

Uji kualitas air *outlet* rumah sakit di Kota Makassar menggunakan metode *most probable number* (MPN)

Fathiria Amelia¹, Aswar Rustam^{1*}, Rosmah²

¹Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

²UPTD Laboratorium Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan

*Corresponding author: Jl. HM. Yasin Limpo 36 Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113

E-mail addresses: aswar.rustam@uin-alauddin.ac.id

Kata kunci

Air limbah
Air *outlet* rumah sakit
Coliform
Most probable number
Pencemaran air

Diajukan: 9 Januari 2023
Ditinjau: 8 Maret 2023
Diterima: 2 Agustus 2023
Diterbitkan: 30 Agustus 2023

Cara Sitasi:
F. Amelia, A. Rustam, R. Rosmah,
"Uji kualitas air *outlet* asal Makassar
menggunakan metode *most probable*
number (MPN)", *Filogeni: Jurnal*
Mahasiswa Biologi, vol. 3, no. 2, pp.
96-14, 2023.

Abstrak

Air termasuk salah satu kebutuhan hidup yang paling penting, tanpa air berbagai proses kehidupan tidak dapat berlangsung. Pencemaran air merupakan pencemaran yang disebabkan oleh polutan yang dapat berupa gas dan partikulat. Pencemaran air disebabkan oleh beberapa hal seperti limbah rumah tangga, pertanian dan industri. Tujuan penelitian untuk mengetahui cara-cara mendeteksi parameter terkait total *coliform* pada sampel air. Metode yang digunakan adalah metode *most probable number* (MPN) yang meliputi uji penduga menggunakan medium LB dan uji penegas menggunakan medium BGLB. Hasil yang diperoleh bahwa air limbah kode 536.B/AL dan 551. B/AL memiliki nilai total *coliform* yang tinggi berdasarkan nilai MPN. Semua sampel yang diuji menunjukkan adanya bakteri *coliform*.

Copyright © 2023. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

1. Pendahuluan

Bakteri *coliform* merupakan mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai indikator untuk menentukan kualitas sumber air limbah yang terkontaminasi. Penentuan *coliform* telah menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya berkorelasi positif dengan adanya bakteri patogen. Pengukuran total *coliform* air limbah di Rumah Sakit Sulawesi Selatan dilakukan untuk mengetahui air tersebut memenuhi standar baku mutu yang akan digunakan lagi oleh rumah sakit tersebut [1].

Pencemaran air masih menjadi masalah di berbagai negara, terutama di negara berkembang termasuk Indonesia. Keterbatasan infrastruktur dan sumber daya manusia serta sistem pemantauan dan penegakan hukum yang lemah telah menyebabkan tingkat pencemaran yang lebih tinggi. Pencemaran air dapat berasal dari limbah, limbah cair dan pencemar lainnya seperti pupuk, pestisida dan detergen. Air yang tercemar limbah merupakan tempat perkembangbiakan mikroorganisme, termasuk mikroba patogen. Mikroba patogen yang berkembang biak di air tercemar menyebabkan munculnya berbagai penyakit yang dapat menular [2].

Salah satu sumber pencemaran air yang potensial adalah air limbah rumah sakit. Hal ini karena air limbah rumah sakit mengandung senyawa organik dan anorganik dengan kadar tinggi yang juga mengandung senyawa kimia lain dan mikroorganisme patogen [3]. Seluruh limbah cair berasal dari hasil kegiatan rumah sakit yang meliputi limbah cair domestik dan limbah cair klinis. Air limbah rumah sakit ditemukan mikroba patogen dengan pertumbuhan mikroorganisme pada air dengan variasi tingkat kekeruhan berkisar antara 2 hingga lebih dari 979/100 ml. Bakteri *coliform* merupakan bakteri usus, indikator keberadaan bakteri patogen dan termasuk dalam kelompok mikroorganisme yang biasa digunakan sebagai indikator. Bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk mengetahui apakah suatu sumber air telah

tercemar bakteri patogen atau tidak. Bakteri *coliform* dapat digunakan sebagai indikator karena kerapatan berbanding lurus dengan tingkat pencemaran air [4].

Bakteri *coliform* merupakan bakteri yang digunakan sebagai indikator keberadaan bakteri patogen. Hal ini disebabkan karena jumlah koloni berhubungan dengan keberadaan bakteri patogen. Selain itu, pemeriksaan *coliform* jauh lebih murah, cepat, dan sederhana dibandingkan mendeteksi bakteri patogen lainnya [5]. Contoh bakteri *coliform* adalah, *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumonia*, *Klebsiella ezanae*, *Klebsiella rhinoscleromatis*, *Shogellasonnei*, *Pasteurella mulrovida*, *Pseudomonas coccovenenans* dan *Vibrio cholera* [2]. Semakin sedikit kandungan *coliform* berarti kualitas air semakin baik [6]. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui cara mendeteksi parameter terkait total *coliform* pada berbagai sampel air. Hasil yang diperoleh dapat menjadi rujukan untuk mengetahui kualitas air dari berbagai sumber di Kota Makassar

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang bertempat di Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Laboratorium Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan dari bulan September - Oktober 2022. Sampel berupa air *outlet* diambil dari rumah sakit yang terdapat di daerah Makassar dan diduga mengandung bakteri *coliform*. Deteksi keberadaan dan penentuan jumlah bakteri *coliform* dengan metode *most probable number* (MPN) yang meliputi uji penduga dan uji penegasan.

Instrumentasi. Alat dan bahan yang digunakan yaitu inkubator, autoklaf, pH meter, timbangan, pipet, botol sampel, erlenmeyer, tabung fermentasi, tabung durham, bunsen, labu takar, media *Lactosa broth* (LB), media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLB), akuades dan sampel air.

Uji penduga. Sampel dimasukkan ke dalam tabung fermentasi kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Selanjutnya diamati gas atau gelembung yang muncul pada tabung durham. Tabung yang positif akan dilanjutkan ke dalam tes penegasan sedangkan tabung yang belum memiliki gelembung masa inkubasinya kembali selama 24 jam. Setelah 48 jam, dilakukan pengamatan pada tabung yang sebelumnya tidak tampak gelembung. Jika masih tidak terdapat gas yang terperangkap maka sampel dinyatakan negatif dan tidak dilanjutkan pada tes penegasan.

Uji penegasan. Jumlah tabung yang digunakan untuk tes penegasan merujuk pada jumlah sampel yang menghasilkan gas pada tes pendugaan, baik dalam kurun waktu pengamatan 24 jam maupun 48 jam. Sampel uji dipindahkan dari media LB ke media BGLB menggunakan ose. Pada pengamatan BLGB tabung diinkubasi dalam suhu 44°C selama 24 jam, kemudian setelah itu dilakukan pengamatan terhadap gas yang tertangkap dalam tabung durham. Tabung yang menghasilkan gas kemudian dicatat sebagai tabung yang positif memiliki bakteri *coliform* sementara yang tidak mengandung gas dinyatakan negatif. Hasil yang didapatkan selanjutnya dianalisis menggunakan metode MPN untuk mengetahui jumlah bakteri *coliform* [2].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel air yang diperoleh dari beberapa rumah sakit di Kota Makassar positif mengandung bakteri *coliform* (Tabel 1). Hal ini terlihat dari uji MPN dan uji penegas yang menunjukkan hasil positif terhadap keberadaan bakteri *coliform*, ditandai dengan terbentuknya gelembung gas pada tabung durham dan perubahan warna pada

medium setelah diinkubasi. Gelembung gas pada tabung durham tersebut mengindikasikan bahwa terdapat bakteri *coliform* [7]. Perubahan warna pada medium LB dari warna kuning menjadi hijau menunjukkan bahwa terjadi fermentasi laktosa yang membentuk alkohol [8].

Tabel 1. Uji MPN pada sampel air

No	Kode sampel	Total <i>coliform</i> (cfu/100 ml)	Keterangan
1	534.B/AL	7	Positif bakteri <i>coliform</i>
2	535.B/AL	4	Positif bakteri <i>coliform</i>
3	536.B/AL	1100	Positif bakteri <i>coliform</i>
4	552.B/AL	240	Positif bakteri <i>coliform</i>
5	551.B/AL	1100	Positif bakteri <i>coliform</i>

3.2 Pembahasan

Berdasarkan data pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa sampel dengan kode 536.B/AL dan 551.B/AL memiliki jumlah bakteri *coliform* terbanyak yaitu 1100 cfu/100 ml. Meskipun sampel 536.B/AL dan 551.B/AL memiliki nilai total *coliform* pada nilai ambang batas namun pada semua sampel yang diujikan memiliki nilai total *coliform* yang masih memenuhi baku mutu lingkungan berdasarkan Pasal 14 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Pada pasal ini menyatakan bahwa total *coliform* per 100 ml air limbah yaitu 10.000. Keberadaan bakteri *coliform* pada air menunjukkan sudah tercemar mikroba yang bersifat enteropatogenik dan dapat berbahaya untuk kesehatan manusia. Terlihat pada sampel air akan mengalami perubahan warna apabila diberikan media LB akan mengalami fermentasi dan akan menghasilkan gas. Pada media LB terdapat laktosa yang telah difermentasikan menjadi alkohol dan akan membentuk asam karbosilat. Sehingga asam karbosilat inilah yang mengubah warna media dari kuning ke hijau. Jika suatu sampel tidak berubah, maka menandakan hasil yang negatif. Adanya bakteri *coliform* tersebut menandakan adanya gas dan perubahan pada media LB [9].

Uji penegasan merupakan uji yang berfungsi untuk mengetahui ada atau tidaknya *coliform* pada sampel dengan menggunakan media BGLB. Media BGLB merupakan media yang dapat menumbuhkan bakteri *coliform* karena media BGLB memiliki eosin yang berfungsi untuk menumbuhkan bakteri gram negatif dan tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif. Kelompok *coliform* merupakan bakteri anaerob fakultatif, Gram-negatif, tidak membentuk spora, berbentuk batang dan memfermentasi laktosa dan menghasilkan gas dan berwarna merah muda [10]. Bakteri *coliform* dinyatakan sebagai indikator lingkungan karena berbanding lurus dengan pencemaran air, semakin sedikit kandungan *coliform* artinya kualitas air semakin baik [10].

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa semua sampel terindikasi memiliki bakteri *coliform*. Hal ini mungkin disebabkan oleh pengaruh pembuangan limbah rumah tangga, pertanian dan industri dari daerah sekitar perkotaan [11]. Bakteri *coliform* merupakan indikasi pencemaran air. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, proses air limbah pada penelitian ini telah dilakukan dengan metode yang tepat sehingga kualitas mikrobiologi air limbah di rumah sakit tetap terjaga. Proses pengujian air limbah yaitu dengan metode *most probable number* (MPN) [11]. Dalam penentuan kualitas air secara mikrobiologi, keberadaan bakteri tersebut ditentukan berdasarkan uji tertentu yang umumnya menggunakan tabel atau lebih dikenal dengan MPN [12]. Dasar perkiraan ini adalah perkiraan jumlah organisme *coliform* yang paling mungkin dalam 100 cc air [13].

Penggunaan parameter MPN *coliform* dalam mengukur tingkat pencemaran air limbah dapat mengindikasikan adanya pencemaran sumber air di sekitar sumber limbah cair. Perubahan kualitas bakteriologis dalam hal ini ditunjukkan oleh kandungan MPN *coliform* yang dapat meluas hingga ± 2 meter pada jarak 5 meter dari sumber pencemar dan menyempit hingga 11 meter sejalan dengan aliran tanah. Penelitian serupa yang menjelaskan pengaruh jarak sumber

pencemar terhadap kualitas sumber air sekitar, seperti penelitian yang dilakukan oleh Razi & Saputra yang menyatakan bahwa jarak sumber pencemar dengan sumber air bersih yang kurang dari 11 meter dapat meningkatkan kandungan bakteri *coliform*. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat dijelaskan bahwa terindikasi kandungan MPN *coliform* terukur masih dalam standar (aman) berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 diharapkan tidak akan menurunkan kesehatan masyarakat yang menggunakan sumber air bersih di sekitar *septic tank*. Kadar MPN *coliform* pada *outlet* yaitu total 10.000 per 100 ml. Hal ini dimungkinkan karena penggunaan yang langsung digunakan tanpa dibersihkan terlebih dahulu sehingga memengaruhi kadar MPN *coliform* yang terukur [14].

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa semua sampel terindikasi mengandung bakteri *coliform*. Sampel kode 536.B/AL dan 551.B/AL memiliki nilai total *coliform* yang cukup tinggi namun secara keseluruhan semua sampel masih memenuhi baku mutu lingkungan berdasarkan Pasal 14 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

Daftar Pustaka

- [1] F. Afif, E. Erly, and E. Endrinaldi, "Identifikasi bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang yang diproduksi depot air minum isi ulang di Kecamatan Padang Selatan," *J. Kesehat. Andalas*, vol. 4, no. 2, pp. 376–380, 2015, doi: 10.25077/jka.v4i2.257.
- [2] A. Safitri, K. Khairuddin, and D. Rasmi, "Analysis of coliform bacteria as a water pollution indicator in Unus River," *Proc. Int. Conf. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 6, pp. 173–182, 2020.
- [3] W. Aulya, F. Fadhliani, and V. Martina, "Analysis of coliform and colifecal total pollution test on various types of drinking water using the MPN (Most Probable Number) Method," *Serambi J. Agric. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 64–72, 2020, doi: 10.32672/sjat.v2i2.2416.
- [4] M. Fathurohman, G. A. Wardani, and S. Nurlida, "Qualitative analysis of coliform bacteria in hospital wastewater with MPN Method," *The proceedings of the 2nd Bakti Tunas Husada-Health Science International Conference (BTH-HSIC 2019)*, vol. 26, pp. 266–268, 2020, doi: 10.2991/ahsr.k.200523.064.
- [5] F. Shahrezaei, P. Pakravan, and M. Pouria, "Investigating the possibility of using the effluent of Qasr-e-shirin wastewater treatment plant in aquaculture," *Journal of Water and Wastewater*, vol. 33, No. 2, pp: 62-74, doi: 10.22093/wwj.2021.298125.3168.
- [6] M. Anugerah, A. B. Birawida, and S. Toaha, "Analysis of the effectiveness of a floating septic tank with BOD, TSS, pH, temperature, and MPN Coli as parameters from black water waste in Kodingareng Island, Makassar City," *Eur. J. Mol. Clin. Med.*, vol. 07, no. 09, pp. 1912-1919, 2020.
- [7] S. Sipriyadi, R. H. Wibowo, and W. Darwis, "Estimation of numbers of coliform bacterial as water quality indicator in Kepahiang District Rivers, Bengkulu Province," *Biolink (Jurnal Biol. Lingkung. Ind. Kesehatan)*, vol. 7, no. 2, pp. 154–163, 2021, doi: 10.31289/biolink.v7i2.3841.
- [8] S. D. G. Rayasam, B. Rao, and I. Ray, "The reality of water quality monitoring for SDG 6: A report from a small town in India," *J. Water Sanit. Hyg. Dev.*, vol. 10, no. 3, pp. 589–595, 2020, doi: 10.2166/washdev.2020.131.
- [9] C. O. de Santana, P. Spealman, D. Azulai, M. Reid, M. E. Dueker, and G. G. Perron, "Bacteria communities and water quality parameters in riverine water and sediments near wastewater discharges," *Sci. Data*, vol. 9, no. 1, pp. 1–8, 2022, doi: 10.1038/s41597-022-01686-8.
- [10] F. Rokhmalia and P. Hermiyanti, "Parameter analysis of pH, chromium, and MPN coliform in alkaline water of various brands in Indonesia," *International Journal of Advanced Health Science and Technology*, vol. 2, no. 3, pp. 209–213, 2022, doi: 10.35882/ijahst.v2i3.13.
- [11] F. Hayat and N. Kurniatillah, "Microbiological and water quality status of Cibanten River," vol. 514, no. 82, pp. 198–200, 2021, doi: 10.2991/assehr.k.210101.043.
- [12] S. Sandar, M. Phyo, S. S. Yu, and K. M. Saing, "Bacteriological examination of bottled drinking water by MPN Method," *Biomed. Serv.*, vol. 6221, no. August, pp. 227–232, 2019, doi: 10.21276/haya.2019.4.7.2.

- [13] P. D. Prinajati, "Domestic communal wastewater treatment plant evaluation research methodology," *J. Community Based Environ. Eng. Manag.*, vol. 4, no. 1, pp. 31–36, 2020.
- [14] T. K. Razi and F. Syahputra, "Uji kualitas air sumur dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Numbers*) di Desa Dayah Tanoh Kecamatan Glumpang Tiga Kabupaten Pidie Tahun 2020," *J. Real Ris.*, vol. 3, no. 2, p. 118, 2021, doi: 10.47647/jrr.