

ANALISIS KONTAMINASI COLIFORM PADA AIR LIMBAH DOMESTIK

Nur Imamah

Program Studi Biologi FMIPA Universitas PGRI Banyuwangi
Jl. Ikan Tongkol No.22, Kertosari, Kabupaten Banyuwangi 68416
Email: nrmmh32@gmail.com

Abstrak.

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia. Salah satu bentuk pencemaran yang sering ditemukan adalah kontaminasi air limbah domestik. Air limbah domestik dapat menjadi sumber pencemaran mikrobiologis yang berdampak pada kesehatan masyarakat apabila tidak diolah dengan baik. Sampel air limbah diuji di Laboratorium Kesehatan Daerah Banyuwangi dengan prosedur inokulasi pada media *Lactose Broth* (LB) dan *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB), diikuti inkubasi dan pembacaan hasil berdasarkan pembentukan gas dan kekeruhan media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi total bakteri Coliform dalam sampel mencapai 1.100 APM/100 ml, masih berada di bawah ambang batas baku mutu sebesar 3.000 APM/100 ml sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016. Dengan demikian, air limbah domestik yang diuji dinyatakan memenuhi standar yang berlaku. Penelitian ini menegaskan pentingnya pemantauan berkala terhadap air limbah domestik untuk mencegah pencemaran lingkungan dan risiko kesehatan masyarakat.

Kata kunci: *Air limbah domestik; Koliform; Most Probable Number (MPN).*

Abstract.

Water is one of the basic necessities for humans. One of the most commonly encountered forms of pollution is contamination from domestic wastewater. Domestic wastewater can serve as a source of microbiological pollution that affects public health if not properly treated. Wastewater samples were tested at the Banyuwangi Regional Health Laboratory through inoculation on Lactose Broth (LB) and Brilliant Green Lactose Broth (BGLB) media, followed by incubation and observation based on gas formation and media turbidity. The results showed that the total concentration of Coliform bacteria in the sample was 1,100 MPN/100 ml, which is still below the threshold limit of 3,000 MPN/100 ml according to Indonesian Ministry of Environment and Forestry Regulation No. P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016. Therefore, the tested domestic wastewater meets the established quality standards. This study emphasizes the importance of regular monitoring of domestic wastewater to prevent environmental pollution and public health risks.

Key words: *Domestic wastewater; Coliform; Most Probable Number (MPN).*

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia. Sekitar tiga per empat bagian dari tubuh manusia terdiri dari air dan tidak seorang pun dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Pentingnya untuk menjaga sumber air dari pencemaran (Widyaningsih et al., 2016). Air limbah domestik sering kali mengandung berbagai zat pencemar, termasuk bahan organik, nutrisi, dan mikroorganisme patogen. Salah satu tantangan utama pada pengelolaan air limbah domestik adalah kontaminasi

mikroorganisme, khususnya bakteri Coliform. Bakteri Coliform, mencakup berbagai spesies diantaranya yakni *Escherichia coli*, sering digunakan sebagai indikator kontaminasi tinja dan kualitas udara. Kehadiran bakteri Coliform dalam air limbah menunjukkan adanya kontaminasi dari kotoran manusia atau hewan, yang dapat berpotensi menularkan berbagai penyakit (APHA, 2017).

Pencemaran air terjadi ketika berbagai organisme, bahan kimia, atau energi masuk ke dalam air akibat aktivitas manusia, sehingga dapat mengakibatkan penurunan mutu air dan membuatnya tidak lagi layak digunakan sebagaimana mestinya (Asih et al., 2019). Kontaminasi Coliform dalam air limbah domestik dapat berdampak serius pada kesehatan masyarakat. Menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), lebih dari 2,2 juta orang meninggal setiap tahun akibat penyakit yang terkait dengan udara, termasuk diare yang disebabkan oleh patogen yang ditularkan melalui udara yang terkontaminasi. Keberadaan bakteri Coliform pada air yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan pencemaran air, dan apabila air tersebut dikonsumsi manusia tanpa melalui pengolahan yang tepat maka akan menyebabkan penyakit seperti diare, keracunan, pneumonia, ataupun infeksi saluran kemih (Sabaaturohma et al., 2020).

Semakin sedikitnya kandungan Coliform, berarti kualitas air semakin baik. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis dan pemantauan terhadap kontaminasi Coliform dalam air limbah domestik. Metode Most Probable Number (MPN) mengestimasi jumlah bakteri berdasarkan jumlah tabung reaksi yang menunjukkan hasil positif, yang ditandai dengan adanya kekeruhan media atau pembentukan gas dalam tabung Durham (Pratiwi et al., 2019). Metode MPN melalui 2 tahapan, yaitu uji pendugaan, dan uji penegas (*confirmed test*) (Hadiansyah, 2021). Hasil konsentrasi dari parameter air limbah domestik yang diuji akan diidentifikasi serta dianalisis berdasarkan baku mutu dari Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Limbah cair yang didapatkan dari perusahaan, industri, pemukiman, dan lain-lain sebelum di buang ke lingkungan diharuskan untuk melalui tahap pengolahan limbah terlebih dahulu. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam mencegah pencemaran lingkungan yang terjadi dengan melakukan suatu upaya untuk menghindari pencemaran lingkungan, yaitu dengan melakukan identifikasi risiko pencemaran lingkungan yang terjadi akibat pembuangan air limbah domestik.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian pada analisis kontaminasi Coliform pada air limbah domestik adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) Metode untuk mendeteksi keberadaan dan jumlah mikroorganisme golongan Coliform dalam sampel cair. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Banyuwangi, pada bulan Desember 2024.

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain; inkubator, autoklaf, timbangan, pipet steril, botol sampel, tabung reaksi, tabung durham, bunsen. Dan bahan-bahan yang digunakan meliputi; air sampel, media *Lactose Broth* (LB), dan media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB).

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Persiapan alat dan bahan; Siapkan sampel air limbah yang akan diuji. Kemudian persiapkan tabung reaksi, pipet, dan alat-alat lainnya yang telah disterilkan.

2.2.2. Pembuatan media; Siapkan alat dan juga bahan seperti erlenmeyer, tabung reaksi yang telah diisi tabung durham didalamnya, hotplate, gelas ukur, pemanas air dan juga media LB (*Lactose Broth*) untuk pemulihan bakteri Coliform serta BGLB (*Brilliant Green Lactose Broth*) untuk pemisahan Coliform fecal, tuang media dengan jumlah LB (*Lactose Broth*) 40 gram dengan jumlah air 1000 ml dan BGLB (*Brilliant Green Lactose Broth*) 13 gram dengan jumlah air 1000 ml hingga mendidih, Setelah mendidih tuang kedalam gelas ukur, dinginkan terlebih dahulu media sebelum menuangkannya kedalam tabung reaksi agar tabung tidak pecah, setelah media dingin tuangkan pada tabung dengan konsentrasi sebanyak 10ml dan 5ml, kemudian tutup menggunakan kapas yang selanjutnya dikelompokkan berdasarkan konsentrasi yang ada dan ikat menggunakan karet dengan jumlah 10 tabung reaksi dan beri kertas roti untuk penutup atas tabung reaksi, setelah selesai masukkan kedalam autoklaf, sterilisasi selama 15-20 menit dengan suhu 121 °C dengan tekanan 1atm.

2.2.3. Inokulasi; Inokulasi sampel air ke dalam tabung reaksi telah yang berisi media LB terlebih dahulu. Tuangkan air sampel sebanyak 10ml pada tabung reaksi yang terdapat media LB pada konsentrasi 5ml yang berjumlah 3 tabung. Selanjutnya tuangkan air sampel sebanyak 1ml pada tabung reaksi yang terdapat media LB pada konsentrasi 10ml yang berjumlah 3 tabung. Lalu ambil lagi sampel air sebanyak 0,5ml pada tabung reaksi yang terdapat media LB pada konsentrasi 10ml yang berjumlah 3 tabung. Sebelum melakukan inokulasi pastikan untuk selalu mesterilkan pipet pada api bunsen terlebih dahulu.

2.2.4. Inkubasi; Inkubasi tabung-tabung tersebut pada suhu 35°C selama 24-48 jam untuk memungkinkan pertumbuhan koloni Coliform. Setelah inkubasi, periksa tabung-tabung untuk perubahan warna atau kekeruhan, yang menunjukkan pertumbuhan bakteri.

2.2.5. Inokulasi kedua; Inokulasi sampel ke dalam tabung reaksi yang berisi media BGLB. Jika setelah inkubasi pada media LB menunjukkan perubahan warna serta terdapat gelembung pada tabung durham dengan konsentrasi lebih dari 25% maka media tersebut kemudian ditanam pada tabung reaksi yang berisi media BGLB sebanyak 10ml, cara menginokulasi dengan menggunakan kawat ose yang

sebelumnya telah di fiksasi dengan api bunsen terlebih dahulu kemudian ambil koloni bakteri yang terdapat pada tabung LB.

2.2.6. Inkubasi; Inkubasi tabung-tabung tersebut pada suhu 35°C selama 24-48 jam untuk memungkinkan pertumbuhan koloni Coliform. Setelah inkubasi, periksa tabung-tabung untuk perubahan warna atau kekeruhan, yang menunjukkan pertumbuhan bakteri.

2.2.7. Pembacaan Hasil; Tentukan hasil positif atau negatif berdasarkan indikasi pertumbuhan (misalnya perubahan warna pada media). Jika terdapat pertumbuhan bakteri, tabung dianggap positif, dan jika tidak ada pertumbuhan, tabung dianggap negatif.

2.2.8. Perhitungan MPN; Menggunakan pola hasil positif dan negatif yang diperoleh untuk menghitung nilai MPN (jumlah bakteri per 100ml) dengan menggunakan tabel MPN atau kalkulator statistik MPN. Tabel MPN menghubungkan pola positif dan negatif dengan perkiraan jumlah bakteri *Coliform* dalam 100 ml sampel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Tabel 3.1. Hasil uji bakteri *coliform* pada air limbah domestik.

Sampel	Volume Sampel	LB	BGLB	Hasil	APM/100 ml
Air Limbah Domestik	10 ml	+	+	3	1.100
		+	+		
		+	+		
	1 ml	+	+	3	
		+	+		
		+	+		
	0,1 ml	+	+	2	
		+	+		
		-	-		

Berdasarkan hasil analisis, konsentrasi total bakteri Coliform pada sampel air limbah domestik terdapat 8 tabung positif dan satu negatif pada media LB, dan begitu juga pada media BGLB yang terdapat 8 buah tabung positif dan satu tabung negatif yang kemudian didapatkan hasil 1.100 APM/100 ml. Hasil ini dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016, yaitu batas maksimal sebesar

3.000 APM/100 ml. Dengan demikian, konsentrasi bakteri Coliform pada sampel masih berada di bawah ambang batas yang diizinkan.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil analisa bakteri Coliform secara MPN didapatkan 8 tabung positif dan satu negatif pada media LB setelah dilakukan inkubasi selama 48 jam. Media yang didapatkan hasil positif ditanam pada media BGLB menggunakan kawat ose dan diinkubasi selama 24 jam. Setelah diinkubasi didapatkan 8 tabung positif dan satu negatif pada media BGLB dilakukan perhitungan dengan menggunakan tabel MPN dan memperoleh nilai APM yaitu sebesar 1600 APM/100 ml yang berarti memenuhi persyaratan dan tidak melebihi batas baku mutu limbah domestik yaitu 3000APM/100 ml. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia pada Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 kadar maksimum total Coliform pada air limbah domestik adalah 3000 APM/100 ml sehingga pada sampel air limbah yang diuji masih memenuhi syarat. Adanya bakteri Coliform pada limbah domestik dapat disebabkan oleh beberapa hal yaitu pengaruh limbah rumah tangga seperti feses atau sisa makanan lainnya yang masih mendominasi sebagai faktor penyebab pencemaran lingkungan air, lokasi pemukiman padat penduduk dengan kerapatan penduduk yang tinggi, jarak antara satu rumah dengan rumah yang lain sangat dekat, jarak antara pembuangan limbah rumah tangga dan septic tank dengan sumber air cenderung berdekatan serta kebiasaan penduduk di tepian sungai membuang urine dan feses secara langsung ke sungai menyebabkan terjadinya pencemaran bakteri Coliform. t. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/20 bahwa bahwa air limbah domestik yang dihasilkan dari skala rumah tangga dan usaha dan/atau kegiatan berpotensi mencemari lingkungan, sehingga perlu dilakukan pengolahan air limbah sebelum dibuang ke media lingkungan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Uji total Coliform terhadap air limbah domestik yang dilakukan pada laboratorium Kesehatan Daerah Banyuwangi menunjukkan bahwa pada media LB dan BGLB masing-masing ditemukan 8 tabung positif dan satu negatif pada media LB, yang kemudian didapatkan hasil 1.100 APM/100ml. Sehingga hasil yang diperoleh aman bagi lingkungan dan memenuhi persyaratan yang sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016. Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik nilai maksimum untuk parameter bakteri Coliform di dalam air limbah domestik adalah 3.000 APM/100ml.

4.2 Saran

Perlunya peningkatan pengelolaan air limbah domestik untuk memastikan bahwa jumlah bakteri Coliform tetap dibawah ambang batas yang ditetapkan. Serta diberlakukannya pemantauan secara berkala mengenai kualitas air limbah secara rutin untuk mengantisipasi peningkatan jumlah bakteri Coliform yang dapat terjadi akibat perubahan pola aktivitas domestik. Perlunya penelitian lebih lanjut dengan mengambil sampel dari lebih banyak lokasi serta waktu yang berbeda untuk mendapatkan data yang lebih rinci mengenai kondisi air limbah domestik.

5. REFERENSI

- American Public Health Association (APHA). (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (23rd ed.). Washington, DC: APHA.
- Asih, D. P., Ain, C., & Widyorini, N. (2019). ANALISIS TOTAL BAKTERI COLIFORM DI SUNGAI BANJIR KANAL BARAT. *JOURNAL OF MAQUARES*, 4, 309–315. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares>
- Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2016). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.68/MENLHK-SETJEN/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Jakarta: Kementerian LHK RI.
- Hadiansyah, N. K. (2021). Analisis Bakteri Coliform dalam Sampel Air Minum Pamsimas di Kabupaten Kuningan. *Jurnal Kartika Kimia*, 4(2). <https://doi.org/10.26874/jkk.v4i2.89>
- 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. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares>
- Sabaaturohma, C. L., Gelgel, K. T. P., & Suada, I. K. (2020). Jumlah Cemar Bakteri Coliform dan Non-Coliform pada Air di RPU di Denpasar Melampaui Baku Mutu Nasional. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(1), 139–147. <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.1.139>
- Widyaningsih, W., Supriharyono, & Widyorini, N. (2016). ANALISIS TOTAL BAKTERI COLIFORM DI PERAIRAN MUARA KALI WISO JEPARA. *DIPONEGORO JOURNAL OF MAQUARES*, 5(3), 157–164. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares>