

Analisis Total Bakteri Coliform pada Air Limbah Domestik Kota Makassar dengan Metode Most Probable Number (MPN)

Muhammad Fadhil Syaiful¹, Syarif Hidayat Amrullah^{1*}, Dirhamzah¹, Rini Anggraeni¹, Nurman², Rosmah³

Abstrak. Limbah domestik cair merupakan tempat hidup bagi berbagai mikroorganisme, salah satunya adalah bakteri coliform. Konsentrasi Total *Coliform* yang tinggi melebihi batas standar baku mutu air limbah merupakan indikator adanya cemaran patogen infeksius yang menimbulkan penyebaran penyakit melalui perantara media air (water diseases). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total bakteri coliform pada air limbah domestik yang ada di Kota Makassar. Metode yang digunakan adalah melalui pemeriksaan secara mikroskopis melalui metode *Most Probable Number* (MPN). Hasil uji yang telah dilakukan dengan menggunakan metode MPN menunjukkan bahwa dari 50 sampel air limbah domestik yang telah diuji terdapat sebanyak 29 sampel atau 58% yang memenuhi standar baku mutu sedangkan sampel yang tidak memenuhi standar baku mutu terdapat sebanyak 21 sampel atau 42%. Sampel yang diuji merupakan sampel yang berasal dari air limbah domestik yang meliputi hotel, rumah sakit, pabrik, dan pusat perbelanjaan yang tersebar di kota Makassar.

Kata Kunci Air limbah, *coliform*, *Most Probable Number* (MPN).

*Corresponding author:

syarifhidayat.amrullah@uin-alauddin.ac.id

¹Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Romang Polong, Indonesia

²Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sulawesi Barat, Talumu, Indonesia

³UPT Laboratorium Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia

Received 23 January 2025, Revision requested 1 February 2025. Accepted 10 September 2025. published online 30 September 2025

PENDAHULUAN

Air limbah domestik adalah air limbah yang bersumber dari buangan

cair dari rumah tangga, seperti air kamar mandi, dapur, pencucian pakaian, dan lainnya. Air limbah domestik biasanya mengandung banyak senyawa polutan organik yang dapat diolah (Sulistia & Septisya, 2019). Air limbah domestik dapat menjadi salah satu sumber penyebaran penyakit karena banyak mengandung bakteri, virus serta parasit (Leonard et al., 2024). Selain itu, air limbah domestik yang mengandung banyak detergen akan meningkatkan unsur hara seperti fosfor dan nitrogen yang menjadi penyebab terjadinya eutrofikasi. Hilangnya kemampuan hemoglobin untuk mengikat zat penting seperti kalsium, timbulnya bau yang tidak sedap akibat bahan volatil, gas terlarut, dan hasil pembusukan bahan organik seperti hidrogen sulfida (H_2S), serta kerugian lain apabila limbah domestik dibuang ke badan sungai, termasuk penurunan keragaman biota air karena seringnya terdapat senyawa B3 (bahan berbahaya) (Mubin et al., 2016).

Meningkatnya jumlah penduduk di Kota Makassar mendorong semakin meningkatnya jumlah gedung hunian, perkantoran, perdagangan dan rumah makan. Meningkatnya kegiatan penduduk akan menghasilkan banyak limbah domestik yang dihasilkan. Limbah tersebut berpotensi mengandung banyak bakteri patogen yang dapat mengganggu kesehatan jika dibuang langsung pada saluran air yang berada di sekitar lokasi kegiatan atau usaha.

Untuk memastikan bahwa air limbah tidak berbahaya bagi makhluk hidup atau orang yang menggunakannya, air limbah tersebut harus diolah terlebih dahulu agar mencapai kualitas yang sama dengan air lingkungan. Organ manusia dan spesies lain akan rusak oleh air beracun. Secara umum, terdapat tiga jenis sistem pengolahan limbah cair: fisik, kimia, dan biologis (Muzayana & Hariani, 2019). Jumlah komponen pencemar yang dapat diterima dalam air limbah yang akan dibuang ke media air dan tanah dari suatu perusahaan atau kegiatan dikenal sebagai baku mutu air limbah. Air limbah yang melampaui baku mutu dapat membahayakan lingkungan, menyebabkan ikan mati, badan air menjadi berwarna coklat dan berbau tidak sedap, serta berkembang biaknya penyakit (Bakkara & Purnomo, 2022).

Mikroorganisme yang dapat hidup dan berkembang biak pada limbah domestik cair salah satunya adalah bakteri *coliform* (Amelia et al., 2023). Bakteri *coliform* merupakan organisme non spora yang motil atau nonmotil, berbentuk batang, dan mampu memfermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada temperatur 37°C dalam waktu inkubasi 48 jam (Ririmasse, 2022). Bakteri *coliform* di bagi menjadi dua jeis, yaitu bakteri *coliform* fekal (*Escherchia coli*) dan bakteri non fekal (*Enterobacter* dan *Klebsiella*) (Jiwintarum et al., 2017). Konsentrasi Total *Coliform* yang tinggi melebihi batas standar baku mutu air limbah merupakan indikator adanya cemaran patogen infeksius yang menimbulkan penyebaran penyakit

melalui perantara media air (*water diseases*). Selain itu kandungan limbah cair dengan konsentrasi total *coliform* yang tinggi juga dapat mempengaruhi kehidupan organisme biota pada suatu perairan (Pratiwi et al., 2019).

Konsentrasi *coliform* dalam limbah domestik air dapat diketahui melalui pemeriksaan mikrobiologi yaitu dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) (Monica, 2024). Metode MPN adalah metode yang digunakan dalam menghitung sel, terutama sel bakteri *coliform*, dengan menggunakan jumlah perkiraan terdekat atau perhitungan dalam rata-rata tertentu. Nilai duga terdekat secara statistik diperoleh dari tabel MPN (Lestari et al., 2022). Metode MPN didasarkan pada jumlah tabung reaksi positif yang dapat diidentifikasi dengan munculnya kekeruhan atau terbentuknya gas dalam tabung kecil, seperti tabung Durham (Verawati et al., 2019). Metode MPN terdiri dari tiga tahap, yaitu uji dugaan (*presumptive test*), uji penguatan (*confirmed test*), dan uji kelayakan (*completed test*) (Natalia et al., 2014).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini perlu dilakukan dengan harapan dapat meminimalisir dampak yang diakibatkan air limbah domestik yang dapat mencemari lingkungan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan data yang dikumpulkan berupa angka atau statistik yang dapat diukur dan dianalisis secara kuantitatif. Penelitian ini dilakukan

pada 31 Juli s.d 22 September 2023 di beberapa rumah sakit, hotel, rumah makan, dan pusat perbelanjaan yang ada di kota Makassar. Sampel yang diambil selanjutnya diuji di dalam Laboratorium Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah metode *Most Probable Number* (MPN), yang memungkinkan peneliti untuk memperkirakan dengan angka terdekat jumlah koloni bakteri total coliform yang terdapat pada sampel air limbah domestik.

Instrumen penelitian yaitu Kertas label, pulpen, botol sampel, autoklaf, api bunsen, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, inkubator, lemari pendingin, mikropipet 100 µl, Ose, Oven, rak tabung, sendok tanduk, tabung reaksi, tabung durham, dan timbangan analitik. Bahan yang digunakan yaitu Aquadest, kapas, media *Lactose Broth* (LB), *Media Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB), alcohol 70%, sampel air limbah domestik, kertas label, aluminium foil.

Hasil analisa dari pengujian didapatkan dari tabel indeks MPN yang disesuaikan dengan kombinasi tabung positif, namun angka yang didapatkan dari tabel tidak menunjukkan konsentrasi yang sebenarnya. Angka MPN tersebut mempunyai arti statistik dengan derajat kepercayaan (*level of significant*) mencapai 95%. Apabila kombinasi tabung tidak sesuai dengan ketentuan dalam tabel MPN, maka jumlah total *coliform* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{A \times 100}{\sqrt{B \times C}}$$

Ket:

A: Jumlah tabung yang positif

B: Volume (ml) benda uji dalam tabung yang positif

C: Volume (ml) benda uji dalam semua tabung

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan pada 50 sampel air limbah didapatkan hasil yang tertuang dalam Tabel 1. yang menunjukkan hasil perhitungan total coliform yang dilaksanakan pada 07-25 Agustus 2023.

Tabel 1. Hasil uji total *coliform* air limbah domestik

No.	Kode Sampel	Kombinasi Tabung	LB (35,5°C)		BGLB (35,5°C)	Total <i>Coliform</i>	Keterangan
			24 Jam	48 Jam	48 Jam		
1.	489/AL	10 ¹	0	3	3	1100	MS
		10 ⁰	0	3	3		
		10 ⁻¹	0	3	2		
2	464.A/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
3	464.B/AL	10 ¹	3	0	3	290	MS
		10 ⁰	2	1	2		
		10 ⁻¹	3	0	3		
4	464.C/AL	10 ¹	3	0	3	290	MS
		10 ⁰	2	0	2		
		10 ⁻¹	3	0	3		
5	464.D/AL	10 ¹	3	0	3	290	MS
		10 ⁰	3	0	2		
		10 ⁻¹	3	0	3		
6	490.A/AL	10 ¹	0	3	3	93	MS
		10 ⁰	0	2	2		
		10 ⁻¹	0	1	0		
7	491.A/AL	10 ¹	0	2	1	4	MS
		10 ⁰	0	0	0		
		10 ⁻¹	0	0	0		
8	493.A/AL	10 ¹	0	3	3	460	MS
		10 ⁰	0	3	2		
		10 ⁻¹	0	1	1		
9	493.B/AL	10 ¹	0	3	1	11	MS
		10 ⁰	0	2	1		
		10 ⁻¹	0	2	1		
10	493.C/AL	10 ¹	0	3	3	1100	MS
		10 ⁰	0	3	3		
		10 ⁻¹	0	3	2		
11	493.D/AL	10 ¹	0	3	2	14	MS
		10 ⁰	0	3	0		
		10 ⁻¹	0	3	1		

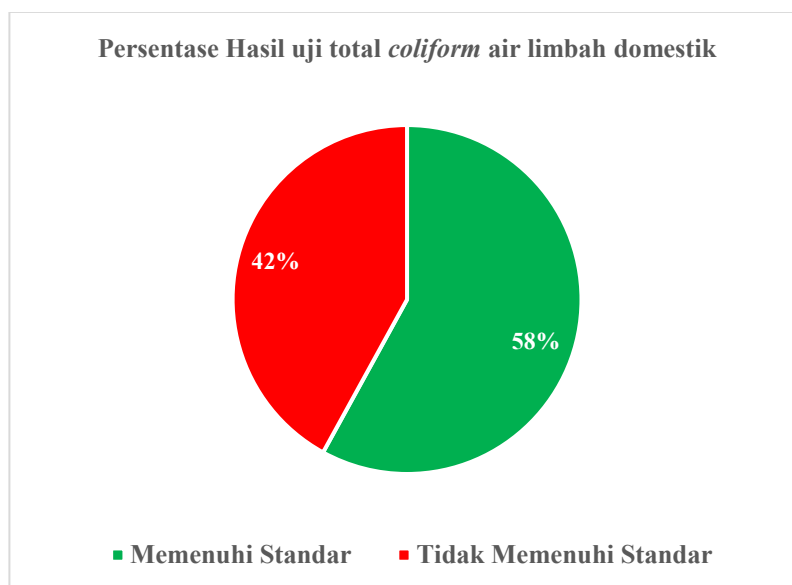
No.	Kode Sampel	Kombinasi Tabung	LB (35,5°C)		BGLB (35,5°C)	Total Coliform	Keterangan
			24 Jam	48 jam	48 Jam		
12	494/AL	10 ¹	0	3	1	4	MS
		10 ⁰	0	3	0		
		10 ⁻¹	0	1	0		
13	496.A/AL	10 ¹	0	3	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	0	3	3		
		10 ⁻¹	0	3	3		
14	496.B/AL	10 ¹	0	3	2	35	MS
		10 ⁰	0	3	2		
		10 ⁻¹	0	3	2		
15	499.A/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
16	499.B/AL	10 ¹	3	0	3	290	MS
		10 ⁰	3	0	2		
		10 ⁻¹	3	0	3		
17	500/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
18	501/AL	10 ¹	3	0	3	1100	MS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	2		
19	502/AL	10 ¹	2	1	2	28	MS
		10 ⁰	2	0	2		
		10 ⁻¹	1	2	1		
20	503.A/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
21	503.B/AL	10 ⁻¹	3	0	3	1100	MS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻²	3	0	2		
22	504.B/AL	10 ¹	3	0	3	150	MS
		10 ⁰	2	1	2		
		10 ⁻¹	2	1	1		
23	507.A/AL	10 ¹	3	0	3	>2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		

No.	Kode Sampel	Kombinasi Tabung	LB (35,5°C)		BGLB (35,5°C)	Total Coliform	Keterangan
			24 Jam	48 jam	48 Jam		
24	507.B/AL	10 ¹	3	0	3	1100	MS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	2		
25	508.A/AL	10 ¹	3	0	3	>2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
26	508.B/AL	10 ¹	3	0	3	>2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
27	509.A/AL	10 ¹	3	0	3	>2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
28	509.B/AL	10 ¹	3	0	3	150	MS
		10 ⁰	2	1	2		
		10 ⁻¹	1	0	1		
29	510.A/AL	10 ¹	3	0	3	1100	MS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	2	1	2		
30	510.B/AL	10 ¹	3	0	2	36	MS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	1	0	1		
31	511.A/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
32	511.B/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
33	512.A/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
34	512.B/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
35	520.A/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		

No.	Kode Sampel	Kombinasi Tabung	LB (35,5°C)		BGLB (35,5°C)	Total Coliform	Keterangan
			24 Jam	48 jam	48 Jam		
36	520.B/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
37	523/AL	10 ¹	3	0	3	1100	MS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	2		
38	524/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	2		
39	525.A/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
40	525.A/AL	10 ¹	3	0	3	1100	MS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
41	525.B/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	2		
42	526.A/AL	10 ¹	3	0	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	3	0	3		
		10 ⁻¹	3	0	3		
43	526.B/AL	10 ¹	3	0	3	38	MS
		10 ⁰	2	0	0		
		10 ⁻¹	3	0	1		
44	536.A/AL	10 ¹	0	3	1	27	MS
		10 ⁰	0	3	3		
		10 ⁻¹	0	3	3		
45	536.B/AL	10 ¹	0	3	2	38	MS
		10 ⁰	0	3	3		
		10 ⁻¹	0	3	2		
46	537.A/AL	10 ¹	0	3	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	0	3	3		
		10 ⁻¹	0	3	3		
47	537.B/AL	10 ¹	0	3	3	1100	MS
		10 ⁰	0	3	3		
		10 ⁻¹	0	3	2		
48	538/AL	10 ¹	0	3	3	1100	MS
		10 ⁰	0	3	3		
		10 ⁻¹	0	3	2		

No.	Kode Sampel	Kombinasi Tabung	LB (35,5°C)		BGLB (35,5°C)	Total Coliform	Keterangan
			24 Jam	48 jam	48 Jam		
49	539.A/AL	10 ¹	0	3	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	0	3	3		
		10 ⁻¹	0	3	3		
50	539.B/AL	10 ¹	0	3	3	≥2400	TMS
		10 ⁰	0	3	3		
		10 ⁻¹	0	3	3		

Keterangan: MS = Memenuhi Standar
TMS = Tidak Memenuhi Standar



Gambar 1. Persentase sampel yang memenuhi standar dan yang tidak memenuhi standar

Most Probable Number (MPN) adalah teknik pemeriksaan air untuk mengidentifikasi kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri *Coliform* dan *Coliform fecal*. Ragam I (7 tabung) digunakan untuk menguji. Adanya gelembung gas dan kekeruhan pada tabung durham menunjukkan pengamatan sampel positif (Annisa, 2016). MPN lebih sensitif jika dibandingkan dengan metode cawan, karena jenis sampel dapat mempengaruhi keakuratan penghitungan bakteri dengan metode cawan, hal ini disebabkan saat

pengenceran bertingkat dan homogenisasi kurang sempurna atau tidak homogen, sehingga saat dihitung satu kumpulan tersebut menjadi satu koloni (Mu'arofah & Hasanah, 2022).

Pada hasil uji yang disajikan dalam tabel 1. dan gambar 1. dari pengujian 50 sampel air dengan menggunakan metode MPN menunjukkan air limbah domestik yang memenuhi standar baku mutu sebanyak 29 sampel atau 58% sedangkan yang tidak memenuhi standar baku mutu sebanyak 21 sampel atau 42% dari total jumlah sampel yang diuji. Sampel yang diuji merupakan sampel

yang berasal dari air limbah domestik yang meliputi hotel, rumah sakit, pabrik, dan pusat perbelanjaan yang tersebar di kota Makassar. Dari total keseluruhan sampel yang diuji terdapat 29 sampel (58%) yang sudah memenuhi standar baku mutu untuk total bakteri *coliform*. Hal tersebut menandakan bahwa IPAL yang berada pada instansi (sumber sampel) sudah bekerja secara efektif sehingga limbah air domestik sudah memenuhi standar baku mutu. Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Narulitta et al., 2023) yang menjelaskan bahwa Rendahnya kandungan bakteri *Coliform* pada limbah domestik dapat disebabkan karena dalam pengolahan produknya telah melalui pemanasan sehingga kandungan bakteri *Coliform*nya tidak terlalu banyak. Selain menghasilkan limbah hasil kegiatan produksi, dalam perusahaan tersebut tentunya juga menghasilkan air limbah toilet yang perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan.

Sedangkan sampel yang tidak memenuhi standar baku mutu terdiri dari 21 (42%) dari total keseluruhan sampel. Hal tersebut menandakan bahwa IPAL yang berada pada instansi (sumber sampel) belum bekerja secara efektif sehingga limbah air domestik masih mengandung banyak bakteri *coliform*. Standar baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian LHK yang tertuang dalam PERMEN LHK No. 68 Tahun 2016 menjelaskan mengenai Baku Mutu Air Limbah Domestik yaitu untuk parameter total *coliform* adalah 3000/100mL. Dalam PERMEN ini juga tertuang di dalamnya bahwa setiap usaha/kegiatan

diwajibkan untuk melakukan pengolahan air limbah domestik yang dihasilkan dan wajib memenuhi baku mutu air limbah. Sedangkan menurut (Jackson et al., 2019) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa Keberadaan bakteri berbahaya dari spesimen sampel makhluk hidup (kotoran manusia, feses/urin) yang tercampur dalam reservoir IPAL ditunjukkan dengan tingginya jumlah total *coliform* dalam sampel. Kontaminasi air limbah dapat menyebabkan masalah besar pada rembesan air minum dan konsekuensi kesehatan di tempat-tempat yang padat penduduk.

Instalasi Pengolahan Air Limbah Cair (IPAL) yang mengolah limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan, diperlukan untuk menurunkan tingkat pencemaran dalam limbah. Agar air limbah yang diolah memenuhi kriteria mutu yang ditetapkan, IPAL harus dikontrol dengan benar agar dapat berfungsi secara efisien (Narulitta et al., 2023). Faktor yang menyebabkan sampel memenuhi syarat adalah instalasi yang berfungsi dengan optimal. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Sarafriz et al., 2007) berdasarkan parameter MPN limbah cair dari beberapa rumah sakit yang ada di Provinsi Tehran setelah melewati proses pengolahan mengalami penurunan yang signifikan, sebelum melewati pengolahan sebesar 11000/100ml setelah melewati proses pengolahan turun menjadi 13/100ml, demikian juga pada dua rumah sakit lainnya.

Air limbah domestik harus mendapat pengolahan yang optimal. Hal ini dikarenakan pencemaran mikroorganisme berasal dari sisa-sisa

kegiatan rumah sakit, hotel, pabrik, dan pusat perbelanjaan. Air merupakan media yang sangat baik untuk transmisi bagi berbagai mikroorganisme. Seperti yang dijelaskan (Setioningrum et al., 2020) bahwa gangguan pencernaan seperti diare ditimbulkan oleh air yang terkontaminasi bakteri *coliform*. Penurunan kualitas air terjadi karena akibat pencemaran lingkungan, pertambahan penduduk yang semakin meningkat, degradasi lingkungan, perubahan penggunaan lahan, industrialisasi dan praktik pertanian yang tidak memperhatikan kaidah konservasi. Faktor lainnya seperti diakibatkan oleh limbah industri, dan limbah rumah tangga baik limbah cair maupun limbah padat (Putri & Priyono, 2022).

KESIMPULAN

Hasil uji menunjukkan air limbah domestik yang memenuhi standar baku mutu sebanyak 29 sampel atau 58% sedangkan yang tidak memenuhi standar baku mutu sebanyak 21 sampel atau 42% dari total 50 jumlah sampel yang diuji. Sampel yang diuji merupakan sampel yang berasal dari air limbah domestik yang meliputi hotel, rumah sakit, pabrik, dan pusat perbelanjaan yang tersebar di kota Makassar. Dari total keseluruhan sampel ada 42% yang masih belum memenuhi standar berdasarkan baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian LHK yang tertuang dalam PERMEN LHK No. 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik menyebutkan bahwa baku mutu air limbah untuk parameter total coliform 3000/100 mL. Dalam PERMEN ini juga tertuang di dalamnya bahwa setiap usaha/kegiatan diwajibkan untuk melakukan pengolahan air limbah

domestik yang dihasilkan dan wajib memenuhi baku mutu air limbah

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, F., Rustam, A., & Rosmah. (2023). Uji Kualitas Air Outlet Rumah Sakit di Kota Makassar menggunakan Metode Most Probable Number (MPN). *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(2), 96-100. <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/filogeni/article/view/35122>
- Annisa, N. F. (2016). Pemeriksaan MPN Coliform dan Colitinja pada Minuman Es Teh yang Dijual di Pelabuhan Rambang Kota Palangka Raya. *Jurnal Surya Medika*, 2(1), 30-38. <https://doi.org/10.33084/jsm.v2i1.372>
- Bakkara, C. G., & Purnomo, A. (2022). Kajian Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Terpusat di Indonesia. *Jurnal Teknik ITS*, 11(3), D75-D81. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i3.90486>
- Jackson, M. R., Meschke, J. S., Simmons, J., & Isaksen, T. B. (2019). Fecal coliform concentrations in effluent from ultraviolet disinfection units installed in onsite wastewater treatment systems. *Journal of Water and Health*, 17(1), 113-123. <https://doi.org/10.2166/wh.2018.256>
- Jiwintarum, Y., Agrijanti, A., & Septiana, B. L. (2017). MOST PROBABLE NUMBER (MPN) COLIFORM DENGAN VARIASI VOLUME MEDIA LACTOSE BROTH SINGLE STRENGTH (LBSS) DAN LACTOSE BROTH DOUBLE STRENGTH

- (LBDS). *Jurnal Kesehatan Prima*, 11(1), 11-17. <https://doi.org/10.32807/jkp.v11i1.17>
- Leonard, F., Wahyuni, & Hasanuddun. (2024). Identifikasi Risiko Pencemaran Air Limbah Domestik. *Jurnal Media Teknik Siipil*, 2(1), 33-42.
- Lestari, A., Rukmini, Amalia, H. T., Sunarti, R. N., 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), 14-21.
- Monica, D. T. (2024). Analisis Kualitas Air di Rumah Sakit Payakumbuh Berdasarkan Uji Bakteri Koliform dengan Metode Most Probable Number. *Prosiding SEMNASBIO 2024 Universitas Negeri Padang*, 339-349.
- Mu'arofah, B., & Hasanah, A. J. (2022). KEPADATAN JUMLAH BAKTERI COLIFORM PADA LIMBAH CAIR SESUDAH PENGOLAHAN DI UTD PMI KABUPATEN NGANJUK. *Jurnal Poltekes Jayapura*, 14(1), 35-43.
- Mubin, F., Binilang, A., & Halim, F. (2016). Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Istiqlal Kota Manado. *Sipil Statistk*, 4(3), 211-223. <https://media.neliti.com/media/publications/130323-ID-perencanaan-sistem-pengolahan-air-limbah.pdf>
- Muzayana, F. U., & Hariani, S. (2019). Analisis Warna, Bau dan pH Air Disekitar Tempat Pembuangan Akhir II Karya Jaya Musi 2 Palembang. *ALKIMIA : Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 3(1), 16-19. <https://doi.org/10.19109/alkimia.v3i1.3138>
- Narulitta, A. A., Sutopo, M. N., & Khumaira, A. (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, 48-55. [file:///Users/faridakartini/Downloads/48-55+Aulia+Andhara+Narulitta,+Ming+Nova+Sutopo,+Annisa+Khumaira\(1\).pdf](file:///Users/faridakartini/Downloads/48-55+Aulia+Andhara+Narulitta,+Ming+Nova+Sutopo,+Annisa+Khumaira(1).pdf)
- Natalia, L. A., Harnina Bintari, S., & Mustikaningtyas, D. (2014). Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Blora. *Unnes Journal of Life Science*, 3(1), 31-38.
- Pratiwi, A. D., Widyorini, N., & Rahman, A. (2019). Analisis Kualitas Perairan Berdasarkan Total Bakteri Coliform Di Sungai Plumbon, Semarang. *Journal of Maquares*, 8(3), 211-220.
- Putri, I., & Priyono, B. (2022). Analisis Bakteri Coliform pada Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Gajahmungkur. *Life Science*, 11(1), 89-98.
- Ririmasse, H. (2022). Kandungan Koliform pada Outlet Air Limbah Rumah Sakit "X" di Kota Manado. *Journal of Public Health and Community Medicine*, 3(2), 46-51.
- Sarafraz, S., Khani, M. R., & Yaghmaeian, K. (2007). Quality and quantity survey of hospital wastewaters in Hormozgan Province. *Iranian Journal of Environmental Health*

Science and Engineering, 4(1), 43-50.

Setioningrum, R. N. ., Sulistyorini, L., & Rahayu, W. I. (2020). Description of Quality of Clean Water in Domestic Area in East Java in 2019. *Jurnal Ikesma*, 16(2), 87-94.

Sulistia, S., & Septisya, A. C. (2019). Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1), 41-57.

<https://doi.org/10.29122/jrl.v12i1.3658>

Verawati, N., Aida, N., & Aufa, R. (2019). Kandungan mikroba pada daging sapi dari beberapa pasar tradisional di bandar lampung analisa mikrobiologi cemaran bakteri coliform dan salmonella sp pada tahu di kecamatan delta pawan. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 6(1), 61-71.