

Pemeriksaan Sampel Air Minum dengan Metode Most Probable Number (MPN) di Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat

Mita Ariani¹⁾*, Elsa Yuniarti¹⁾, Erlinda²⁾

¹⁾Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri

²⁾Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, Padang, Indonesia

*Email: mitaariani200720@gmail.com

ABSTRAK

Air dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai kebutuhan hidup sehari-hari. Kebutuhan air untuk keperluan individu berbeda-beda untuk tiap tempat dan tiap tingkatan kebutuhan. Penggunaan air memiliki skala yang luas, sehingga perlu dilakukan upaya yang memadai agar pasokan air tetap tersedia dan memenuhi standar yang ditetapkan dalam hal aspek fisik, biologi, dan kimia. Keberadaan *E. coli* didalam air merupakan masalah kesehatan karena sifat dari bakteri ini yang juga sudah mulai resisten terhadap beberapa antibiotik yang ada *E. coli* merupakan salah satu bakteri Gram negatif batang yang bisa menyebabkan masalah kesehatan seperti diare. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemeriksaan sampel air minum dengan metode MPN di Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Pada metode MPN dilakukan dua uji, yaitu uji penduga dan uji penguat. Uji penduga menggunakan 5 LB media *Double* dan 2 LB media *Single*. Sedangkan untuk uji penguat menggunakan 2 media BGLB untuk setiap sampelnya. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa jumlah sampel air minum pada bulan Januari 2024 sebanyak 87 sampel. Jumlah sampel air minum yang diambil bervariasi dari minggu ke minggu, dengan jumlah sampel terbanyak diambil pada minggu keempat yaitu sebanyak 31 sampel air minum. Sedangkan minggu kelima memiliki jumlah sampel terendah yaitu 8 sampel. Dalam penelitian, pada sampel air minum yang diperiksa adalah bakteri *E. coli* dan *coliform*.

Kata kunci: Air Minum, Coliform, *E. Coli*, MPN

ABSTRACT

This Water is utilized by humans for various needs of daily life. The need for water for individual purposes is different for each place and each level of need. The use of water has a wide scale, so it is necessary to make adequate efforts so that the water supply remains available and meets the standards set in terms of physical, biological and chemical aspects. The presence of E. coli in water is a health problem because of the nature of this bacterium which has also begun to be resistant to several existing antibiotics E. coli is one of the Gram negative rod bacteria that can cause health problems such as diarrhea. This study aims to determine the examination of drinking water samples using the MPN method at the West Sumatra Provincial Health Laboratory. In the MPN method, two tests are carried out, namely the presumptive test and the reinforcement test. The presumptive test uses 5 LB of Double media and 2 LB of Single media. As for the booster test using 2 BGLB media for each sample. In this study it can be concluded that the number of drinking water samples in

January 2024 was 87 samples. The number of drinking water samples taken varied from week to week, with the highest number of samples taken in the fourth week, namely 31 drinking water samples. While the fifth week has the lowest number of samples, namely 8 samples. In the study, the drinking water samples examined were *E. coli* and coliform bacteria.

Kata kunci: *Drinking wáter, E. coli, Coliforms, MPN*

PENDAHULUAN

Air dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai kebutuhan hidup sehari-hari. Kebutuhan air untuk keperluan individu berbeda-beda untuk tiap tempat dan tiap tingkatan kebutuhan. Penggunaan air memiliki skala yang luas, sehingga perlu dilakukan upaya yang memadai agar pasokan air tetap tersedia dan memenuhi standar yang ditetapkan dalam hal aspek fisik, biologi, dan kimia (Alwi, 2012). Kualitas suatu perairan dapat ditentukan oleh kehadiran dan jumlah bakteri yang terkandung didalamnya. Yusni *et al.*, (2020) mengemukakan Air yang tercemar oleh residu pestisida ketika telah mencapai konsentrasi tertentu akan sangat mempengaruhi lingkungan dan organisme air yang hidup di dalamnya. Perairan yang dicemari oleh endosulfan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap ekosistem perairan karena sifat toksisitasnya yang sangat tinggi. Pencemaran tersebut dapat menyebabkan toksisitas akut dan toksisitas subletal terhadap biota air (Razak, 2017). Menurut Atifah dan Harahap (2019) Air sebagai komponen lingkungan akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen komponen lainnya. Kualitas air yang buruk akan menyebabkan lingkungan menjadi buruk sehingga akan mempengaruhi kesehatan dan keselamatan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Kehadiran bakteri *Coliform* digunakan sebagai parameter uji kualitas air, dan bakteri *Escherichia coli* digunakan sebagai indikator cemaran tinja (Utami, 2020). *Coliform* dapat menyebabkan terjadinya diare, *coliform* dapat dapat diketahui dari tercemarnya mata air yang dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari. Biasanya keberadaan sumber mata air yang dekat dengan TPA dikhawatirkan akan berdampak langsung dengan mikroorganisme yang membusuk di TPA (Irdawati *et al.*, 2016).

Pemeriksaan kualitas air minum merupakan aspek kritis dalam memastikan kesehatan masyarakat. Adanya mikroorganisme dalam air merupakan salah satu faktor biologis yang digunakan untuk menentukan standar kualitas air. Kelompok mikroorganisme yang penting untuk diperhatikan dalam air adalah bakteri, terutama bakteri enteropatogenik yang berpotensi berbahaya bagi manusia, seperti *E. coli* (Hasriani, 2013).

Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu laboratorium kesehatan di Kota Padang. Laboratorium ini melayani pengujian sampel dan pemeriksaan spesimen klinik. Laboratorium Mikrobiologi Sanitasi meliputi pemeriksaan mikrobiologi air, makanan dan minuman. Laboratorium Mikrobiologi Sanitasi melakukan uji kualitas air minum berdasarkan cemaran *Escherichia coli* dan *Coliform* dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) (UPTD Labkes Sumatera Barat, 2023).

Bakteri Coliform adalah jenis bakteri yang umum digunakan sebagai indikator penentuan kualitas sanitasi makanan dan air. Menurut Sumampouw (2018), keberadaan *E. coli* merupakan masalah kesehatan karena sifat dari bakteri ini yang juga sudah mulai resisten terhadap beberapa antibiotik yang ada. *E. coli* merupakan salah satu bakteri Gram negatif batang yang bisa menyebabkan masalah kesehatan seperti diare. *E. coli* dikenal sebagai bakteri penyebab diare dan gangguan saluran pencernaan. *E. coli* tidak seluruhnya bahaya, namun hanya sebagian kecil yang menyebabkan penyakit, itu pun apabila pertumbuhannya tidak terkendali. *E. coli* pada umumnya tidak berbahaya dan dapat memberi keuntungan bagi manusia dengan turut berperan dalam memproduksi vitamin K. Keberadaan *E. coli* sebagai flora usus justru menjadi penghalang tumbuhnya bakteri lain yang kemungkinan bahaya untuk tumbuh di usus (Winarni dan Puspitasari, 2013).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 736/MENKES/PER/VI/2010 tentang tata laksana pengawasan air minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan yang syarat kesehatan atau tanpa proses pengolahan dan dapat langsung diminum, dan air bersih yang digunakan untuk kebutuhan rumah tangga harus memenuhi syarat-syarat tertentu baik secara fisik, biologi, maupun kimia. Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui jumlah sampel air minum yang masuk untuk melakukan uji *E. coli* dan *Coliform* di Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat pada bulan januari 2024.

METODE PENELITIAN

a. Waktu dan tempat

Penelitian ini dilakukan di UPTD laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. Waktu penelitian ini dilakukan selama 25 hari dimulai pada hari senin tanggal 8 januari 2024 sampai dengan 13 februari 2024.

b. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, bunsen, Erlenmeyer, water bath, inkubator, ose, oven, gelas ukur 1000 mL, tabung durham tabung reaksi, Magnetic stirrer, rak tabung reaksi, Bunsen, Keranjang . Bahan yang digunakan LB Double, LB Single, dan BGLB.

c. Pembuatan Media LB Double

Timbang sebanyak 26 gr media LB, kemudian dilarutkan dalam 1000 mL aquabides dan diaduk dengan magnetik stirrer hingga larut. Kemudian LB dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 10mL yang telah diisi dengan tabung durham.

d. Pembuatan Media LB Single

Timbang sebanyak 13 gr media LB, kemudian larutkan dalam 1000 mL aquabides dan diaduk dengan magnetik stirrer hingga larut. Kemudian LB dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 10 mL yang telah diisi dengan tabung durham.

e. Pembuatan Media BGLB

Timbang sebanyak 40 gr BGLB larutkan dalam 1000 mL aquabides . Kemudian dilarutkan dengan menggunakan magnetic stirrer hingga larut. Kemudian BGLB dimasukkan sebanyak 10mL kedalam tabung reaksi yang telah diisi dengan tabung durham.

f. Tahapan Penerimaan Sampel

Sampel pertama kali diantarkan oleh pasien keloket, kemudian petugas loket memberi nomor label pada sampel, kemudian sampel diantarkan oleh petugas loket ke mikrobiologi sanitasi pada meja penerimaan sampel, setelah sampai di mikrobiologi sanitasi kemudian dilakukan pengecekan nomor dan kesesuaian nomor. Kemudian sampel baru dilanjutkan dengan tahap pengujian di ruang pemeriksaan sampel laboratorium mikrobiologi sanitasi.

g. Uji sampel Air Minum dengan Metode MPN

1. Pada 5 media LB Double kemudian masukkan 10 ml sampel air minum
2. Pada 1 media LB single masukkan 1 ml sampel air minum
3. Pada 1 media LB single masukkan 0,1 ml sampel air minum
4. Inkubasikan pada inkubator selama 2x24 jam
5. Setelah dilakukan inkubasi hasil yang positif kemudian dilanjutkan uji penegasan dengan menggunakan media BGLB. Hasil yang positif ditandai dengan adanya gelembung udara pada tabung durham.
6. Setiap hasil yang positif diambil 1 ose kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi media BGLB. Satu sampel terdiri dari 2 media BGLB.
7. Jika misalnya ada satu sampel semua hasil positif, maka ada 14 BGLB yang kita gunakan.
8. Pada 14 media BGLB kemudian dibagi menjadi 2, sebanyak 7 sampel BGLB dimasukkan ke dalam waterbath dan 7 sampel dimasukkan inkubator selama 1x24 jam.

9. Setelah 24 jam kemudian diamati hasilnya dengan melihat adanya gelembung udara pada tabung durham. Hasil yang positif ditandai dengan adanya gelembung udara dan hasil negatif ditandai dengan tidak adanya gelembung udara pada tabung durham.

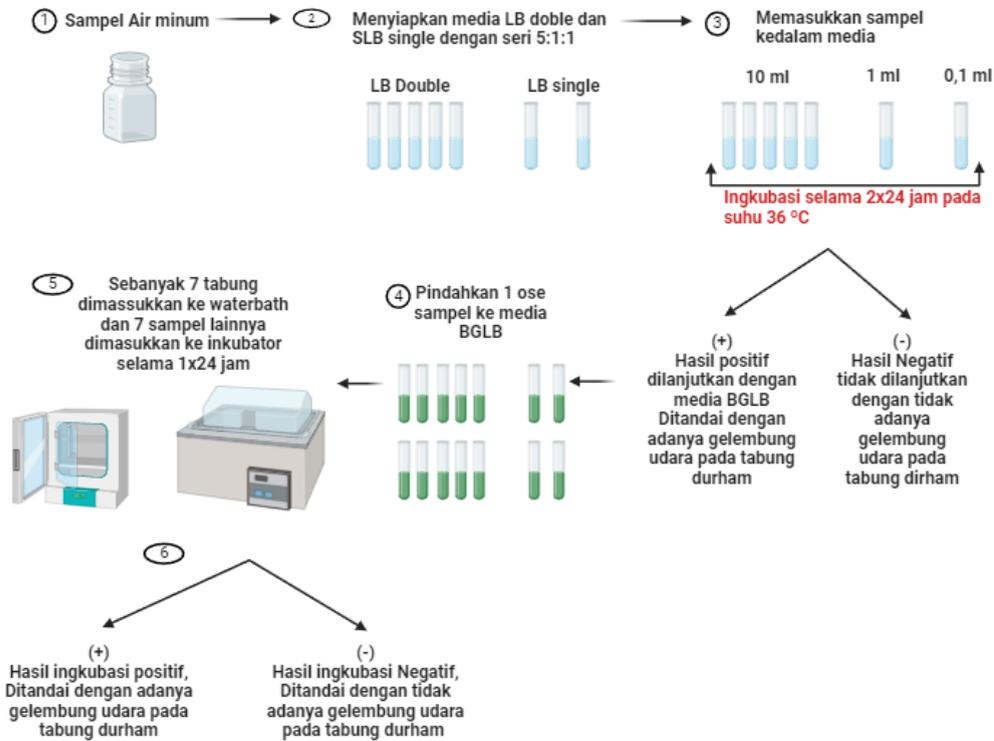


Diagram 1. Prosedur kerja pengerjaan sampel air minum dengan metode MPN

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Adapun data jumlah sampel air minum pada Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat pada bulan januari 2024 dapat dilihat pada diagram 2.

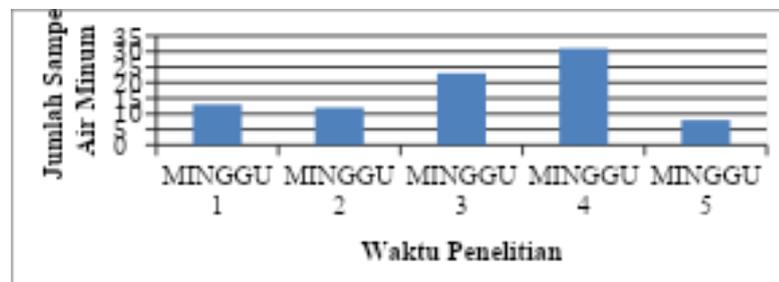


Diagram 2. Jumlah Sampel Air Minum Januari 2024

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada sampel air minum di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat pada bulan Januari 2024 didapatkan total sebanyak 87 sampel. Dimana pada setiap minggunya terdapat perbedaan jumlah sampel yang diperiksa di Laboratorium Kesehatan Daerah Padang. Pada minggu keempat terjadi kenaikan jumlah sampel yang diperiksa yaitu sebesar 31 sampel air minum. Sedangkan sampel paling rendah pada minggu ke-lima yaitu sebanyak 8 sampel.

Pada penelitian yang dilakukan metode yang digunakan adalah metode MPN. Kelebihan metode ini cukup mudah untuk dilakukan, dapat menentukan jumlah spesifik mikroba tertentu dengan menggunakan media yang sesuai, metode ini dipilih untuk menentukan densitas bakteri *Coliform* fekal. Kekurangan metode ini yaitu membutuhkan alat tabung dalam jumlah yang banyak, tidak dapat digunakan dalam pengamatan morfologi dari suatu mikroorganisme. Metode ini lebih baik bila dibandingkan dengan metode hitungan cawan karena lebih selektif dan dapat mendeteksi *Coliform* dalam jumlah yang sangat rendah di dalam sampel (Yunita, 2012). Ada dua uji pada metode MPN yaitu uji penduga dengan media LB dan uji penguat dengan media BGLB.

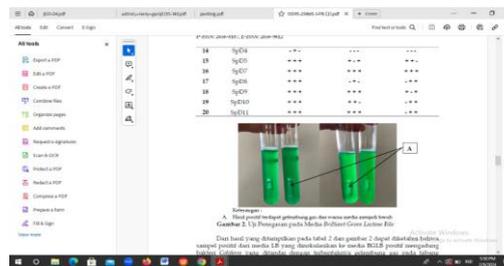
Uji penduga merupakan proses di mana kita mencoba untuk mendeteksi keberadaan bakteri golongan Enterobacteriaceae dalam sampel air minum yang sedang diuji. Jika hasilnya positif pada uji penduga, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji penguat. Setelah sampel positif terdeteksi pada media LB, langkah berikutnya adalah mentransfernya ke media BGLB untuk melakukan uji konfirmasi guna memastikan keberadaan kontaminasi bakteri *Coliform* atau bakteri Gram negatif. Penentuan nilai MPN *Coliform* dalam sampel air minum dilihat dari adanya pembentukan gelembung gas pada tabung Durham dan perubahan warna media menjadi keruh. Angka MPN ditentukan berdasarkan jumlah tabung positif yang menunjukkan pembentukan gas dan perubahan warna media menjadi keruh.



Gambar 1. Uji Penduga menggunakan media LB

Pada gambar 1, dapat diamati bahwa gambar A menunjukkan sampel pada media LB yang memberikan hasil negatif, sedangkan gambar B menunjukkan hasil yang juga negatif. Hasil positif dari sampel pada media LB teridentifikasi dari pembentukan gas pada tabung Durham, yang menyebabkan perubahan warna

menjadi keruh. Pembentukan gas dan asam ini terjadi karena kelompok bakteri *Coliform* mengeluarkan enzim α -D-Glucosidase, yang berperan sebagai katalisator dalam proses hidrolisis laktosa, membentuk gas, asam, atau aldehida (Greenberg, Clesceri, dan Eaton, 1992). *Coliform* merupakan kelompok bakteri yang secara umum banyak ditemukan dalam kotoran manusia dan hewan, oleh karena itu, bakteri ini sering digunakan sebagai indikator kualitas makanan, air, dan juga sebagai indikator kontaminasi oleh kotoran (Entjang, 2003).



Gambar 2. Uji Penegasan menggunakan Media BGLB

Hasil positif dari uji pendugaan kemudian diteruskan dengan uji konfirmasi menggunakan media BGLB. Tanda positif pada media BGLB dapat terlihat dari pembentukan gas di dalam tabung Durham dan perubahan warna menjadi keruh. Hasil positif dari uji konfirmasi kemudian dibandingkan dengan tabel MPN *Coliform*. Media BGLB mengandung komposisi seperti garam empedu dan laktosa, sehingga mendukung pertumbuhan optimal bakteri *Coliform*. Selain itu, BGLB juga mengandung garam ox bile yang berperan sebagai inhibitor untuk menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif, sehingga hanya bakteri Gram negatif yang dapat tumbuh. Laktosa dalam media BGLB hanya dapat difermentasi oleh bakteri *Coliform* menjadi asam suksinat dan fumarat, yang diikuti oleh pembentukan O_2 oleh bakteri *Coliform* fakultatif anaerob dan CO_2 oleh bakteri *Coliform* aerob. Pembentukan gas O_2 dan CO_2 ini dijadikan sebagai parameter untuk menentukan keberadaan bakteri *Coliform* dalam sampel.

Media BGLB (*Brilliant Green Lactose Bile*) yang dimasukkan ke dalam waterbath dalam uji keberadaan *E. coli* pada air bertujuan untuk memberikan kondisi optimal bagi pertumbuhan dan deteksi bakteri tersebut. Waterbath membantu menjaga suhu agar tetap konstan dan sesuai dengan suhu ideal pertumbuhan *Escherichia coli*, yaitu sekitar 44.5 ± 0.2 °C. Pertumbuhan *E. coli* di media ini dapat menghasilkan koloni dengan warna yang khas, membantu dalam identifikasi bakteri tersebut. Proses ini memastikan bahwa uji dilakukan pada kondisi yang sesuai untuk mendeteksi keberadaan *E. coli* dalam sampel air dengan akurasi yang optimal.

Media BGLB yang telah diisi dengan sampel dimasukkan ke dalam inkubator untuk uji keberadaan *Coliform* dalam air, yang bertujuan menciptakan kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan bakteri *Coliform*. Inkubator berperan dalam menjaga suhu tetap stabil pada kisaran 35-37°C, yang merupakan suhu yang mendukung pertumbuhan bakteri *Coliform*, termasuk *Escherichia coli*. Proses inkubasi ini memungkinkan *Coliform* untuk tumbuh dan berkembang dalam media dengan cara yang dapat dideteksi kemudian. Hasil dari proses ini dapat memberikan informasi tentang kebersihan air dan kemungkinan adanya kontaminasi bakteri dari sumber yang diuji.

Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *Coliform*, semakin besar risiko kehadiran bakteri patogen lain yang biasanya terdapat dalam tinja manusia dan hewan. Salah satu contoh bakteri patogen tersebut adalah *Escherichia coli*, yang dapat menyebabkan gejala seperti diare, muntah-muntah, sakit perut, dan demam (Entjang, 2013). *E. coli* dipilih sebagai indikator penilaian kualitas air minum karena keberadaannya dapat mengindikasikan adanya kontaminasi feses manusia atau hewan dalam air tersebut. *E. coli* secara alami ditemukan dalam saluran pencernaan manusia dan hewan, sehingga keberadaannya dalam air minum menunjukkan kemungkinan adanya kontaminasi oleh tinja yang berpotensi mengandung patogen berbahaya bagi kesehatan manusia.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kepatuhan terhadap pemeriksaan laboratorium air isi ulang dipengaruhi oleh perilaku. Selain itu, ketersediaan fasilitas, sikap, dan perilaku petugas kesehatan juga dapat membantu dan mendukung pembentukan perilaku tersebut. Sebagai contoh, seorang pemilik depot yang tidak mau melakukan pengujian air isi ulangnya disebabkan oleh faktor predisposisi, seperti kurangnya pengetahuan akan manfaatnya atau ketidakpahaman mengenai tempat atau peralatan untuk melakukan pemeriksaan. Sebagai faktor pendorong, petugas kesehatan atau tokoh masyarakat di sekitar juga jarang memberikan contoh atau penyuluhan mengenai pentingnya memeriksa air isi ulang. Perilaku ini mencakup tiga aspek yaitu pengetahuan, sikap, dan praktik (Notoatmodjo, 2012).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa dalam bulan januari 2024 didapatkan jumlah sampel air minum berjumlah 87 sampel. Pada setiap minggunya didapatkan jumlah sampel air minum dengan jumlah yang berbeda, sampel tertinggi terdapat pada minggu ke-empat dengan jumlah sampel yang diperiksa yaitu sebesar 31 sampel air minum. Sedangkan sampel paling rendah pada minggu ke-lima yaitu sebanyak 8 sampel. Pada penelitian yang dilakukan kita mengamati *E. coli* dan *Coliform*.

REFERENSI

- Alwi, 2012. Pengujian Bakteri *Coliform* dan *E. coli* Pada Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Palu Timur Kota Timur Kota Palu. *Jurnal Biocelebes*. 6 (1): 40-47.
- Atifah, Y., dan Harahap, F, S. 2019. Effect of Heavy Metal Spread on River Flows from Gold Mining Toward Water Biota in Batang Gadis Mandailing Natal River. *Budapest Int. Res. Exact Sci. J*, 2(1), pp. 37-43.
- Atifah, Yusni. (2023) "Deteksi Pencemaran Air Danau Talang Dan Danau Tambau Nagari Kampung Batu Dalam Kecamatan Danau Kembar Kabupaten Solok Secara Sederhana." *EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 8(1): 105-111.
- Fariani, A. F., & Advinda, L. (2022). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Sabun Padat Antiseptik Terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Serambi Biologi*, 7(3), 229-234.
- Hasriani, 2013. Deteksi Bakteri *Coliform* Dan *E. coli* Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Kota Pasangkayu Kabupaten Mamuju Utara Sulawesi Barat. *Jurnal Biocelebes*. 7 (2): 40-48.
- Irdawati, I., Fifendy, M., & Kurniati, D. (2016). Uji Bakteriologis Air Sumur Pemukiman Penduduk di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 4(2), 136-140.
- Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, (2023), Profil UPTD LABKES, Padang.
- Notoatmodjo, 2012. Promosi Kesehatan Teori dan Aplikasi. Jakarta : Rineka Cipta.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 736/MENKES/ PER/VI/2010, (2010). Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum, Jakarta.
- Putri, A. C., Razak, Abdul., Sumarmin, Ramadhan (2017). Pengaruh Insektisida Organoklorin Endosulfan terhadap Daya Tetas Telur Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *BioScience*, 1(1), 43-52.
- Sumampouw, O. J. (2019). The Antibiotics Sensitivity Test On *E. coli* That Cause Diarrhea In Manado City. *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences)*, 2(1), 104-110.
- Utami, F. (2020). Metode Most Probable Number (MPN) Sebagai Dasar Uji Kualitas Air Sungai Rengganis dan Pantai timur Pangandaran Dari Cemaran *Coliform* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 20(1), 21-30.

- Winarni, F., & Puspitasari, D. E. (2013). Peran Pemerintah Dalam Penanggulangan Pencemaran Air Tanah Oleh Bakteri *E. coli* di Kota Yogyakarta. *Mimbar Hukum-Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada*, 25(2), 219-230.
- Yunita, M. 2012. Uji Mikrobiologi Bakteri *Coliform* Pada Air yang tidak memenuhi Kriteria Air Sumur Sehat di Desa Panti Bakti RT.01 dan 02 Muara Gembong Bekasi dengan Metode Most Probable Number, *Skripsi*, Universitas Nasional Veteran, Jakarta.