

**Evaluasi Mikrobiologis Air Pada Penampungan Tirta Lesti Di Desa Poncokusumo
Kabupaten Malang**

***Microbiological Evaluation of Water at the Tirta Lesti Shelter in Poncokusumo Village,
Malang Regency***

Putri Diana Salsabilla^{1*)}, Faisal^{2**)}, Ahmad Syauqi³

¹²³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Indonesia
Faculty of Mathematics and Natural Science University of Islam Malang

ABSTRAK

Air merupakan unsur yang sangat krusial bagi kehidupan semua makhluk hidup di Bumi. Kualitas sumber air erat kaitannya dengan keberadaan bakteri, sehingga memerlukan parameter mikrobiologis untuk menentukan mutu air. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jumlah keseluruhan mikroorganisme air di penampungan Tirta Lesti Desa Poncokusumo Kabupaten Malang. Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kuantitatif, dengan pengujian laboratorium dilakukan pada bulan Februari 2024. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode TPC (Plate Count Agar) dengan menggunakan Spread Plate yaitu metode dimana ditambahkan 1 ml sampel untuk setiap pengenceran sampel 10^{-1} hingga 10^{-5} pada media NA dan PDA (*Potato Dextrose Agar*) untuk pertumbuhan mikroba keseluruhan dan media Petrifilm untuk uji bakteri Koliform. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa total perhitungan yang memenuhi syarat penghitungan koloni yaitu pada pengenceran 10^{-2} sebanyak 287 koloni dan 126 koloni pada pengenceran 10^{-3} . Pada media PDA yang memenuhi syarat perhitungan koloni jamur yaitu pada pengenceran 10^{-1} hingga 10^{-4} . Sedangkan pada petrifilm didapatkan hasil 120 sel/100mL. Kesimpulannya dalam jumlah semua perhitungan pengenceran koloni bakteri dan jamur serta sampel air penampungan Tirta Lesti melebihi batas baku mutu, sehingga tidak memenuhi syarat untuk keperluan sanitasi higienis.

Kata kunci: Parameter Mikrobiologi, *Total Plate Count* (TPC), Petrifilm

ABSTRACT

Water is a very crucial element for the life of all living creatures on Earth. The quality of water sources is closely related to the presence of bacteria, requiring microbiological parameters to determine water quality. This research aims to identify the total number of water microorganisms in the Tirta Lesti reservoir, Poncokusumo Village, Malang Regency. This research applies a quantitative descriptive approach, with laboratory testing carried out in February 2024. Data collection in this research uses the TPC (Plate Count Agar) method using Spread Plate, namely a method where 1 ml of sample is added for each sample dilution of 10^{-1} to 10^{-5} on NA and PDA (*Potato Dextrose Agar*) media for overall microbial growth and Petrifilm media for Coliform bacteria testing. Based on the results of observations, it shows that the total calculations that meet the colony counting requirements are 287 colonies at a dilution of 10^{-2} and 126 colonies at a dilution of 10^{-3} . On PDA media that meets the requirements for calculating fungal colonies, namely at retail 10^{-1} to 10^{-4} . Meanwhile, on petrifilm the results were 120 cells/100 mL. The conclusion is that the sum of all bacterial and fungal colony dilution calculations as well as Tirta Lesti reservoir water samples exceeds the quality standard limit, so it does not meet the requirements for hygienic sanitation purpose.

Keywords: Microbiological Parameters, TPC (Total Plate Count), Petrifilm

^{*)} Putri Diana Salsabilla, Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Jl Mayjen Haryono 193 Malang, Jawa Timur 65144, Telp. 085808372071 e-mail: salsabillaputri115@gmail.com

^{**) Faisal, Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang, Jl Mayjen Haryono 193 Malang, Jawa Timur 65144, Telp. 0341551932 e-mail: faisal.abd@unisma.ac.id}

Pendahuluan

Air adalah substansi penting untuk semua organisme dan memiliki banyak manfaat. Namun, kemampuan air untuk menghancurkan dan melarutkan kotoran dan limbah adalah salah satu keuntungan yang lebih penting yang kurang disebutkan, Menurut Bain [1] Bakteri berbahaya yang berasal dari kotoran manusia adalah penyebab kontaminasi sebanyak 35% sumber air di Asia Tenggara. Bakteri seperti *E. coli*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, dan *termotoleran* adalah patogen.

Rembesan air permukaan adalah sumber bakteri yang mencemari sumber air minum. Air sangat penting karena air adalah bagian dari proses kehidupan di Bumi, jadi tidak ada kehidupan tanpa air. Namun, air dalam sumber yang kontaminasi bakteri memerlukan pengolahan tambahan agar aman untuk dikonsumsi. Saat ini, air adalah masalah yang membutuhkan perhatian khusus karena orang sangat membutuhkannya untuk berbagai alasan, seperti kebutuhan sehari-hari, kebutuhan industri, kebersihan kota, dan lainnya. Sangat sulit untuk memperoleh air yang memenuhi standar. Ini disebabkan oleh banyaknya limbah yang dihasilkan dari tindakan manusia. Akibatnya, kuantitas dan kualitas air menurun. Dengan mempertimbangkan kebutuhan generasi saat ini dan generasi mendatang, penggunaan air harus dilakukan dengan hati-hati. Setiap orang yang menggunakan air harus belajar tentang pentingnya memantau dan menjaga sumber daya air [2]. Menurut penelitian Lina [3] penanggulangan pencemaran air memerlukan pendekatan yang menyeluruh dan holistik untuk menjaga kualitas lingkungan. Selain itu, pemerintah harus membuat kebijakan yang mendorong pengguna air untuk menghemat penggunaan air karena air adalah sumber daya yang terbatas.

Air sumber banyak digunakan sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga, termasuk urin orang, karena banyak orang membuang sampah, mandi, dan mencuci. Limbah domestik membawa pencemaran fisik, kimiawi, dan mikrobiologi ke perairan sungai. Bakteri *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*, dan kelompok bakteri coliform adalah bakteri yang paling umum ditemukan dalam limbah rumah tangga [4]. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan terkait kualitas air sungai. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kualitas air belum memenuhi syarat standar seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Nur Aini [5] di Sungai Lesti Kabupaten Malang yang menggunakan parameter fisika (Ph, DO, TDS TSS, BOD, COD, dan Kadar Timbal) menunjukkan hasil banyaknya bahan buangan organik maupun anorganik yang mengandung logam berat timbal dalam air sehingga meningkatkan nilai TDS dan TSS yang mengakibatkan polutan dan mengendap di perairan memiliki efek signifikan pada mikroorganisme, maka diperlukan pemeriksaan mikrobiologis air, sedangkan pada penelitian ini lebih mengacu pada inspeksi mikrobiologis air dengan menggunakan parameter mikrobiologis air yaitu metode *Total Plate Count* digunakan untuk mengidentifikasi total koloni yang hidup dalam sampel air, salah satu cara dasar dalam mikrobiologi untuk menilai kualitas mikrobiologis sampel air, juga menggunakan Petrifilm yang digunakan dalam mikrobiologi untuk melakukan pengujian mikrobiologis, terutama dalam menghitung jumlah koloni mikroorganisme dirancang untuk menyederhanakan dan mempercepat proses penghitungan koloni bakteri [6], dan Pewarnaan Gram digunakan dalam mikrobiologi untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan bakteri berdasarkan perbedaan dalam struktur dinding sel, dengan begitu dalam penelitian ini dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai kualitas dan karakteristik mikroba dalam sampel air.

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Sampel air yang diambil dari penampungan air di Tirta Umbulan Pancokusumo, Media NA (*Nautrium Agar*) 2 gram, Media PDA (*Potato Dextriose Agar*), Media Petrifilm, Aquadest, Alkohol.

Alat-alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah Enlenmeyer, botol steril (sampel), petrifilm, gelas arloji, tabung reaksi, tabung durham, lampu bunsen, pipet ukur steril, timbangan analitik, kawat ose, batang pengaduk, skalpel, pinset, hot plate, kamera, autoklaf, inkubator.

Metode

Penelitian ini menggunakan parameter mikrobiologis dilaksanakan pada bulan Februari 2024. Sampel diambil dari penampungan air Tirta Lesti Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif yang bersifat deskriptif, melibatkan pengumpulan data deskriptif menggambarkan karakteristiknya secara objektif, Metode kuantitatif yang dilakukan dengan menghitung nilai total koloni TPC (*Total Plate Count*), dan uji keberadaan bakteri Koliform menggunakan Petrifilm.

Cara Kerja

Penelitian ini diawali dengan observasi awal pada lokasi penelitian, pengambilan sampel air dipilih secara representatif sesuai dengan titik yang telah ditentukan, kemudian memastikan alat pengambil sampel, seperti botol sampel steril telah disiapkan dan dibersihkan sebelumnya untuk menghindari kontaminasi, lalu memberikan label pada botol sampel, dan mencatat kondisi lingkungan saat pengambilan sampel.

Pembuatan media Natrium Agar dan Potato Dextrose Agar kemudian menuangkan Aquadest sebanyak 30 ml. Sesuai dengan hasil perhitungan yang diperlukan, uji Total Plate Count (TPC) yang pertama, siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam keadaan steril, Timbang media TPC sebanyak NA (28 gram/1000 ml) PDA 39 gram/1000 ml), lalu menyiapkan 3 cawan petri yang sudah diberi label (Nama sampel, 10^{-1} - 10^{-5}) Masukkan media tadi ke dalam cawan petri. Dan biarkan media memadat, Melakukan perhitungan koloni mikroba yang tumbuh di media, mencatat hasil dan melakukan perhitungan menggunakan rumus konsentrasi jumlah bakteri per unit volume sampel (CFU/mL).

Metode pada media petrifilm Penyiapan sampel Ambil sampel dan siapkan dalam kondisi yang steril kemudian, penyiapan sampel ambil sampel air 5 ml dan 5 ml buffer letakkan di Erlenmeyer, Aplikasikan sampel: Ambil 1 ml sampel yang telah di campur dengan skoil dan tempelkan pada area yang telah ditentukan petrifilm. Inkubasi, dan tutup petrifilm biarkan pada suhu 35°C untuk keberadaan *Coliform* dengan waktu 48 jam. Setelah inkubasi amati dan hitung koloni mikroba yang tumbuh di petrifilm sesuai warna. Tentukan jumlah koloni dan warna.

Teknik pengumpulan data untuk memperoleh hasil, secara rinci. Data deskriptif kuantitatif yang diperoleh oleh hasil perhitungan jumlah bakteri koloni. Sumber data yang dipakai dalam penelitian ini yaitu data langsung dari hasil pemeriksaan sampel. Dan observasi pengamatan langsung di Air Penampungan Tirta Lesti Poncokusumo. Metode uji laboratorium yang membantu dalam mengumpulkan data dari uji laboratorium. Hasil analisis dengan petrifilm adalah warna koloni merah dengan 5 pengulangan.

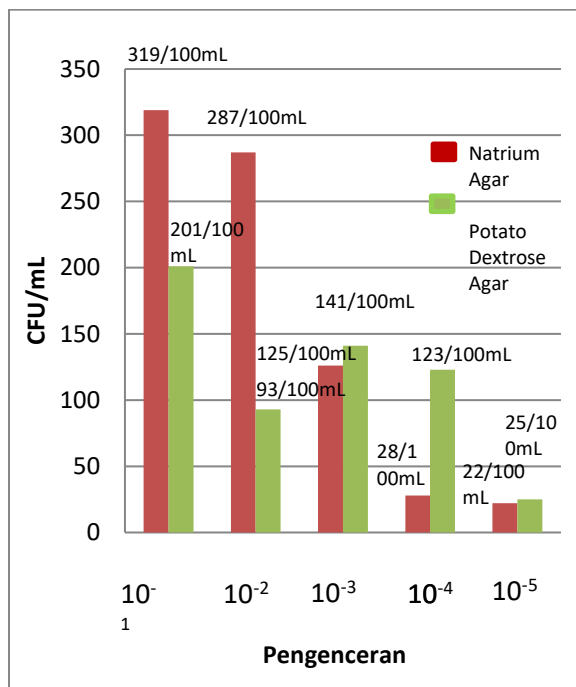
Hasil dan Diskusi

Hasil Penelitian

Hasil Perhitungan Koloni Bakteri dan Jamur

Jumlah total pada plate count didasarkan pada asumsi bahwa setiap sel mikroorganisme dalam sampel air akan tumbuh menjadi satu koloni setelah ditumbuhkan dalam media pertumbuhan dan lingkungan yang tepat, jumlah plat total dihitung. Kemudian inkubasi, koloni yang tumbuh dihitung dan jumlah mikroorganisme dalam sampel air diperkirakan. Dengan media nutrisi dan dextrose potato agar, pengenceran sampel air adalah 10^{-1} – 10^{-5} . Tabel berikut menunjukkan jumlah koloni bakteri dan jamur.

Sampel	Media cawan petri	Total koloni		Keterangan
		Jumlah bakteri/ jamur	Standard Plate Count (CFU/ml)	
10^{-1}	NA	319×10^1	$2,9 \times 10^1$	TBUD
	PDA	201×10^1	$1,8 \times 10^1$	-
10^{-2}	NA	287×10^2	$2,6 \times 10^2$	-
	PDA	93×10^2	$8,4 \times 10^2$	-
10^{-3}	NA	126×10^3	$1,1 \times 10^3$	-
	PDA	141×10^3	$1,2 \times 10^3$	-
10^{-4}	NA	28×10^4	$2,5 \times 10^4$	TFTC
	PDA	123×10^4	$1,1 \times 10^4$	-
10^{-5}	NA	22×10^5	$2,5 \times 10^5$	-
	PDA	25×10^5	$2,2 \times 10^5$	TFTC



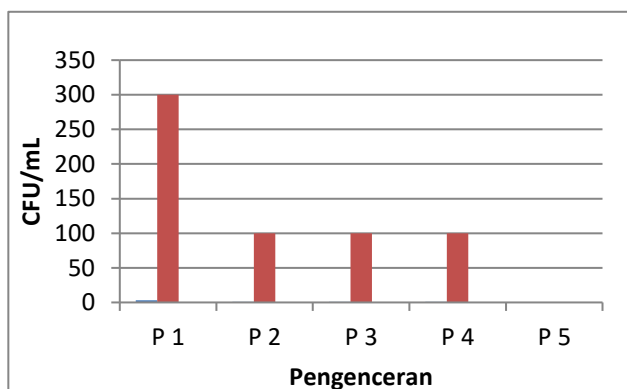
Hasil analisis Tabel 2, Menunjukkan total perhitungan yang memenuhi syarat perhitungan koloni bakteri yaitu pengenceran 10-2 sebanyak 287 koloni bakteri dan pengenceran 10-3 sebanyak 126 koloni bakteri memenuhi syarat jumlah koloni bakteri antara 30 dan 300 per cawan. Hasilnya adalah 774 CFU per mililiter. Pada tabel di atas, keterangan TBUD (Terlalu Banyak Untuk Dihitung) menunjukkan bahwa nilai total koloni lebih dari 300, sedangkan TFTC (Too Few To Count) menunjukkan bahwa jumlah koloni yang dapat dihitung terlalu terbatas karena kurang dari 30 koloni. Untuk perhitungan koloni jamur yang memenuhi syarat hitung yaitu pada pengenceran 10-1 hingga pengenceran 10-5. Dengan begitu, total perhitungan bakteri yang tinggi dalam suatu sampel dapat disebabkan oleh berbagai faktor, beberapa faktor utama yang dapat menyebabkan tingginya jumlah bakteri yaitu kontaminasi lingkungan, adanya sumber kontaminasi seperti air kotor, tanah yang tercemar, [7] atau udara yang terpolusi dapat menyebabkan peningkatan jumlah bakteri. Menghitung jumlah sel bakteri secara langsung pada air biasanya menghasilkan nilai yang berlebihan karena kesalahan fenomena viabilitas seperti media pertumbuhan selektif dan tingkat pertumbuhan yang lambat. Ini karena perhitungan ini mencakup semua sel bakteri dalam sampel air, bukan hanya bakteri golongan coliform.. Ini menunjukkan jumlah total bakteri dalam sampel air dan menghitung persentase kontaminan bakteri total. Kontaminasi lingkungan adalah salah satu penyebab utama tingginya perhitungan bakteri dalam berbagai konteks, seperti dalam sampel air, tanah, atau makanan. Sumber kontaminasi lingkungan yaitu yang pertama Air Tercemar, air yang terkontaminasi oleh limbah industri, limbah rumah tangga, atau air limbah dapat membawa berbagai jenis bakteri patogen dan non-patogen. [8]

Dalam pernyataan diatas terkait beberapa penyebab sumber kontaminasi lingkungan, maka setelah dilakukan perbandingan terhadap kondisi di lokasi penelitian, lokasi sungai tersebut memiliki hutan alam yang masih relatif luas, serta banyaknya aktivitas peternak yang sedang mengarit rumput untuk pakan ternak mereka. Dengan begitu, aktivitas tersebut dapat mempengaruhi kualitas air melalui beberapa mekanisme secara tidak langsung, salah satunya yaitu erosi tanah, mengarit rumput dalam skala besar dan terus-menerus tanpa praktik konservasi tanah dapat menyebabkan erosi. Tanah yang tererosi terbawa air hujan dan masuk ke dalam sungai dan membawa sedimen yang dapat menurunkan kualitas air serta terjadinya kontaminasi. Setelah rumput diambil dan diberikan kepada ternak, kotoran ternak yang dihasilkan juga perlu dikelola dengan baik. Apabila limbah Ternak yang tidak diurus dapat mencemari air tanah dan permukaan melalui limpasan atau infiltrasi air hujan,yang membawa nutrisi berlebihan dan patogen ke sumber air.

Pemeriksaan Total Bakteri Koliform

Bakteri Coliform digunakan sebagai indikator untuk menentukan apakah Sumber air dapat digunakan untuk membuat air. Kehadiran bakteri ini menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme penyebab penyakit, sehingga fasilitas air minum dan rekreasi harus dijaga. Semakin banyak coliform yang ada dalam air, semakin buruk kualitasnya. Maksimal cemaran bakteri coliform dalam air baku minum adalah 50 CFU per 100 mililiter sampel, menurut Permenkes RI Nomor 32/Menkes/Per/2017. Dalam pemeriksaan jumlah bakteri Coliform pada penelitian ini menggunakan petrifilm, hasil dapat dilihat pada tabel berikut.

Pengulangan	Jumlah Koloni	Hasil CFU /100 mL
P1	3	300
P2	1	100
P3	1	100
P4	1	100
P5	0	0
Rata-rata		120 sel/100mL



Berdasarkan data pada Tabel 3, hasil inkubasi selama 2x24 jam menunjukkan bahwa sampel air dari penampungan Tirta Lesti memiliki tingkat pencemaran bakteri Coliform sebesar 120 CFU/100mL. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2017 menetapkan standar mutu total coliform sebesar 50 CFU/100mL dan Escherichia coli sebesar 0 CFU/100mL. Oleh karena itu, sampel air penampungan Tirta Lesti melebihi standar mutu yang ditetapkan dan tidak memenuhi syarat untuk keperluan higiene sanitasi. Peraturan ini dibuat untuk memastikan bahwa air yang digunakan untuk irigasi dalam pertanian tidak mencemari tanaman dengan mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan manusia.

Pada masa inkubasi selama 2 x 24 jam dalam suhu 35°C. Ini diidentifikasi dengan mengamati warna yang muncul akibat fermentasi bakteri pada petrifilm. Menurut Syaqui [9] warna merah merupakan koliform sedangkan biru *e.coli*, koloni bakteri coliform muncul dengan warna merah dan sering kali dikelilingi oleh gelembung gas kecil. Warna merah ini disebabkan oleh reaksi enzimatis yang terjadi pada medium Petrifilm yang mengandung indikator spesifik untuk bakteri coliform. Terbentuknya gelembung gas sebagai hasil dari fermentasi laktosa oleh bakteri coliform, yang menghasilkan gas sebagai produk sampingan. Tingkat pencemaran bakteri coliform yang tinggi ditunjukkan dalam sampel air yang diambil ini., Hal ini dikarenakan oleh air irigasi yang tercemar karena aktivitas para peternak yang sedang mengarit rumput sehingga dapat mempengaruhi kualitas air secara tidak langsung melalui beberapa mekanisme, salah satunya adalah erosi tanah. Sebagian besar sampel menunjukkan tingkat bakteri dari kelompok coliform yang sangat tinggi. Selain itu, mereka tidak memenuhi persyaratan higiene sanitasi yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2017 (tidak layak). Ini sejalan dengan pernyataan di atas bahwa sampel air Tirta Lesti memiliki tingkat pencemaran coliform tertinggi, dengan pengulangan 300 CFU/100mL, ditemukan di area perhutanan di mana banyak aktivitas peternak terjadi. Ini menunjukkan bahwa peternak adalah faktor utama yang menyebabkan pencemaran coliform di perairan.

Kesimpulan

Perhitungan koloni bakteri pada pengenceran 10^{-2} (287 koloni), 10^{-3} (126) diperoleh total mikroba 774 CFU/100mL. Sampel air penampungan Tirta Lesti memiliki tingkat pencemaran bakteri Coliform yang tinggi yaitu sebesar 120 CFU/100mL. Ini bertentangan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2017 yang menetapkan standar baku mutu total coliform (kadar maksimal) 50 CFU/100mL untuk keperluan higiene air minum. Sampel air penampungan Tirta Lesti Tidak memenuhi syarat sebagai air minum yang higienis karena melampaui standar mutu yang ditetapkan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021, hal ini juga berlaku untuk kategori air.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada staf laboran lab terpadu dan halal center unisma yang telah membantu dalam penelitian, dekan dan seluruh jajaran fakultas serta berbagai pihak yang membantu dalam segala bidang.

Daftar Pustaka

- [1] Chauhan JS, Badwal T, Badola N, 2020. Assesment Of Potability Of Spring Water And Its Health Implication In A Hilly Village Of Uttarakhand, India. Applied Water Science 10:73
- [2] Farhan F, Lauren CC, Fuzain NA, 2023 Analisis Faktor Pencemaran Air dan Dampak Pola Konsumsi Masyarakat di Indonesia Jurnal Hukum dan HAM Wara Sains Vol. 02, No. 12
- [3] Warlina L, 2004. Pencemaran Air : Sumber, Dampak, dan Penanggulannya. Pengantar Falsafah Sains. Institut Pertanian Bogor

- [4] Mumtaz, Fadiyah , A 2024.Analisis mikrobiologis total cemaran bakteri coliform dan escherichia coli terhadap kualitas air di tiga depot air minum isi ulang sekitar kampus satu UIN Malang.
- [5] Dewi NA. 2021 Analisis Suhu, pH, DHL, DO, TDS, TSS, BOD, COD dan Kadar Timbal pada Air dan Sedimen Sungai Lesti Kabupaten Malang. *Undergraduate thesis*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- [6] Irawan I, Sunarti RN 2020. Pengujian Bakteri Golongan Coliform Menggunakan Metode Petrifiilm pada Sampel Air Sungai Di Provinsi Sumatera Selatan. Sains Dan Teknologi Terapan Vol 3, No.1
- [7] Syahrudin, Amiruddin, Halide H, Sakka P, Arif S, 2022. Pemanfaatan Teknologi Konservasi Air Tanah dan Penjernihan Air di Kelurahan Buntu Sugi Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang. Jurnal Pengabdian Masyarakat.
- [8] Lestari, A., Rukmini, Ra.2022 Analisis Total Coliform Pada Perairan Sungai Di Kabupaten Musi Rawas Utara Sumatera Selatan journal of biotropical research andnature Technology Volume 1 Issue.
- [9] Syauqi, A. 2015 Mikrobiologi Lingkungan Peranan Mikroorganisme Dalam Kehidupan. Mikroorganisme Tanah,Air, Udara. Universitas Islam Malang.