

CEMARAN *Coliform fekal* PADA AIR SUMUR BOR DENGAN METODE MPN DI PERUMAHAN BUMI AYU KOTA BENGKULU

***Lilis Suryani¹, Inayah Hayati², Septi Puspitasari³, Vinka Reza Putri Manala⁴**

^{1,2,3,4} Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis
Akademi Analis Kesehatan Harapan Bangsa Bengkulu
Email : *lilissuryani2590@gmail.com

ABSTRAK

Coliform fekal adalah bakteri *Coliform* yang berasal dari tinja yang dijadikan indikator pencemaran air yang ditandai dengan kemampuan bakteri tersebut dengan menguraikan lactosa menjadi asam dan gas di dalam media BGLB. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cemar *Coliform fekal* pada air sumur bor dengan metode MPN. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium (eksperimen dilakukan di laboratorium). Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari sampai Februari 2023 dengan jumlah sampel 5 air sumur bor yang ada di RT. 20 Perumnas Graha Mutiara Bumi Ayu Kota Bengkulu. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 5 sampel air sumur bor didapatkan hasil semua sampel positif terkontaminasi oleh *Coliform fekal* yaitu *Escherichia coli* dengan nilai indeks MPN ≥ 1898 . Hal ini menunjukkan bahwa air sumur bor tersebut tidak memenuhi persyaratan bakteriologis sesuai dengan permenkes RI nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum dengan kadar maksimum yang diperbolehkan untuk *Escherichia coli* adalah 0/ 100 mL sampel.

Kata Kunci : Sumur bor, *Coliform fekal*, MPN

PENDAHULUAN

Air bersih merupakan indikator utama dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari dan menopang berbagai kegiatan manusia. Kegiatan tersebut pada hakikatnya membutuhkan kualitas air yang baik (Siirin & Nanda, 2023). Air bersih dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti dari sumur gali, sumur bor, mata air, air pipa (PDAM) dan air Sungai (Korniasih & Sumarya, n.d., 2021).

Memperoleh air bersih menjadi permasalahan yang sering muncul di berbagai daerah, dalam upaya pemenuhan kebutuhan air. Salah satu sumber yang digunakan adalah air tanah dengan menggunakan air sumur bor. Kualitas sumur bor sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan sekitarnya, jenis lapisan tanah yang ada, dan kerentanan yang tinggi terhadap kontaminasi air keruh yang

disebabkan oleh aktivitas manusia (Wardani et al., n.d., 2024).

Air sumur bor yang paling banyak digunakan oleh masyarakat yaitu dengan kedalaman ± 15 meter di bawah tanah. Kualitas air sumur bor harus diperhatikan karena masyarakat menggunakannya sebagai kebutuhan sehari-hari (Djana et al., n.d., 2024).

Standar kualitas air bersih di Indonesia harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 secara fisik, kimia dan mikrobiologi. Salah satu parameter persyaratan dalam air bersih adalah kehadiran mikroorganisme terutama bakteri yang bersifat enteropatogenik yang kehadirannya sangat berbahaya bagi manusia (Hasmia et al., 2022).

Mikroorganisme yang umumnya menjadi parameter kualitas air adalah bakteri *Coliform* (Tefa et al., 2022). *Coliform* digolongkan dalam dua kelompok, yaitu *Coliform fekal* dan *Coliform non fekal*. *Coliform fekal* berasal dari usus manusia atau hewan, sedangkan *Coliform non fekal* umumnya berasal dari hewan atau tanaman yang telah mati (Lestari et al., 2022). *Coliform fekal* seperti *Escherichia coli*, sedangkan golongan

Coliform non fekal seperti *Enterobacter* dan *Klebsiella* (Narullita et al., 2023).

Indikator pencemaran mikrobiologi umumnya menggunakan *Coliform fekal* (*E. coli*), yaitu mikroorganisme indikator sebagai petunjuk adanya kontaminasi tinja di dalam air (Sukmawati et al., n.d. 2023). *Escherichia* merupakan *Coliform fekal* yang berasal dari feses manusia atau hewan (Mahulette et al., 2024). *Escherichia coli* dalam air berasal dari pencemaran atau kontaminasi dari kotoran hewan dan manusia sehingga dapat menyebabkan penyakit gangguan buang air besar yang disebut diare (Sari et al., 2019).

Salah satu pemeriksaan pencemaran mikrobiologi air yaitu dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) (Lestari et al., 2022). Metode MPN adalah metode perhitungan sel terutama sel bakteri *Coliform* dengan berdasarkan jumlah perkiraan terdekat atau perhitungan dalam rata-rata tertentu yang sebagai nilai duga terdekat secara statistik berdasarkan tabel MPN (Siirin & Nanda, 2023).

Masyarakat RT. 20 di Perumnas Graha Mutiara Bumi Ayu Kota Bengkulu cenderung padat

penduduk dengan lahan yang relatif sempit. Hal tersebut menimbulkan permasalahan dalam peletakan septic tank terkait dengan jarak antara septic tank dan sumur bor yaitu lebih dari 10 meter, dan sumur bor harus berjarak minimal 15 meter dan terletak lebih tinggi dari sumber pencemaran.

Perumahan-perumahan yang memiliki luas kavling tanah yang relatif sempit sangat memungkinkan bahwa jarak antara sumur dengan septic tank tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan. Apabila sumur berdekatan dengan septic tank dikhawatirkan limbah dari septic tank merembes masuk ke dalam sumur dan menyebabkan kontaminasi bakteri pada air sumur (Siirin & Nanda, 2023). Hal ini menyebabkan air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari untuk minum, memasak, mencuci dan mandi dapat di cemari oleh berbagai jenis bakteri penyebab penyakit (Sudiartawan et al., n.d., 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, pemantauan dan pengujian kualitas air pada sumur bor masyarakat perumahan penting untuk dilakukan agar masyarakat di perumahan dapat mengetahui kualitas air sumur bor yang digunakan. Maka perlu dilakukan penelitian tentang

cemaran *Coliform fekal* pada air sumur bor dengan metode MPN di Bumi Ayu kota Bengkulu.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah eksperimen laboratorium. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Februari 2023 di Laboratorium Bakteriologi Akademi Analis Kesehatan Harapan Bangsa Bengkulu.

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *Purposive sampling* yaitu pengambilan sampel berdasarkan kriteria (Sugiyono, 2014). Adapun kriteria sampel yang digunakan yaitu sumur bor berkedalaman ± 15 meter di bawah permukaan tanah dan menggunakan pipa ukuran 1,5 inch (sumur bor mini). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur bor yang digunakan masyarakat di RT. 20 di Perumnas Graha Mutiara Bumi Ayu Kota Bengkulu. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 5 unit air sumur bor yang ada di RT. 20 Perumnas Graha Mutiara Bumi Ayu Kota Bengkulu yang sesuai dengan kriteria peneliti yaitu sumur bor

berkedalaman $\pm$ 15 meter dan menggunakan pipa ukuran 1,5 inc.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol steril untuk wadah pengambilan sampel, inkubator suhu 37°C dan suhu 44°C, autoclave, tabung reaksi, tabung durham, botol sampel, pipet volume 10 mL, pipet volume 1 mL, ose bulat, ose jarum, *laminar air flow* (LAF), oven, mikroskop, rak pewarnaan, magnetic stirrer, lampu spritus, Erlenmeyer, hot plate, gelas ukur, kertas kacang, kapas, object glass dan vacuum ball. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Air Sumur bor, media *Lactose Broth* (LBTS, LBSS), *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB), *Nutrient Agar* (NA), *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfide Indol Motility* (SIM), *Simon Citrat* (SC), media Gula-gula (Glukosa, Laktosa, Mannitol, Maltosa, Sukrosa), pewarnaan gram, reagen kovac, aquadest, imersi oil, NaCl fisiologis, larutan H₂O₂ 3%.

Penelitian ini diawali dengan pembuatan media yang akan digunakan dalam penelitian dan pengambilan sampel air sumur bor di RT. 20 Perumnas Graha Mutiara Bumi Ayu Kota Bengkulu. Pengujian cemaran *Coliform fekal* dilakukan dengan metode *Most Probable*

Number (MPN) Ragam 2 9 tabung. Pada uji MPN terdiri dari 3 tahapan yaitu uji pendugaan, uji penegasan dan uji pelengkap. Pada uji pendugaan menggunakan media *Lactose Broth* (LB) yang diinkubasi pada suhu 37°C selama 2x24 jam, uji penegasan menggunakan media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB) yang diinkubasi pada suhu 44°C selama 1x24 jam untuk *Coliform fekal*. Hasil dari uji MPN *Coliform fekal* dicatat dengan menghitung jumlah tabung yang menunjukkan hasil positif, dan selanjutnya dirujuk pada tabel MPN. Nilai yang diperoleh dari tabel MPN akan menyatakan jumlah bakteri *Coliform fekal* dalam tiap gram atau tiap mililiter sampel yang diuji dengan nilai indeks MPN/ 100 mL. Pada uji pelengkap digunakan media uji biokimia (TSIA, SIM, SC) dan Gula-Gula (Glukosa, Laktosa, Mannitol, Maltosa dan Sukrosa). Dilakukan juga uji katalase dengan larutan H₂O₂ 3%. Semua sampel yang diujikan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian cemaran *Coliform fekal* pada air sumur bor dengan metode MPN di RT. 20

Perumnas Graha Mutiara Bumi Ayu kota Bengkulu, maka diperoleh hasil seperti yang terlihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Hasil Uji Pendugaan pada Media *Lactose Broth* (LB)

No	Sampel	Penanaman Pada Media <i>Lactose Broth</i> (LB) Pada Suhu 37°C Selama 2x24 Jam									Keterangan
		10 mL			1 mL			0,1 mL			
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	
1	Sampel 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji Penegasan
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	Sampel 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji Penegasan
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	Sampel 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji Penegasan
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Sampel 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji Penegasan
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
5	Sampel 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji Penegasan
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Keterangan : + = Terdapat gas dalam tabung durham, - = Tidak terdapat gas dalam tabung durham

P1 = Pengulangan 1, P2 = Pengulangan 2, P3 = Pengulangan 3.

Berdasarkan tabel I didapatkan hasil positif dari seluruh sampel yang di uji. Tabung positif ditunjukkan dengan terbentuknya gelembung gas di dalam tabung durham yang berada di dalam

tabung reaksi dan sampel menjadi keruh setelah di inkubasi pada suhu 37°C selama 2x24 jam. Tabung yang positif dilanjutkan ke uji penegasan.

Tabel II. Hasil Uji Penegasan Pada Media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB)

No	Sampel	Penanaman Pada Media <i>Brilliant Green Lactose Broth</i> (BGLB) Pada Suhu 44°C Selama 1x24 Jam									Indeks MPN/ 100 mL	Keterangan
		10 mL			1 mL			0,1 mL				
		P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3		
1	Sampel 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	≥ 1898	Lanjut Uji Pelengkap
		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
2	Sampel 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	≥ 1898	Lanjut Uji Pelengkap
		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
3	Sampel 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	≥ 1898	Lanjut Uji Pelengkap
		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
4	Sampel 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	≥ 1898	Lanjut Uji
		+	+	+	+	+	+	+	+	+		
		+	+	+	+	+	+	+	+	+		

		+	+	+	+	+	+	+	+	+	Pelengkap
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	Lanjut Uji
5	Sampel 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Pelengkap
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Keterangan : + = Terdapat gas dalam tabung durham, - = Tidak terdapat gas dalam tabung durham

P1 = Pengulangan 1, P2 = Pengulangan 2, P3 = Pengulangan 3.

Berdasarkan tabel II semua dan tabung positif dilanjutkan ke uji sampel memiliki indeks MPN $\geq$ pelengkap. 1898/ 100 mL untuk *Coliform fekal*

Tabel III. Hasil Uji Pelengkap

Sampel	Uji Biokimia dan Gula – Gula														Kesimpulan
	TSIA				SIM		SC		Gula - Gula				Uji Katalase		
	L	D	G	H ₂ S	Mot	In	H ₂ S	C	Gl	L	Mn	M		S	
Sampel 1	K	K	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>E. coli</i>
Sampel 2	K	K	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>E. coli</i>
Sampel 3	K	K	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>E. coli</i>
Sampel 4	K	K	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>E. coli</i>
Sampel 5	K	K	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	<i>E. coli</i>

Keterangan : L = Lereng, D = Dasar, G = Gas, Mot = Motility, C = Citrat, Gl = Glukosa, L = Laktosa

Mn = Mannitol, M = Maltosa, K = Kuning/ Asam, + = Positif, - = Negatif

Berdasarkan tabel III didapatkan hasil uji pelengkap dengan uji biokimia dan gula–gula semua sampel terkontaminasi oleh *Coliform fekal* yaitu *Escherichia coli* sesuai dengan hasil identifikasi berdasarkan buku identifikasi bakteri (Soemarno, 2022) yang ditandai dengan hasil uji tes indol positif dan pada media TSIA didapatkan hasil lereng berwarna kuning dan dasar berwarna kuning .

Berdasarkan hasil penelitian dari 5 sampel yang telah diujikan didapatkan hasil nilai indeks MPN $\geq$ 1898/ 100 mL

(sesuai dengan hasil dari Tabel MPN 333 Formula Thomas) yang berarti air sumur bor tersebut telah terkontaminasi oleh *Coliform fekal* yaitu *Escherichia coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air sumur bor di RT. 20 Perumnas Graha Mutiara Bumi Ayu Kota Bengkulu, tidak memenuhi kriteria kualitas air bersih sebagaimana yang tertuang dalam peraturan Menteri Kesehatan RI No:492/MenKes/Per/IV/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air bersih dan untuk mengetahui tingkat pencemaran air yang

diperkenankan untuk *Coliform fekal* (*Escherichia coli*) adalah 0 per 100 ml air.

Bakteri *Coliform fekal* merupakan sekelompok bakteri berbentuk batang dengan sifat gram negatif. Keberadaan *Coliform fekal* dapat diketahui dengan uji MPN yang terdiri dari 3 tahapan yaitu uji pendugaan, uji penegasan dan uji pelengkap. *Most Probable Number* (MPN) merupakan suatu metode pemeriksaan bakteri *Coliform fekal* dan *Coliform non fekal* pada sampel air dan bahan makanan (Lestari et al., 2022).

Pada uji pendugaan dengan media *Lactose Broth* (LB), *Coliform fekal* dan *Coliform non fekal* cenderung menghasilkan gas saat tumbuh dalam medium yang mengandung laktosa, dan jika ada pembentukan asam, biakan bakteri tersebut akan mengubah warna menjadi putih atau kuning. Tabung durham digunakan untuk mendeteksi apakah ada pembentukan gas oleh bakteri yang hadir dalam sampel yang sedang diuji (Hasanah et al, 2023 n.d.)

Dalam uji penegasan, digunakan media BGLB yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan bakteri *Coliform fekal*. Media BGLB memiliki komposisi yang terdiri dari garam empedu dan laktosa, yang memberikan kondisi optimal untuk pertumbuhan bakteri *Coliform fekal* dan *Coliform non fekal* dan sebagai inhibitor untuk menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif, sehingga hanya bakteri Gram negatif yang dapat tumbuh di media ini. Laktosa yang ada dalam media BGLB hanya dapat difermentasi oleh bakteri *Coliform* menjadi asam suksinat dan fumarat, yang diikuti dengan produksi O₂ oleh bakteri *Coliform* yang bersifat fakultatif anaerob dan CO₂ oleh bakteri *Coliform* yang bersifat aerob, yang digunakan sebagai parameter atau tolak ukur untuk menentukan apakah bakteri *Coliform fekal* dan *Coliform non fekal* hadir dalam sampel yang sedang diuji. Dengan demikian, media BGLB memiliki peranan penting dalam identifikasi bakteri *Coliform fekal* dan *Coliform non fekal* dalam sampel,

dengan cara menyediakan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhannya dan memanfaatkan produksi gas O₂ dan CO₂ sebagai petunjuk kehadirannya (Mayanti et al., n.d., 2023).

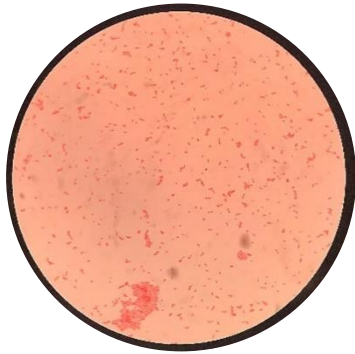
Pada uji biokimia yang menunjukkan positif *Coliform fekal* yaitu *Escherichia coli* adalah pada uji TSIA didapatkan bagian dasar (bawah) berwarna kuning, lereng (miring) berwarna kuning dan gas positif. Pada media SIM didapatkan sulfur negatif sehingga tidak terbentuk warna kehitaman, namun *Escherichia coli* dapat mendegradasi tryptophan yang ditandai dengan terbentuknya cincin merah setelah diberi larutan kovac's (indol positif) serta memiliki kemampuan untuk bergerak yang ditandai dengan terbentuknya kabut/ pelebaran pada bekas tusukan ose jarum (motility positif). Pada uji biokimia simmon citrat didapatkan hasil positif ditandai dengan terjadinya perubahan warna dari hijau menjadi biru yang artinya *Escherichia coli* mampu menggunakan citrat

sebagai sumber karbon. Pada media gula-gula pada glukosa, laktosa dan mannitol semua hasil positif yang berarti *Escherichia coli* mampu memfermentasi glukosa, laktosa dan mannitol menjadi asam (warna kuning) dan gas (gelembung di dalam tabung durham) sedangkan pada media maltosa dan sukrosa didapatkan hasil negatif. Dilakukan uji katalase dengan larutan H₂O₂ 3% didapatkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya buih setelah koloni dan larutan H₂O₂ 3% dihomogenkan (Mahulette et al., 2024).



Gambar 1. Hasil Uji Biokimia

Dilakukan pewarnaan gram untuk melihat morfologi dari bakteri, didapatkan hasil gram negatif basil yang berwarna merah setelah dilihat di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x dengan di tambah imersi oil.



Gambar 2. Perbesaran 1000 x dengan imersi oil.

Escherichia coli merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. Adanya *Escherichia coli* pada air menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat toksigenik dan atau enteropatogenik yang berbahaya bagi kesehatan dan dapat menyebabkan wabah penyakit melalui *water born disease* atau *water related disease*. Adanya *Escherichia coli* juga dapat menyebabkan gejala diare, demam, kram perut, dan muntah-muntah (Hasmia et al., 2022).

Sumur bor yang mengandung *Escherichia coli* menandakan bahwa air sudah tercemar oleh tinja manusia. Kondisi tempat sumur bor yang positif mengandung *Coliform fekal* pada penelitian di RT. 20 Perumnas Graha Mutiara Bumi Ayu Kota Bengkulu tidak sesuai dengan kriteria sumur sehat yaitu jarak sumur dengan septic tank kurang dari 10 meter dan kedalaman sumur ± 15 meter dari permukaan tanah, Faktor-faktor yaang mempengaruhi jumlah *Escherichia coli*, yaitu jarak septic tank dengan sumur bor yang kurang dari 10 meter, kondisi septic tank yang tidak kedap air dan terletak pada tanah yang memiliki daya serap air yang tinggi sehingga mengakibatkan jumlah bakteri *Escherichia coli* semakin lama akan semakin meningkat (Clara Awuy et al., 2018 & Dappa et al, 2023).

Sejalan dengan penelitian (Novarianti & Amsal, 2022) bahwa air sumur bor yang tidak memenuhi syarat di sebabkan karena jarak yang

tidak lebih dari 10 meter antara sumur dengan keberadaan jamban, tidak adanya saluran pembuangan air limbah, adanya kandang ayam disekitar sumur bor sertalantai sumur yang tidak dalam kondisi kedap menyebabkan adanya genangan air disekitar sumur bor.

KESIMPULAN

Hasil penelitian cemaran *Coliform fekal* pada air sumur bor dengan metode MPN di perumahan Bumi Ayu Kota Bengkulu, didapatkan hasil bahwa ke lima sampel yang diujikan mempunyai nilai indeks MPN $\geq 1898/100$ mL dan air sumur tersebut terkontaminasi oleh *Coliform fekal* yaitu *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Clara, A.S., Jufri, S.O., & Boky, H. B. (2018). Kandungan *Escherichia coli* Pada Air Sumur Gali dan Jarak Sumur dengan Septic Tank Di Kelurahan Rap-Rap Kabupaten Minahasa Utara. In *Jurnal KESMAS* (Vol. 7).
- Dappa, E., Junias, M. S., Sahdan, M., Studi, P., &

Masyarakat, K. (2023). Gambaran Inspeksi Sanitasi Sumur Gali dengan Kandungan Bakteriologis Air Sumur Gali di Wilayah Kerja Puskesmas Sikumana Kota Kupang Tahun 2022. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2(1), 23–32. <https://doi.org/10.54259/sehatrakyat.v2i1.1203>.

Djana, M., Mayasari, R., Werena, R. D., & Anwar, H. (2024). Desain Sistem Pengolahan Air Layak Konsumsi Dengan Aplikasi Membran Ultrafiltrasi Termodifikasi. *Jurnal univ.pgri-Palembang*. 9(1).

Hasanah, H.U., Fitri, A.S., & Yaning, D.W. (2023). Uji Kualitas Air Sumur Berdasarkan Kandungan Bakteri *Coliform non fekal* Sebagai Sumber Belajar Mata Kuliah Mikrobiologi. *Jurnal Jernih*. 1(1).

Hasmia, N., Hasrianti, Ridha, Y.W., & Muhammad, N.A. (2022). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* pada Air Sumur Gali di Tepi Sungai Desa Tiromanda Kecamatan Bua Kabupaten Luwu. *Cokroaminoto Journal of Biological Science*. 4(2) : 29-35.

Korniasih, N. W., & Sumarya, I. M. (2021). Total *Coliform* dan *Escherichia coli* Air

- Sumur Bor dan Sumur Gali Di Kibupaten Gianyar. *Widia Biologi*. 12(2).
- Lestari, A., Rukmini, Hoetary, T. A. Riri, N. S. Amelia & Fatiqin, A. (2022). Analisis Total *Coliform* Pada Perairan Sungai Di Kabupaten Musi Rawas Utara Sumatera Selatan. *Journal of Biotropical Research and Nature Technology*, 1, 1. <https://doi.org/10.36873/borneo>
- Mahulette, F., Venjelin L. C., Pelamonia, A., & Pattipeilohy, M. (2024). Kelimpahan dan Karakteristik Bakteri *Coliform* dalam Bakasang Sia-sia (*Sipunculus nodus* L). *Lentera Bio*. 13(1), 160–166.
- Mayanti, L., Rahayu, Y. P., Lubis, M. S., & Yuniarti, R. (2023). Analisis Cemarkan Bakteri *Coliform* Pada Saus Jajanan Di Sekitar Sekolah Menengah Kejuruan Di Kota Medan. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*. 6(3), 1282-1289.
- Narullita, A.A., Mieng, N.S., & Annisa, K. (2023). Perhitungan Bakteri *Coliform* pada limbah cair Outlet dan Inlet untuk mengetahui pengaruh pengolahan limbah cair terhadap pencemaran lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. 1(22).
- Sari, D.P., Rahmawati, & Elvi, R.P.W. (2019). Deteksi dan Identifikasi Genera Bakteri *Coliform* Hasil Isolasi dari Minuman Lidah Buaya. *Jurnal Labora Medika*. 3(1) : 29-35.
- Siirin, S.A. & Meutia, N. (2023). Analisis Sumber Air, Kepemilikan Septictank Terhadap Total *Coliform* Air Di Rumah Tangga Kecamatan Dumai Selatan. *El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 4(2) : 1214-1245.
- Soemarno, (2022). *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik*. Yogyakarta : Depkes RI.
- Sudiartawan, Arya, B., & Juliasih, N.K. (2020). Uji Cemarkan *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Air Sumur Gali Disekitar Tempat Pemotongan Ternak Banjar Keden Desa Ketewel Kecamatan Sukawati Kabupaten Gianyar. *Widia Biologi*. 11(1).
- Sugiyono, 2014. “*Statistika Untuk Penelitian*” Buku Penerbit ALFABETA. Bandung.
- Sukmawati, Patmawati & Gustiani. (2023). Gambaran Kadar Bakteri *Coliform* Pada Uwai Sau Di Desa Buku Kecamatan Mapilli. *Journal*

Peggurung : Conference Series. 5(1).

Tefa, S., Henri, P.E., & Sipora, P.T. (2022). Analisis Bakteri *Coliform* pada Air Sumur Gali Di Kelurahan Sikumana dan Oesapa Tengah. *Flobamora Biological Jurnal. 1(1).*

Wardani, A. Tedy, R. & Suhardi. (2024). Sistem Kendali Dan Pemantauan Filter Air Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP32. *Jurnal Jupiter. 16(1).*