiga kelompok bakteri yaitu bakteri bentuk coccus gram negatif, coccus gram positif, basil gram positif, dapat dilihat dari Table diatas yang mana hasil presentase kelompok bakteri yang paling tinggi adalah bakteri bentuk coccus gram negatif 58,4%, sedangkan yang persentasenya paling rendah adalah bakteri bentuk batang gram positif yang mencapai 16,7%. 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.

Pada Tabel 4 hasil pengamatan dari pewarnaan gram didapatkan 2 cawan (16,7%) dengan pewarnaan koloni bakteri gram positif yang berbentuk coccus dengan penegasan uji katalase positif pada koloni tersebut diduga termasuk dalam genus *Staphylococcus sp*. Dilihat dari persentase pewarnaan gram pada cawan berikutnya, ditemukan bakteri gram negatif berbentuk coccus sebanyak 5 cawan (41,7%) dengan penegasan uji katalase negatif pada koloni tersebut dan diduga termasuk pada genus *Streptococcus sp* serta 5 cawan (41,7%) dengan penegasan uji katalase positif diduga termasuk dalam genus bakteri *Staphylococcus sp*.

Pada hasil pengamatan tersebut ditemukan bakteri berbentuk *Streptococcus* dan *Staphylococcus* yang merupakan gram positif, namun pada usia tertentu dapat berubah menjadi gram negatif, hal ini disebut gram variable. Menurut Kurniati, et al (2018) menyatakan bahwa gram variable merupakan bakteri

yang memiliki sifat intermedier antara gram positif dan negatif, sehingga kadang-kadang bersifat gram positif, kadang-kadang bersifat negatif dengan faktor-faktor yang mempengaruhi seperti perubahan keasaman, apabila pH turun kemungkinan bakteri gram positif dapat berubah menjadi gram negatif, demikian pula sebaliknya. Penyimpangan cat pewarnaan, misalnya pencucian yang terlalu lama, dapat menyebabkan bakteri-bakteri gram positif memberikan hasil gram negatif. Faktor medium juga mempengaruhi, bakteri gram positif lemah apabila terlalu lama ditumbuhkan dalam medium yang mengandung bahan yang mudah difermentasi, dapat berubah menjadi gram negatif. Umur bakteri, bakteri-bakteri gram positif yang terlalu tua akan kehilangan nutrisi, sehingga dapat berubah menjadi negatif. Perlakuan khusus, bakteri gram positif yang bagian-bagiannya (jenis-jenis lemak, karbohidrat, protein) dihilangkan dengan melarutkan dalam air panas, eter atau larutan ribonuclease, dapat berubah menjadi gram negatif apabila ditambahkan dengan larutan pekat DNA dapat berubah menjadi gram positif, misalnya *Escherichia coli* (Kurniati, et., al 2018).

Pada penelitian Despita, et al (2021) diketahui bahwa jenis bakteri udara yang ditemukan terdiri dari empat kelompok yaitu batang gram negatif (15,3%), kokus gram positif (20,4%), batang gram positif (22,4%) dan kokus gram negatif (41,8%) yang mana menunjukkan terdapat pengaruh usia bakteri terhadap hasil persentase pewarnaan gram bakteri.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah Sampel bakteri di ruang laboratorium mikrobiologi yang dibiakkan di media nutrient agar sebanyak 12 cawan petri, hasil yang di peroleh adalah 100% ada pertumbuhan.

Bakteri yang diidentifikasi di ruang laboratorium menggunakan metode pewarnaan gram bersifat gram negatif dan gram positif. Jenis bakteri yang didapatkan

adalah bakteri *Streptococcus* gram negatif 41,7%, *Staphylococcus* gram negatif 41,7% dan *Staphylococcus* gram positif 16,7%.

DAFTAR PUSTAKA

Cappucino, J. G., & Sherman, N. (2009). Manual Laboratorium Mikrobiologi Edisi 8. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Despita, W. R., Kurniawan & Sudarsono, T. A. (2021). Studi Komparasi Kuliatas Bakteriologis Udara Pada Laboratorium Terpadu Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*. Vol. 13 No. 2.

Fallo, G., & Sine, Y. (2016). Isolasi dan Uji Biokimia Bakteri Selulolitik Asal Saluran Pencernaan Rayap Pekerja (*Macrotermes spp.*). *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 1. No. 2

Japanto, A.S., Standy, S., & Fredine, E. (2016). Isolasi an Identifikasi Bakteri Aerob ang Berpotensi Menyebabkan Infeksi Nosokomial di Ruang Rawat Inap Mata Irina F RSUP Prof. DR. R.D. Kandou Manado. *Jurnal e-Biomedik*. Vol. 4 (1).

Kurniati, T. H. (2018). Penuntun Praktikum Mikrobiologi. Uniersitas Negeri Jakarta. Jakarta

Kuswiyanto. (2015). Bakteriologi I: Buku Ajar Analisis Kesehatan. Jakarta: EGC.

Permenpan. (2010). Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya. Jakarta.

Sommeng, F. (2019). Identifikasi Bakteri Udara di Ruang Operasi dengan Bakteri Pada Luka Infeksi Pasien Pasca Operasi di Rumah Sakit Ibnu Sina. *Umi Medical Journal*. Vol. 4. No. 1.

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*. Vol 4 (2).

Wismana. (2016). Gambaan Kualitas Mikrobiologi Udara Kamar Operasi dan Keluhan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol 8 (2):220-221.