

**UJI CEMARAN BAKTERI COLIFORM PADA MINUMAN ES TEH KEMASAN YANG
DIJUAL DI WILAYAH JALAN JEMBATAN MERAH, CONDONGCATUR, SLEMAN
MENGUNAKAN METODE MPN**

**COLIFORM BACTERIA CONTAMINATION TEST IN PACKAGED TEA DRINKS SOLD IN
JEMBATAN MERAH STREET, CONDONGCATUR, SLEMAN USING MPN METHOD**

***Ratih Purwanti¹, Feblin Wini Rege², Cut Novrita Rizki³**

^{1,2},Program Studi DIII Farmasi/Politeknik Kesehatan Permata Indonesia Yogyakarta, Jl.
Ringroad Utara No 22C, Gandok, Sleman, DI.Yogyakarta

³Universitas Muhammadiyah Aceh

*Email : ratih@permataindonesia.ac.id

Diterima 09 Mei 2025;

Disetujui 28 Mei 2025;

Dipublikasi 31 Mei 2025

ABSTRACT

Iced tea is a popular drink that is most in demand because of its sweet and refreshing cold taste. However, iced tea contaminated with bacteria can cause illness to consumer. Coliform bacteria are bacteria that contaminate many foods and drinks. These bacteria can contaminate food or drinks through soil, dust, insects, animal feces, and water. This study aims to determine the results of coliform bacteria contamination tests on packaged iced tea drinks sold in the Jalan Jembatan Merah area, Condongcatur, Sleman. This study is a descriptive study. Samples of 5 packaged iced tea drinks were tested for bacterial contamination using the MPN method variety 3.3.3. through three stages of testing, namely, predictive test, confirmatory test, and complementary test. The results of the predictive test obtained 4 iced tea samples positive for coliform. In the confirmatory test, there were 2 iced tea samples that were positive for coliform bacteria contamination, namely sample B with an MPN index value of 6/100 mL and sample D with an MPN index value of 3/100 mL. In the complementary test, sample B was found to be contaminated by Enterobacter bacteria and sample D was contaminated with Escherichia coli.

Keywords: Iced tea, coliform bacteria, MPN.

ABSTRAK

Es teh merupakan minuman populer yang paling banyak diminati karena rasa yang manis dan dingin menyegarkan. Namun, es teh yang terkontaminasi bakteri dapat menyebabkan penyakit bagi konsumen. Bakteri coliform merupakan bakteri yang banyak mengkontaminasi makanan dan minuman. Bakteri ini dapat mencemari makanan atau minuman melalui tanah, debu, insekta, feses hewan, dan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil uji cemaran bakteri coliform pada minuman es teh kemasan yang dijual di wilayah Jalan Jembatan Merah, Condongcatur, Sleman. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Sampel minuman es teh kemasan sebanyak 5 sampel diuji cemaran bakterinya menggunakan metode MPN ragam 3.3.3. melalui tiga tahapan uji yaitu, uji penduga, uji penegasan, dan uji pelengkap. Hasil uji penduga didapatkan 4 sampel es teh positif coliform. Pada uji penegasan terdapat 2 sampel es teh yang positif terkontaminasi bakteri coliform yaitu sampel B dengan nilai indeks MPN sebesar 6/100 mL dan sampel D dengan nilai indeks sebesar MPN 3/100 mL. Pada Uji pelengkap, sampel B diketahui

terkontaminasi oleh bakteri jenis Enterobacter dan sampel D terkontaminasi Escherichia coli.

Kata kunci: *Es teh, bakteri coliform, MPN.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan cuaca panas setiap hari. Dengan kondisi itu sebagian masyarakat memiliki kecenderungan ingin mengonsumsi minuman segar, manis dan dingin untuk menghilangkan dahaga. Es teh menjadi minuman yang paling banyak digemari. Masyarakat Indonesia memiliki minat yang terus meningkat terhadap pembelian es teh, terutama pada musim panas. Permintaan teh siap saji di Indonesia lebih tinggi dibandingkan permintaan terhadap air mineral, minuman berkarbonasi seperti soft drink, minuman isotonik dan kopi. Hal ini menunjukkan bahwa semua kalangan masyarakat menyukai teh (Rafika *et.al*, 2023). Teh banyak diminati oleh konsumen karena lebih terasa untuk menghilangkan dahaganya daripada air putih.

Seiring dengan semakin meningkatnya minat masyarakat dalam mengonsumsi es teh, banyak pula dijumpai pedagang es teh berbagai merk yang tersebar mulai dari pedagang kaki lima, warung, kios, kedai sampai di pusat perbelanjaan. Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan di sekitaran jalan Jembatan Merah, kelurahan Condongcatur, Depok, Sleman, terdapat 5 pedagang yang menjual minuman es teh kemasan dengan berbagai merk dan varian rasa. Namun sayangnya, tidak semua pedagang menjual minuman es teh kemasan secara higienis sehingga berpotensi tercemar oleh bakteri *Coliform* yang banyak ditemukan pada makanan dan minuman yang terkontaminasi.

Faktor terjadinya kontaminasi bakteri *coliform* pada minuman kemasan es teh biasanya terjadi karena faktor kebersihan atau hygiene yang bersumber dari bahan baku seperti air dan es yang digunakan serta, gelas plastik wadah minuman serta alat dan tempat pembuatan minuman es teh. *Coliform* merupakan kelompok bakteri gram negatif yang apabila ditemukan di dalam minuman atau makanan menunjukkan adanya mikroba bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi tubuh (Cahya *et al.*, 2019). *Coliform* adalah kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator untuk menentukan kualitas atau mutu dari lingkungan air, tanah, atau bahan makanan. Kelompok dari bakteri *coliform* ini adalah *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella* dan *Citrobacter fruendii*. Cara penyebarannya melalui makanan maupun air yang terkontaminasi secara langsung (melalui tangan) dan tidak langsung (melalui air) oleh tinja selama pengolahan (Dewi & Gusnita, 2019)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang mutu mikrobiologi yaitu, nilai maksimum cemaran mikroba yang diperoleh pada mutu air minum adalah : jumlah total *Escherichia coli* hingga 0 koloni/g (per 100 ml sampel), jumlah total bakteri *Coiliform* maksimal 0 koloni/g (per 100 ml sampel) (PERMENKES, 2010). Kontaminasi mikroba mengacu pada mikroorganisme yang keberadaannya dalam makanan menimbulkan risiko kesehatan pada tingkat tertentu. Keberadaan mikroorganisme pada bahan pangan dikatakan pencemaran apabila mikroorganisme

tersebut dapat menyebabkan penurunan mutu makanan/minuman, merusak bahan, atau menimbulkan gangguan bagi kesehatan manusia (Rahayu & Gumilar, 2017).

Most Probable Number (MPN) atau angka paling memungkinkan merupakan suatu metode pengujian yang berguna untuk mendeteksi dan menghitung jumlah bakteri *coliform* dengan menggunakan media cair dalam suatu tabung reaksi. Metode MPN dilakukan dengan tiga tahap yaitu uji pendugaan, uji penegasan, dan uji penguat (Nurjannah & Novita, 2018). Pengujian tahap pendugaan menunjukkan bahwa semua tabung baik sampel makanan maupun sampel minuman menunjukkan hasil positif ditandai dengan kekeruhan media dan adanya gelembung pada tabung durham setelah masa inkubasi 24-48 jam. Hasil pengujian positif pada tahap pendugaan kemudian dilanjutkan pada uji penegasan untuk menentukan jumlah bakteri berdasarkan indeks MPN pada tabel MPN. Uji yang terakhir yaitu penguat digunakan untuk mengetahui adanya bakteri *Escherichia coli* pada sampel dengan menggunakan media agar (*Eosin Methylene Blue*) EMB. Uji ini dinyatakan positif apabila pada cawan petri ditemukan koloni yang berwarna hijau metalik (Aulya *et al.*, 2020)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya cemaran bakteri *coliform* dan menentukan jumlahnya pada minuman kemasan es teh yang dijual di sekitaran Jalan Jembatan Merah dengan metode MPN ragam 3.3.3. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi positif kepada masyarakat khususnya konsumen minuman es teh termasuk para pedagang agar memperhatikan faktor kebersihan dalam menyajikan makanan maupun minuman.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Kesehatan Permata Indonesia Yogyakarta. Sampel minuman es teh diambil dari pedagang es teh di wilayah jalan Jembatan Merah, Condongcatur, Sleman. Sampel es teh diuji cemaran bakteri *coliform* dengan metode MPN ragam 3.3.3 melalui tahapan uji pendugaan, uji penegasan dan uji pelengkap. Jumlah sampel yang diambil sebanyak 5.

Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: N-case (enkas), tabung reaksi, cawan petri, bunsen, pipet ukur 10 ml, pipet volume 1 ml, mikropipet 100 µl, batang L, gelas ukur 25 ml, blue tip, yellow tip, propipet 1 ml dan 10 ml, rak tabung, kertas perkamen, kertas label, *handscoon* dan masker, *hote plate*, erlenmeyer, jarum ose.

Bahan

Bahan – bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel es teh, *lactose borth* (LBDS dan LBSS), *brilliant green* (BGLB), lampu spritus, korek api, alkohol 70%, akuades steril, *eosin methylene blue agar* (EMBA).

Pembuatan Media LBSS (*Lactose Broth Single Strength*)

Timbang media *Lactose Broth* sebanyak 13 g, lalu, masukan dalam Erlenmeyer, Kemudian tambahkan aquadest sebanyak 1 liter, Panaskan sampai larut sempurna diatas

Hot Plate. Selanjutnya masukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 10 ml (lengkap dengan tabung durham) dan sterilkan pada autoclave dengan suhu 121°C selama 15-20 menit.

Pembuatan Media LBDS (*Lactose Broth Double Strength*)

Untuk pembuatan media LBDS, timbang media Lactose Broth sebanyak 3 x dari media LBSS, Lalu Masukkan dalam Erlenmeyer, tambahkan aquadest sebanyak 1 liter, dan Panaskan sampai larut sempurna diatas Hot Plate. Setelah itu masukkan dalam tabung reaksi sebanyak 5 ml (lengkap dengan tabung durham), sterilkan pada autoclave dengan suhu 121°C selama 15-20 menit.

Pembuatan Media BGLB (*Brilliant Green Lactose Borth*)

Timbang media sebanyak 40 gram, lalu masukkan kedalam Erlenmeyer, tambahkan aquadest sebanyak 1 liter, kemudian masukkan kedalam tabung reaksi 16 x 160 mm sebanyak 5 ml (lengkap dengan tabung durham), sterilkan pada autoclave dengan suhu 121°C selama 15-20 menit.

Pembuatan *Eosin Methylene Blue Agar (EMBA)*

EMBA sebanyak 15 g dan agar 10 g dilarutkan dengan air sebanyak 500 ml didalam labu erlenmeyer yang sudah terdapat magnetic stirrer. Kemudian dipanaskan diatas hote plate. Larutan disterilkan dalam autoclave selama 30 menit pada suhu 121°C, tuangkan kedalam cawan petri yang suda disterilkan terlebih dahulu sebanyak ± 15ml dan didiamkan sampai memadat.

Pemeriksaan MPN *Coliform*

Tes Pendugaan

Sampel es teh yang telah dihomogenkan dipipet menggunakan pipet steril. Diambil 10 ml sampel ke dalam tabung yang bersisi LBDS 5ml sebanyak 3 tabung. Pipet lagi 1 ml sampel ke dalam tabung yang berisi LBSS 10 ml sebanyak 3 tabung, dan pipet 0,1 ml sampel ke dalam tabung yang berisi LBSS 10 ml sebanyak 3 tabung. Kemudian di inkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Apabila dalam 24 jam belum ada pertumbuhan maka diteruskan selama 48 jam (Kamaliah, 2017).

Tes penegasan

Test ini menggunakan media *Brilliant Green Lactose Broth (BGLB)*, media ini akan menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan sebaliknya yaitu menstimulasi pertumbuhan bakteri gram negatif seperti *Coliform*. Hasil yang positif pada tes pendugaan dilanjutkan ke tes penegasan. Diambil 1-2 ose LBDS positif, lalu ditanam ke media BGLB, 1 tabung positif ditanam pada 1 seri BGLB, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Hasil positif apabila sampel keruh dan terdapat gas pada tabung durham. Untuk mendapatkan jumlah MPN Coliform, dengan dasar hasil pencatatan dari tabung BGLB yang positif digunakan tabel MPN seri 3.3.3. (Kamaliah, 2017).

Tes Pelengkap

Dari setiap tabung yang menunjukkan hasil positif pada uji penegasan, dikocok dan dipindahkan sebanyak 1-2x jarum ose dari tiap tabung LB yang membentuk gas kedalam cawan petri yang berisikan media EMBA. Jarum ose digoreskan kedalam cawan petri dengan penggoresan kuadran. Masukkan cawan petri kedalam inkubator dengan suhu 37 °C dan dicatat hasil yang positif terdapat *Escherichia coli* ditandai terdapat hijau metalik pada cawan petri (Mende, *et.al*, 2020)

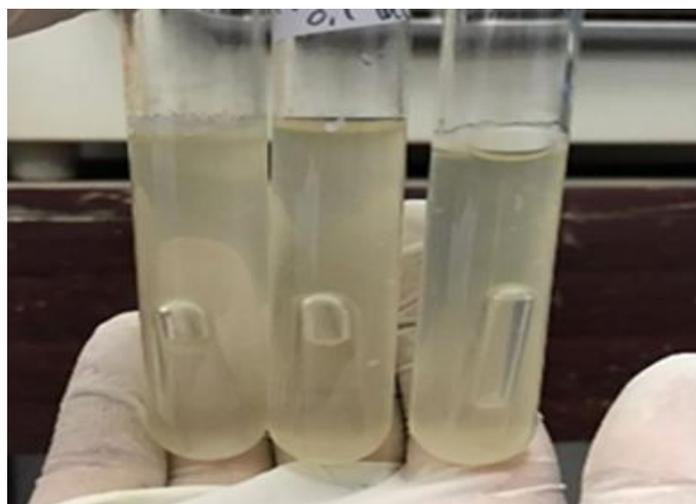
HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Pendugaan

Sampel minuman es teh diambil dari 5 pedagang di sekitaran jalan Jembatan Merah, Condongcatur, Sleman. Uji pendugaan digunakan untuk mengetahui ada tidaknya cemaran bakteri *coliform* dalam sampel es teh. Sampel difermentasi dalam media uji LB seri 3.3.3. Uji pendugaan yang menggunakan media LB yang mengandung pepton dan ekstrak daging sapi serta laktosa digunakan untuk mendeteksi bakteri *coliform*. Adanya bakteri ditunjukkan dengan terbentuknya asam dan gas akibat fermentasi laktosa oleh bakteri (Sari *et al.*, 2019). Pepton dan ekstrak daging sapi merupakan sumber nutrisi penting yang diperlukan untuk proses metabolisme bakteri, dan laktosa merupakan sumber karbohidrat yang diperlukan untuk proses metabolisme bakteri, menggunakan proses fermentasi. Hasil uji penduga disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel.1 Hasil Uji Penduga

Kode Sampel	Jumlah Tabung			Keterangan
	3x 10 ml	3x 1 mL	3x 0,1 ml	
A	1	1	3	Positif
B	3	3	3	Positif
C	1	0	0	Positif
D	2	1	0	Positif
E	0	0	0	Negatif



Gambar 1. Tes Positif Uji Penduga Sampel A seri 0,1 mL
(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2025)

Pada uji pendugaan, sampel dinyatakan positif apabila berwarna keruh dan terdapat gelembung gas pada tabung durham (Kurahman *et, al.* 2022) seperti Gambar 1. Berdasarkan hasil uji penduga yang dilakukan diketahui bahwa dari 5 sampel yang diuji, terdapat 4 sampel positif yang terkontaminasi bakteri *coliform* yaitu sampel A, B, C dan D. Sedangkan pada sampel E tidak terdapat tabung yang positif.

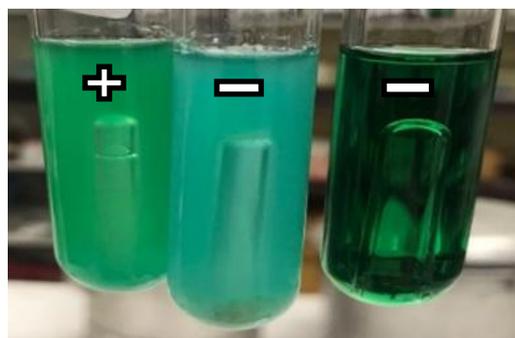
Hasil Uji Penegasan

Uji penegasan digunakan untuk menentukan jumlah bakteri *Coliform* berdasarkan indeks MPN. Setiap tabung yang positif dari hasil pendugaan dipindahkan ke 1 seri media BGLB. Media ini mengandung laktosa yang dapat difermentasi oleh bakteri *coliform* dan juga mengandung garam empedu (*bile salts*) serta *briliant green* yang menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, sehingga bakteri *coliform* dapat tumbuh secara selektif (Andriana dan Husna, 2018). Bakteri *coliform* akan menghasilkan suatu energi untuk melakukan fermentasi laktosa kemudian menghasilkan asam piruvat dan asetat serta memunculkan gas CO₂ pada media sebagai hasil akhir (Putri dan Kurnia, 2018).

Berdasarkan hasil uji penegasan diketahui bahwa dari 4 sampel yang diuji, sampel yang positif *coliform* pada media BGLB ada 2 sampel. Sampel positif ditandai adanya kekeruhan dan pembentukan gelembung gas di dalam setiap tabung positif (Gambar 2.) Hasil yang diperoleh yaitu terdapat 2 sampel yang positif terkontaminasi bakteri *coliform*, yaitu sampel A dengan nilai indeks MPN 7/100 ml dan sampel D dengan indeks MPN 4/100 ml.

Tabel. 2 Hasil Uji Penegasan

Kode Sampel	Jumlah Tabung			Indeks MPN/ 100 ml
	10 ml	1 ml	0,1 ml	
A	0	0	0	0
B	1	0	1	7
C	0	0	0	0
D	1	0	0	4



Gambar 2. Hasil uji pelengkap Sampel B seri 10 mL
(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2025)

Hasil Uji Pelengkap

Uji pelengkap digunakan untuk mengetahui jenis bakteri *coliform* yang terdapat pada sampel uji dengan menggunakan media *Eosin Methylene Blue* (EMBA). Media agar EMBA adalah media selektif diferensial yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mendiferensiasi bakteri koliform. Nilai pH yang asam akan membuat eosin dan metilen biru bergabung dan mengalami presipitasi dan menyebabkan diferensiasi koloni yang dapat memfermentasi laktosa dengan yang tidak dapat memfermentasi laktosa (Krisnamurti, 2017). Bakteri yang dapat memfermentasi laktosa seperti *Enterobacter* akan terlihat berwarna merah muda sedangkan *E. coli* menghasilkan warna hijau metalik (Yousef & Carlstrom, 2003).

Sampel B dan D yang positif dari hasil uji penegasan dilanjutkan ke uji pelengkap. Berdasarkan **Gambar 3** hasil uji pelengkap pada sampel B didapatkan hasil berupa ciri-ciri adanya bakteri *Enterobacter* yang ditandai koloni berwarna merah muda pada media EMBA. Sedangkan pada sampel D (**Gambar. 4**) menunjukkan ciri-ciri bakteri *Escherichia coli* dengan adanya koloni berwarna gelap hijau metalik.



Gambar 3. Hasil Uji pelengkap sampel B pada media EMBA
(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2025)



Gambar 4. Hasil Uji pelengkap sampel D media EMBA
(Sumber : Dokumentasi pribadi, 2025)

Berdasarkan hasil ketiga tahapan pengujian diketahui bahwa masih terdapat sampel minuman es teh yang tercemar bakteri *coliform*. Menurut Mayang *et al.*, (2017)

penyebab adanya kontaminasi pada minuman es teh diduga dapat berasal dari air yang digunakan untuk menyeduh teh dan es balok berasal dari air mentah yang mengandung bakteri. Keberadaan bakteri *coliform* dalam air minum memberikan dampak negatif bagi kesehatan, seperti menimbulkan gangguan penyakit diare, infeksi usus, dan demam, serta pada tingkatan paling parah mampu menyebabkan kanker (Cappuccino & Sherman, 2013)

PENUTUP

Hasil uji cemaran bakteri *coliform* terhadap sampel es teh kemasan di sekitaran jalan Jembatan Merah, Condongcatur, Sleman terdapat 2 dari 5 sampel yang positif terkontaminasi *coliform* yaitu sampel B dan D.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Poltekkes Permata Indonesia Yogyakarta yang telah memberikan dukungannya baik sarana prasarana maupun materi dalam pelaksanaan penelitian serta penerbitan artikel penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulya, W., Fadhlani, F., & Mardina, V. (2020). Analysis of Coliform and Colifecal Total Pollution Test on Various Types of Drinking Water Using the MPN (Most Probable Number) Method. *Serambi Journal of Agricultural Technology*, 2(2), 64–72. <https://doi.org/10.32672/sjat.v2i2.2416>
- Andriani, D., & Husna. (2018). Identifikasi *Escherichia coli* pada Es Dawet di Kota. Banda Aceh. *Serambi Sainia*, VI(1), 7–15.
- Cahaya T, Amir M, & Manalu, R. (2019). Uji Cemaran Mikroba Es Batu pada Penjual Minuman di Lingkungan Pasar Kecamatan Jagakarsa , Jakarta Selatan. *Jurnal Saintech Farma*, 12(2), 78–84. <https://ejournal.istn.ac.id/index.php>
- Cappuccino J.G & Sherman N. 2013. *Manual laboratorium mikrobiologi*. 8th ed. Jakarta: EGC.
- Dewi A.P & Putri Gusnita P.(2019). Analisa Cemaran Mikroba Pada Es Batu yang Dijual di Sekitar Universitas Abdurrab Dengan Metode Most Probable Number (MPN). *Jurnal Farmasi Higea*, 11(2).154-158
- Kamaliah. (2017). Kualitas Sumber Air Tangkiling yang Digunakan sebagai Air Baku Air Minum Isi Ulang dari Aspek Uji MPN Total Coliform. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(2), 5–12. <https://doi.org/10.33084/mitl.v2i2.122>.
- Kurahman, T., Rohama, Saputri, R. (2022). Analisis Cemaran Bakteri Coliform dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Galon Di Desa Sungai Danau. *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences*, 3(1), 76–86. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v3i1.224>
- Mayang A.S, . (2017). Identifikasi Jumlah Bakteri *Escherichia coli* pada Minuman Es Teh Yang di Jual Di Dusun Candimulyo Jombang. *Jurnal Insan Cendikia*. 6(1), 64–70.
- Mende, S. C., Tulandi, S., Potalangi, N., & Palandi, R. (2020). Identifikasi Bakteriologi Air Minum Isi Ulang Didepot Tomohon Selatan Menggunakan Metode Mpn (Most Probable Number). *Majalah Infosains*, 1(2), 1–6.
- Nurjanah & Novita. (2018). Uji Bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada air minum isi ulang dan air sumur di Kabupaten Cirebon. *Jurnal Ilmu Alam Indonesia*. 1(1). 60-68.

- Permenkes RI. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. In *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia* (p. MENKES).
- Putri, A.M., & Kurnia, P. (2018). Identifikasi Keberadaan Bakteri Coliform dan Total Mikroba dalam Es Dung-Dung di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Media Gizi Indonesia*, 13(1), 41–48.
- Rahayu & Gumilar. (2017). Uji Cemarkan Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung dengan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 4(2), 1–7. <https://doi.org/10.15416/ijpst.v4i2.13112>
- Rafika L, A, Astuti S & Safitri C. (2023). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan Konsumen Teh Raja. *EKONOMIKAWAN : Jurnal Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan*. 23(1). 96-108. <https://doi.org/10.30596/ekonomikawan.v%vi%i.11278>.
- Sari, I. P., Rahmawati, R., & Kurniatuhadi, R. (2019). Angka Paling Mungkin Dan Deteksi Coliform Pada Sampel Lalapan Daun Kemangi (*Ocimum Bacilicum*) Di Kota Pontianak. *Jurnal Protobiont*, 8(3), 34–40. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v8i3.36822>
- Yousef, Ahmed E & Carlstrom, C. (2003). *Food Microbiology A Laboratory Manual*. John Willey & Sons, Inc. New Jersey