

**PENGUJIAN AIR LIMBAH CAIR RUMAH SAKIT MENGGUNAKAN
PARAMETER TOTAL *Coliform* DENGAN METODE MPN (*MOST
PROBABLE NUMBER*) DI BALAI RISET DAN STANDARDISASI
INDUSTRI (BARISTAND) PROVINSI LAMPUNG**

**TESTING HOSPITAL LIQUID WASTEWATER USING TOTAL *Coliform* PARAMETER
USING THE MPN (*MOST PROBABLE NUMBER*) METHOD AT THE CENTER FOR
RESEARCH AND INDUSTRIAL STANDARDIZATION (BARISTAND) LAMPUNG
PROVINCE**

Sally khoirunisa

Politeknik Kesehatan Kesuma Bangsa

Email Correspondence *sallykhoirunisa11@gmail.com

**ABSTRAK: PENGUJIAN AIR LIMBAH CAIR RUMAH SAKIT MENGGUNAKAN PARAMETER
TOTAL *Coliform* DENGAN METODE MPN (*MOST PROBABLE NUMBER*) DI BALAI RISET DAN
STANDARDISASI INDUSTRI (BARISTAND) PROVINSI LAMPUNG**

Rumah sakit adalah suatu bentuk industri jasa yang fokus pada pemberian layanan kesehatan kepada masyarakat. Kegiatan yang dilakukan di dalam rumah sakit mengakibatkan timbulnya limbah cair, yaitu cairan yang sudah tidak diperlukan lagi dan sering disebut sebagai limbah cair. Bakteri *Coliform* dapat menjadi petunjuk untuk menentukan apakah suatu sumber air telah terkontaminasi oleh bakteri patogen atau tidak. Penggunaan bakteri *Coliform* sebagai indikator disebabkan oleh hubungan sebanding antara kerapatan bakteri *Coliform* dengan tingkat pencemaran air. Semakin sedikit kandungan *Coliform* berarti kualitas air semakin baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis total bakteri *Coliform* pada air limbah rumah sakit di Bandar Lampung. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode MPN (*Most Probable Number*) untuk pemeriksaan adanya bakteri *Coliform* pada limbah cair pada rumah sakit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sampel P-1083, P-1139, dan P-1189 sudah melampaui baku mutu air limbah rumah sakit.

Kata Kunci: *Coliform*, MPN (*Most Probable Number*), Limbah Cair.

**ABSTRACT TESTING HOSPITAL LIQUID WASTEWATER USING TOTAL *Coliform* PARAMETER
USING THE MPN (*MOST PROBABLE NUMBER*) METHOD AT THE CENTER FOR RESEARCH
AND INDUSTRIAL STANDARDIZATION (BARISTAND) LAMPUNG PROVINCE**

Hospitals are a form of service industry that focuses on providing health services to the community. Activities carried out in hospitals result in the generation of liquid waste, namely liquids that are no longer needed and are often referred to as liquid waste. *Coliform* bacteria can be a clue to determine whether a water source has been contaminated by pathogenic bacteria or not. The use of *Coliform* bacteria as an indicator is due to the proportional relationship between the density of *Coliform* bacteria and the level of water pollution. The lower the *coliform* content, the better the water quality. This study aims to analyze total *Coliform* bacteria in hospital wastewater in Bandar Lampung. The method used in this research is the MPN (*Most Probable Number*) method to examine the presence of *Coliform* bacteria in liquid waste at hospitals. The results of this study indicate that samples P-1083, P-1139, and P-1189 have exceeded hospital wastewater quality standards.

Keywords: *Coliform*, MPN (*Most Probable Number*), Liquid Waste.

PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah suatu bentuk industri jasa yang fokus pada pemberian layanan kesehatan kepada masyarakat. Kegiatan yang dilakukan di dalam rumah sakit mengakibatkan timbulnya limbah cair, yaitu cairan yang sudah tidak diperlukan lagi dan sering disebut sebagai limbah cair (Prihatino and Yuliani, 2022). Seluruh limbah cair rumah sakit mengandung senyawa organik dan anorganik dalam kadar yang tinggi dan mengandung senyawa kimia lain serta mikroorganisme patogen.(Fathurohman *et al.*, 2019).

Dampak dari pencemaran limbah cair rumah sakit dapat menimbulkan kerugian, yaitu merusak lingkungan dapat terjadi karena pencemaran yang terlalu parah sehingga limbah itu sendiri yang menjadi penyebab berbagai macam penyakit. Bakteri *Coliform* biasanya terdapat dalam air limbah dan seringkali menyebabkan perubahan warna air menjadi kuning-coklat setelah berinteraksi dengan udara selama beberapa waktu. Selain menciptakan gangguan terhadap kesehatan, kondisi ini juga menghasilkan aroma yang tidak menyenangkan dan menyebabkan pencemaran lingkungan di sekitarnya (Nurmansyah dan Ulfah, 2023).

Bakteri *Coliform* dapat menjadi petunjuk untuk menentukan apakah suatu sumber air telah terkontaminasi oleh bakteri patogen atau tidak. Penggunaan bakteri *Coliform* sebagai indikator disebabkan oleh hubungan sebanding antara kepadatan bakteri *Coliform* dengan tingkat pencemaran air. Semakin sedikit kandungan *Coliform* berarti kualitas air semakin baik (Anugerah *et al.*, 2020). *Coliform* adalah sekelompok bakteri yang berasal dari usus, organisme nonspora yang bisa atau tidak bisa bergerak, berbentuk batang, memiliki kemampuan fermentasi laktosa, dan mampu menghasilkan asam serta gas pada suhu 37°C selama masa inkubasi selama 48 jam. Jika jumlah total *Coliform* melebihi batas standar kualitas air limbah, itu dapat dianggap sebagai indikator adanya pencemaran yang berpotensi menimbulkan risiko, seperti penyebaran penyakit melalui air ketika limbah tersebut dibuang ke lingkungan (Nisa *et al.*, 2020).

Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk menghitung atau mengukur jumlah jasad renik dalam suatu suspensi, salah satunya dengan metode MPN (*Most Probable Number*) untuk pemeriksaan adanya bakteri *Coliform* pada limbah cair pada rumah sakit. Metode Uji Most Probable Number (MPN) adalah pendekatan yang dapat digunakan untuk menilai kualitas air dengan memperhatikan jumlah tabung yang menunjukkan hasil positif. Metode MPN dikenal memiliki tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi (C. Niu and Y. Zhang, 2022). Berdasarkan hal tersebut, penting untuk melakukan pengujian pada air limbah rumah sakit guna memeriksa apakah bakteri *Coliform* hadir atau tidak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis total bakteri *Coliform* pada air limbah rumah sakit di Bandar Lampung.

METODE

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan menguji air limbah rumah sakit menggunakan parameter total *Coliform* di Balai Riset dan Standardisasi Industri (BARISTAND) Provinsi Lampung. Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode MPN (*Most Probable Number*) untuk pemeriksaan adanya bakteri *Coliform* pada limbah cair pada rumah sakit. **Instrumentasi.** Alat dan bahan yang digunakan yaitu tabung reaksi, tabung durham, neraca, *autoclave*, pipet mohr 10 mL, erlenmeyer, inkubator (35° C), botol, kapas, pembakar spirtus, hot plate stirrer, *beaker glass*, botol, dan laminar air flow, sampel air limbah cair, air demin, Na₂S₂O₃, *Lactose Broth* (LB), *Briliant Green Lactose Broth* (BGLB) dan *Buffered Peptone water*.

Uji Pendugaan. Sebanyak 100 mL sampel air limbah dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu tambahkan 0,1 mL Na₂S₂O₃. Kemudian pipet 10 mL sampel ke dalam botol yang berisi media *Buffered Peptone Water* pengenceran pertama (10⁻¹) 90 ml dan dihomogenkan. Selanjutnya masing-masing 1 mL BPW (10⁻¹) yang telah tercampur dengan sampel ke dalam 3 tabung reaksi yang berisi *Lactose Broth* dan 1 tabung reaksi yang berisi media BPW 9 mL pengenceran ke dua (10⁻²). Prosedur diulangi hingga mencapai pengenceran ke tiga (10⁻³). Setelah itu, diinkubasi semua tabung pada suhu 35° C selama ± 24 jam dan dicatat tabung-tabung yang menunjukkan reaksi positif, yaitu terbentuk asam, gelembung gas, dan berwarna keruh.

Uji Penegasan. Tabung yang menunjukkan reaksi positif dari uji pendugaan di goyang-goyangkan. Dari tabung-tabung tersebut jarum ose dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi media BGLB (*Brilliant Green Lactose Broth*) untuk uji penegasan total *Coliform*. Selanjutnya tabung-tabung tersebut diinkubasikan pada suhu 35°C selama $\pm$ 24 jam. Adanya gelembung gas menunjukkan *Total Coliform* positif. Setelah itu, dihitung jumlah *Total Coliform* per mL dengan menggunakan daftar MPN (*Most Probable Number*).

HASIL

Dari hasil pengujian keberadaan *Coliform* pada lima sampel air limbah di salah satu rumah sakit di Bandar Lampung, ditemukan tiga sampel yang positif yaitu sampel P-1083, P-1139, dan P-1189. Data hasil pengujian terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Keberadaan bakteri *Coliform* sampel air limbah di salah satu rumah sakit

No	Sampel	Pengenceran	Hasil Uji		JPT/mL
			LB	BGLB	
1	P-1083	10 ⁻¹	+++	+++	> 240.000
		10 ⁻²	+++	+++	
		10 ⁻³	+++	+++	
2	P-1139	10 ⁻¹	+++	+++	> 240.000
		10 ⁻²	+++	+++	
		10 ⁻³	+++	+++	
3	P-1189	10 ⁻¹	+++	+++	> 240.000
		10 ⁻²	+++	+++	
		10 ⁻³	+++	+++	
4	P-1196	10 ⁻¹	+-+	+-+	3659
		10 ⁻²	++-	++-	
		10 ⁻³	+++	+++	
5	P-1401	10 ⁻¹	+-+	+-+	3002
		10 ⁻²	+++	+++	
		10 ⁻³	+- -	+- -	

Berdasarkan tabel 1, hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sampel P-1083, P-1139, dan P-1189 sudah melampaui baku mutu air limbah rumah sakit. Berdasarkan peraturan Gubernur Lampung Nomor 7 tahun 2010 untuk air buangan air limbah rumah sakit adalah sebesar 1.000 dalam mpn/100 mL. Sedangkan pada ketiga sampel total *Coliform* > 240.000 dalam mpn/100 mL. Adapun untuk kedua sampel lainnya yaitu P-1196 dan P-1401

terdapat sampel yang negatif. Pada sampel P-1196 terdapat total *Coliform* sebesar 3659 JPT/100 mL dan P-1401 terdapat total *Coliform* sebesar 3002 JPT/100 mL, dimana nilai maksimum untuk parameter bakteri *Coliform* di dalam air limbah rumah sakit adalah sebesar 1.000 dalam mpn/100 mL. Sehingga hasil yang diperoleh dari sampel tetap tidak memenuhi persyaratan.

PEMBAHASAN

Pengujian ini menggunakan lima sampel air limbah yang berasal dari salah satu rumah sakit yang berada di kota Bandar Lampung. Dari tabel data di atas diperoleh hasil bahwa terdapat tiga sampel yang positif terdapat *Coliform*, yaitu sampel P-1083, P-1139, dan P-1189. Hasil positif pada uji pendugaan ini diketahui dari terbentuknya gelembung gas dan berwarna keruh. Pada sampel P-1196, hasil positif terdapat pada pengenceran ke tiga. Pada sampel P-1401 hasil positif terdapat pada pengenceran kedua. Hasil yang sama diperoleh pada uji penegasan dengan media BGLB. Hal ini sejalan dengan penelitian Sapitri dan Afrinasari (2010) yang menyatakan warna keruh yang terdapat pada media disebabkan karena kemampuan *Coliform* memfermentasi laktosa yang terdapat di dalam media. Hasil positif pada tes pendugaan dilanjutkan dengan tes penegasan.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sampel P-1083, P-1139, dan P-1189 sudah melampaui baku mutu air limbah rumah sakit. Baku mutu total *Coliform* yang ditetapkan pemerintah Indonesia untuk air buangan air limbah rumah sakit adalah sebesar 1.000 dalam mpn/100 mL. Sedangkan pada ketiga sampel total *Coliform* > 240.000 dalam mpn/100 mL. Adapun untuk kedua sampel lainnya yaitu P-1196 dan P-1401 terdapat sampel yang negatif. Pada sampel P-1196 terdapat total *Coliform* sebesar 3659 JPT/100 mL dan P-1401 terdapat total *Coliform* sebesar 3002 JPT/100 mL, dimana nilai maksimum untuk parameter bakteri *Coliform* di dalam air limbah rumah sakit adalah sebesar 1.000 dalam mpn/100 mL. Sehingga hasil yang diperoleh dari sampel tetap tidak memenuhi persyaratan.

Coliform adalah jenis bakteri yang berfungsi sebagai petunjuk terhadap kontaminasi pada limbah serta keadaan yang tidak menguntungkan pada air, makanan, susu, dan produk susu lainnya. Metode yang diterapkan adalah Most Probable Number (MPN), di mana bakteri diuji menggunakan media cair dalam tabung reaksi. Perhitungan dilakukan

berdasarkan jumlah tabung reaksi yang menunjukkan hasil positif. Biasanya, untuk setiap dilusi, digunakan 3-5 tabung reaksi. Semakin banyak tabung yang digunakan dalam perhitungan MPN, maka tingkat presisinya akan semakin tinggi (Jiwintarum, 2023).

Tinggi atau rendahnya nilai total *Coliform*, yang kemungkinan berasal dari debit aliran limbah yang masuk, terutama yang dihasilkan oleh kegiatan rumah sakit yang berasal dari buangan pasien, bahan otopsi jaringan manusia yang digunakan di laboratorium, sisa makanan dari dapur, limbah laundry, limbah laboratorium berbagai macam bahan kimia. Tingginya nilai total *Coliform* pada air limbah sangat membahayakan bagi lingkungan. Hal tersebut ini sesuai dengan jurnal yang ditulis oleh Timpua dan Pianaung (2019) yang menyebutkan bahwa limbah cair rumah sakit merupakan limbah yang membahayakan ekosistem lingkungan di sekitar rumah sakit dan bahkan lingkungan yang lebih luas karena berasal dari kegiatan-kegiatan seperti perawatan, bedah, laboratorium, poliklinik, farmasi, laundry, dan dapur.

Oleh sebab itu, perlu dikembangkan pengolahan limbah cair rumah sakit yang mudah diopersikan serta harganya terjangkau, khususnya untuk rumah sakit dengan kapasitas kecil sampai sedang. Untuk itu, perlu disebarluaskan informasi mengenai teknik-teknik pengolahan limbah cair rumah sakit beserta keunggulan dan kekurangannya masing-masing. Dengan adanya informasi yang jelas, maka pihak pengelola limbah cair rumah sakit dapat memilih teknik pengelolaan limbah cair rumah sakit yang sesuai dengan karakteristik limbah yang akan diolah, yang layak secara teknis, ekonomis, dan memenuhi standar lingkungan serta baku mutu air limbah rumah sakit.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan:

1. Dari lima sampel yang diujikan, terdapat tiga sampel dengan hasil positif mengandung *Coliform* yaitu sampel P-1083, P-1139, dan P-1189.
2. Pada sampel P-1196, hasil positif terdapat pada pengenceran ke tiga. Pada sampel P-1401 hasil positif terdapat pada pengenceran kedua.

3. Baku mutu total Coliform yang ditetapkan pemerintah Indonesia untuk air buangan air limbah rumah sakit adalah sebesar 1.000 dalam mpn/100 mL.

DAFTAR PUSTAKA

- ASapitri and I. Afrinasari, "Identification of *Escherichia coli* in grass jelly sold at Pasar Baru Stabat," *Journal of Pharmaceutical and Sciences (JPS)*, vol. 2, no. 2, pp. 18–23, 2019.
- C .Niu and Y. Zhang, "Evaluation of a most probable number method for detection and quantification of *Legionella pneumophila*," *Pathogens*, vol. 11, no. 7, pp. 1–11, 2022.
- 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 wastein Kodingareng Island, Makassar City," *Eur. J. Mol. Clin. Med.*, vol. 07, no. 09, pp. 1912-1919, 2020.
- 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.
- RK. Nisaa, L. Soedjoto, and B. Kunsah, "Calculation of Coliform number using most probable number (MPN) methods on soy milk sold in Pogot Area of Surabaya," *Journal of SCRTE*, vol. 4, no. 1, pp. 26-33, 2020.
- S. G. Prihatino and E. Yuliani, "Studi evaluasi instalasi pengolahan air limbah pada Rumah Sakit Umum Daerah Dr . Haryoto Kabupaten Lumajang," vol. 2, no. 2, pp. 156–165, 2022.
- Timpua TK, Pianaung R, "Uji Coba Desain Media Biofilter Anaerob Aerob Dalam Menurunkan Kadar Bod, Cod, Tss Dan Coliform Limbah Cair Rumah Sakit," *J Kesehatan Lingkungan*, vol. 9, no.1, pp. 75–80, 2019
- Y.Jiwintarum, A. Agrijanti, and B. L. Septiana, "Most probable number (MPN) Coliform dengan variasi 105 _ *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 3, No. 2, pp. 101-105, 2023.
- Y. Nurmansyah and M. Ulfah. "Analisis Kualitas Limbah Cair Rumah Sakit Daerah Umum Basemah Kota Pagar Alam", *Jurnal Kesehatan*, vol. 12 no. 2, pp 282-289, 2023.