



JURNAL MEDICAL LABORATORY

Halaman Jurnal: <https://ejournal.stikeskesosi.ac.id/index.php/Medlab>

Halaman Utama Jurnal: <https://ejournal.stikeskesosi.ac.id/>



ANALISIS CEMARAN BAKTERI *E. coli* PADA AIR KOLAM RENANG UMUM DI KABUPATEN TANGERANG DENGAN METODE MPN (*MOST PROBABLE NUMBER*)

Laili Safitri^a, Seftiwan Pratami Djasfar^{a*}

^a Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Kesetiakawanan Sosial Indonesia, Jakarta, Indonesia

e-mail : seftiwanpratamidjasfar@stikeskesosi.ac.id

No Tlp WA : 081363563123

ABSTRACT

Water is a human need, like swimming pool water which is often used for recreation and sports. Swimming pools have now developed rapidly in various areas including Tangerang Regency. Therefore, swimming pool water must comply with the Environmental Health Quality Standards based on Regulation of the Ministry of Health of the Republic of Indonesia Number 32 of 2017. The purpose of this study was to calculate the contamination of E. coli bacteria in public swimming pool water in Tangerang Regency based on the Minister of Health Standards No. 32 of 2017. E. coli bacteria are one of the main species in the fecal coliform subgroup because of their more specific nature because they generally do not grow freely in the environment. The method used in this study was the MPN method, which is a quantitative analysis method to determine the number of target microorganisms in the sample which was carried out in two stages, namely the prediction test and the confirmation test. The prediction test was carried out using Lactose Broth (LB) media. Then the tube with a positive sample is continued to stage two, namely the confirmation test which is carried out with Brilliant Green Lactose Broth media to calculate the number of Coliform bacteria in the E. coli group and then referred to the Thomas table. In this study, the results were obtained in the form of 2 out of 3 positive samples of E. coli and 1 of the 2 positive samples, the value was above the threshold stipulated by the Republic of Indonesia Ministry of Health Regulation Number 32 of 2017, namely < 1 colony form unit (cfu) / 100 ml sample examined every month. Where pool A is 0 CFU/100ml, pool B is 0.911 CFU/100ml and pool C is 1.070 CFU/100ml.

Keywords: *Swimming Pool, MPN, E. coli*

ABSTRAK

Air merupakan kebutuhan manusia, begitu juga dengan air kolam renang yang sering digunakan untuk rekreasi maupun olah raga. Kolam renang kini telah berkembang pesat di berbagai daerah termasuk Kabupaten Tangerang. Oleh karena itu, air kolam renang harus sesuai dengan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan berdasarkan Peraturan Departemen Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung cemaran bakteri *E. coli* pada air kolam renang umum di Kabupaten Tangerang berdasarkan Standar Permenkes No 32 Tahun 2017. Bakteri *E. coli* menjadi salah satu spesies utama dalam subkelompok *fecal coliform* karena sifatnya yang lebih spesifik karena umumnya tidak tumbuh di lingkungan secara bebas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode MPN yaitu suatu metode analisis kuantitatif untuk menentukan jumlah

Received June 01, 2023; Revised June 30, 2023; Accepted July 20, 2023

mikroorganisme target pada sampel yang dilakukan dengan dua tahapan, yaitu uji pendugaan dan uji penegasan. Uji pendugaan dilakukan dengan menggunakan media *Lactose Broth (LB)*. Kemudian tabung dengan sampel yang positif dilanjutkan ke tahap dua yaitu uji konfirmasi yang dilakukan dengan media *Briliant Green Lactose Broth* untuk menghitung jumlah bakteri *Coliform* kelompok *E. coli* lalu dirujuk ke tabel Thomas. Pada penelitian ini didapatkan hasil berupa 2 dari 3 sampel positif *E. coli* dan 1 dari 2 sampel positif tersebut, nilainya berada di atas ambang batas ketentuan Peraturan Departemen Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017 yaitu < 1 colony form unit (cfu)/100 ml sampel yang diperiksa setiap bulan. Dimana kolam A adalah 0 CFU/100ml, kolam B adalah 0,911 CFU/100ml dan kolam C adalah 1,070 CFU/100ml.

Kata Kunci: Kolam Renang, MPN, *E. coli*

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya air merupakan kebutuhan manusia, begitu juga dengan air kolam renang. Menurut Effendi (2004), kualitas air yang tersedia saat ini masih kurang memenuhi syarat kualitas air bersih, salah satunya berdasarkan syarat mikrobiologis air kolam renang yang masih mengandung bakteri patogen. Hal ini didukung oleh pendapat Hussain *et al.* (2011), yang mengemukakan bahwa air adalah tempat dari berbagai jenis mikroba seperti bakteri, fungi maupun *yeast*.

Kolam renang yang sering digunakan untuk rekreasi dan olah raga, kualitas airnya harus sesuai dengan standar kesehatan yang telah ditentukan, dimana air kolam renang harus terjaga kualitasnya supaya terbebas dari kontaminasi yang bisa merusak kualitas air kolam renang. Oleh karena itu, air kolam renang wajib sesuai dengan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan berdasarkan Peraturan Departemen Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017. Indikator parameter biologi untuk kualitas air kolam renang umum yaitu jumlah angka bakteri *Escherichia coli* sebesar < 1 colony form unit (cfu)/100 ml sampel yang diperiksa setiap bulan (Permenkes, 2017).

Recreational Water Illness (RWIs) merupakan nama penyakit yang disebabkan oleh kuman patogen yang mencemari, baik karena tertelan atau adanya kontak dengan air yang tercemar. Bakteri *coliform* dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Adapun golongan bakteri *coliform* adalah *E. coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Shigella*, dan *Klebsiella* (Batt, 2014).

Bakteri *E. coli* menjadi salah satu spesies utama dalam subkelompok *fecal coliform*. Bakteri *E. coli* digunakan sebagai indikasi yang lebih kuat dibandingkan

total *coliform*, karena sifatnya yang lebih spesifik karena umumnya tidak tumbuh di lingkungan secara bebas (Setyati *et. al.*, 2022). Selain itu sifat bakteri *E. coli* yang spesifik digunakan sebagai indikasi yang lebih kuat dibandingkan total *coliform*. Adanya *E. coli* pada air kolam renang dapat muncul secara alamiah maupun aktivitas manusia (Purwana, 2013).

Penggunaan kaporit dalam konsentrasi yang kurang dapat menyebabkan mikroorganisme yang ada di kolam renang tidak terdesinfeksi dengan baik. Sedangkan penggunaan kaporit dengan konsentrasi yang berlebih dapat meninggalkan sisa klor yang menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan (Cita dan Adriyani, 2013).

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) mengadakan sebuah studi terkait dengan kolam renang menggunakan sampel air yang dikumpulkan dari filter kolam renang, dimana dari hasil pemeriksaan didapatkan 58% dari sampel tersebut positif mengandung bakteri *E. coli* (CDC, 2010). Keberadaan bakteri *E. coli* di air kolam renang umum selaras dengan penelitian lain yang juga dilakukan oleh Agustin (2018) di Kota Bandar Lampung, penelitiannya menunjukkan bahwa dari 11 sampel air kolam terdapat 3 sampel mengandung *E. coli* dan penelitian yang sama juga dilakukan oleh Abidah (2019), dimana 7 kolam renang positif *E. coli*. Meskipun air kolam renang tidak memiliki fungsi untuk diminum, akan tetapi setiap pengunjung berpotensi tertelan air kolam secara tidak sengaja. Oleh karena itu, kebersihan air kolam renang harus bersih dari cemaran mikroba (Courage dan Saviour, 2015).

Berdasarkan pemaparan di atas maka penulis tertarik melakukan penelitian terhadap air kolam renang umum di Kabupaten Tangerang pada pagi hari guna mengetahui adanya cemaran bakteri *E. coli* pada air kolam renang umum sebelum digunakan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

* Safitri, L, Djasfar, SP*/ Jurnal Medical Laboratory Vol 2. No. 2 (2023) 9-17

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah *autoclave*, erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung, mikropipet, tip, botol sampel, lampu spiritus, kapas, *beaker glass*, inkubator, ose, *plastic wrap*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah alkohol 70%, Media *Lactose Broth* (LB), Media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB), dan air kolam renang.

2.2 Prosedur Kerja

Proses analisis cemaran *E. coli* pada air kolam renang dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

a) Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari sebelum kolam digunakan oleh para pengunjung dari 3 kolam renang umum yang berbeda di Kabupaten Tangerang dengan memasukkan air kolam ke botol kaca yang sudah steril.

b) Pembuatan Media Penduga

Media *Lactose Broth* ditimbang sesuai kebutuhan (13 gr/L) kemudian ditambahkan akuadest sesuai takaran, lalu dipanaskan hingga homogen. Disiapkan 9 tabung reaksi (untuk seri 333) kemudian tabung reaksi ditandai menjadi 3 seri dengan masing-masing seri terdiri dari 3 tabung. Selanjutnya diisi larutan media LB sebanyak 5 ml per tabung dan disterilisasi (Soemarno, 2002).

c) Pembuatan Media Penegasan

Media BGLB ditimbang sesuai kebutuhan (40gr/L) kemudian ditambahkan akuades sesuai takaran, lalu dipanaskan hingga homogen. Disiapkan 9 tabung reaksi (untuk seri 333) ditandai tabung reaksi menjadi 3 seri dengan masing-masing seri terdiri dari 3 tabung. Kemudian diisi larutan media BGLB sebanyak 5 ml per tabung dan disterilisasi (Soemarno, 2002).

d) Uji Pendugaan

Tiap tabung telah terisi media LB sebanyak 5 ml sebelum sampel ditambahkan masing-masing 10 ml sampel pada seri 1, 1 ml sampel pada seri 2 dan 0,1 ml sampel pada seri 3. Setelah itu tabung durham dimasukkan dengan posisi terbalik secara perlahan. Jangan sampai ada gelembung di dalam tabung durham. Tabung reaksi ditutup dengan kapas yang dibalut kasa. Diinkubasi selama 24 jam,

apabila masih tidak menghasilkan perubahan maka dilanjut hingga 48 jam di dalam inkubator dengan suhu konstan 37°C (Nollet, 2007).

e) Uji Penegasan

Media LB yang positif diambil sebanyak 2 ose ke media BGLB sesuai dengan seri media LB yang positif. Dimasukan tabung durham dengan posisi terbalik pastikan tidak ada gelembung di dalam tabung durham. Tabung reaksi disumbat dengan menggunakan kasa dan diinkubasi selama 24 jam di dalam inkubator dengan suhu konstan 37°C (Soemarno, 2002).

2.3 Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan mencatat hasil sampel tabung positif media BGLB kemudian disesuaikan dengan tabel seri 3:3:3 pada formula Thomas. Data disajikan dalam bentuk tabel dengan hasil konversi nilai MPN ke dalam CFU khusus untuk perhitungan bakteri *E. coli* dimana 0,37 dan 0,9 adalah koefisien regresi (Cho *et. al.*, 2010).

Rumus: $\text{Log (CFU)} = 0,37 + 0,9 \times \text{log (MPN)}$ (3M, 2004).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan 3 sampel kolam renang umum dengan kriteria pembersihan setiap hari. Pada uji pendugaan dilakukan dengan satu kali pemeriksaan (Tabel 1). Uji pendugaan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 9 tabung reaksi per sampel kolam, yang berisi sampel dan media *Lactose Broth* (LB), kemudian diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C (Purnama, Rahmawati & Rusmiyanto, 2019). *Lactose Broth* mengandung pepton dan ekstrak daging yang menyediakan nutrisi penting untuk metabolisme bakteri. Laktosa yang terkandung menyediakan sumber karbohidrat yang dapat difermentasikan oleh bakteri *Coliform* (APHA, 1989). Jika terjadi gelembung gas pada media LB maka sampel dinyatakan positif, namun hal tersebut belum memastikan adanya *coliform* di dalam sampel air, karena media LB dapat juga difermentasikan oleh bakteri selain *coliform* (Anwarudin, 2019).

Tabel 1. Data Hasil Uji Pendugaan Pada Kolam Renang

ANALISIS CEMARAN BAKTERI *E. coli* PADA AIR KOLAM RENANG UMUM DI KABUPATEN TANGERANG DENGAN METODE MPN (MOST PROBABLE NUMBER)

Sampel	Seri 1 (10 mL)	Seri 2 (1 mL)	Seri 3 (0,1 mL)	Kontrol	Keterangan
Kolam renang A	---	---	-+-	---	Lanjut ke uji Penegasan
Kolam renang B	+--	---	--+	---	Lanjut ke uji Penegasan
Kolam renang C	---	-+-	+--	---	Lanjut ke uji Penegasan

Keterangan:

(+) = positif (media keruh dan bergelembung)

(-) = negatif (media tidak berubah)

Tabung yang menunjukkan hasil positif, dilanjutkan ke uji penegasan (Tabel 2) untuk mendapatkan nilai MPN. Uji penegasan dilakukan dengan dua kali pemeriksaan (duplo) untuk mendapatkan hasil yang akurat dengan cara mengambil nilai rata-rata pada dua pemeriksaan uji penegasan. Tahap uji penegasan dilakukan untuk menghitung jumlah total *Coliform* serta untuk meyakinkan bakteri yang terkandung dalam sampel merupakan bakteri kelompok *Coliform*. Media yang digunakan adalah media *Brilliant Green* yang berfungsi untuk mengonfirmasi keberadaan bakteri *Coliform Fecal* dalam suatu sampel dan berfungsi untuk mengonfirmasi keberadaan bakteri *E. coli* (Sunarti, 2015).

Pada media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB) didapatkan hasil positif, tabung berisi sampel menjadi hijau keruh dan terdapat gas, hal tersebut mengindikasikan terbentuknya asam. Hasil positif tersebut kemudian dicocokkan dengan tabel MPN seri 3 tabung. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Cahya dan Trijulianmos (2019) hanya hasil dari uji penegas yang dirujuk ke dalam tabel MPN seri tiga tabung guna mengetahui jumlah sampel yang memenuhi syarat dan tidak memenuhi syarat.

Pada penelitian ini didapatkan hasil berupa 2 dari 3 sampel positif *E. coli* dan 1 dari 2 sampel positif tersebut, nilainya berada di atas ambang batas ketentuan Peraturan Departemen Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017 yaitu < 1 *colony form unit* (cfu)/100 ml sampel yang diperiksa setiap bulan. Dimana kolam A adalah 0 CFU/100ml, kolam B adalah 0,911 CFU/100ml dan kolam C adalah 1,070 CFU/100ml (Tabel 2).

Tabel 2. Data Hasil Uji Penegasan Pada Kolam Renang

Sampel	Duplo	Seri			Kon trol	MPN/ 100 mL	Rata rata	CFU/ 00 ml	Hasil
		1	2	3					
Kolam renang A	1	0			---	0	0	0	Tidak layak
	2	0	0	0		0			
Kolam renang B	1	0	0	1	---	3	3	1,911	Tidak layak
	2	0	0	1		3			
Kolam renang C	1	0	1	1	---	6	6	1,070	Tidak layak
	2	0	1	1		6			

Faktor kontaminasi kolam renang terjadi karena pemakaian kolam renang oleh banyaknya pengunjung sehingga menyebabkan kenaikan MPN *coliform* dan MPN *E. coli*. Kenaikan ini disebabkan adanya pengeluaran kotoran oleh pengunjung untuk berenang. Selain itu, filtrasi yang kurang efektif, minimnya kebersihan kolam renang, serta rendahnya pengetahuan pengunjung merupakan beberapa faktor yang menyebabkan adanya kontaminasi mikroba pada air kolam renang (Wahyuni & Talita, 2016).

Selain itu, adanya bakteri *E. coli* pada kolam renang tersebut kemungkinan disebabkan karena penggunaan dosis klor saat proses klorinasi yang tidak sesuai. Pemberian klor pada kolam renang umumnya menggunakan bahan kimia jenis kaporit granular 90% yang dilakukan saat malam hari ketika kolam renang telah ditutup. Kaporit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) berfungsi untuk menjernihkan dan mendesinfeksi kuman di dalam air. Penggunaan kaporit juga harus diperhatikan dengan baik dan harus sesuai dengan batas aman yang ada. Penggunaan kaporit dalam konsentrasi yang kurang dapat menyebabkan kuman yang ada di kolam renang tidak terdesinfeksi dengan baik, sedangkan penggunaan kaporit dengan konsentrasi yang berlebih

dapat meninggalkan sisa klor yang dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan (Wahyu, 2013).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dengan 3 sampel air kolam renang ialah kolam renang A adalah 0 CFU/100ml, kolam renang B adalah 0,911 CFU/100ml dan kolam renang C adalah 1,070 CFU/100ml, sehingga dapat disimpulkan bahwa didapatkan 2 dari 3 sampel positif *E. coli*. Sedangkan 1 dari 2 sampel yang positif melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh Peraturan Departemen Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017 yaitu < 1 colony form unit (cfu)/100 ml.

4.2 Saran

Dari hasil penelitian ini disarankan agar penelitian selanjutnya dilakukan menggunakan media selain BGLB yaitu media ECB (*E. coli broth*) sebagai uji penegas atau ditambah dengan media EMB (*Eosin Methylen Blue*) sebagai uji kelengkapan agar jumlah bakteri *E. coli* dapat dideteksi lebih akurat lagi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih disampaikan kepada Yayasan Kesetiakawanan Sosial Indonesia yang telah memberikan dana penelitian sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Abidha, O. (2019). Hubungan Sanitasi Lingkungan Kolam Renang Dengan Keberadaan Bakteri *E. coli* Di Kolam Renang Kabupaten Madiun Dan Kabupaten Ponorogo. *Skripsi Online*. STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun.
- Agustin, R. (2018). Kontaminasi Bakteri *E. coli* Pada Air Kolam Renang di Kota Bandar Lampung. *Skripsi Online*. Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.
- Batt, C. A. (2014). *Encyclopedia of Food Microbiology*. USA: Academic Press.
- Bitton, G. (2005). *Wastewater Microbiology*. Canada: John Wiley & Sons.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2010). Violations Water Quality Assessment of Swimming Pools and Risk of Spreading Infections Identified from Routine Swimming Pool Inspections - Selected states and counties. United States: *Centers for Disease Control and Prevention*.
- Cita, D. W., & Adriyani, R. (2013). Kualitas Air dan Keluhan Kesehatan Pengguna

- Kolam Renang di Sidoarjo. *Journal Kesling*, 7(1).
- Courage & Saviour. (2015). Water Quality Assessment of Swimming Pools and Risk of Spreading Infections in Ghana. *Research Journal of Microbiology*, 10(1), 14-23.
- Effendi, H. (2004). *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hussain, T., Ishtiaq, M., Hussain, A., & Sultana, K. (2011). Study of Drinking Water Fungi and its Pathogenic Effects on Human beings From District Bhimber, Azad Kashmir, Pakistan. *Pak. J. Bot.*, 43(5), 2581-2585.
- Kementrian Kesehatan RI. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higine Sanitasi, Kolam renang, Solus Per Aqua, dan Permandian Umum*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.
- Purwana, R. (2013). *Manajemen Kedaruratan Kesehatan Lingkungan Dalam Kejadian Bencana*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Setyati, W. A., Pringgenies, D., Pamungkas, D. B. P., & Suryono, C. A. (2022). Monitoring Bakteri *Coliform* pada Pasir Pantai dan Air Laut di Wisata Pantai Marina dan Pantai Baruna. *Jurnal Kelautan Tropis*. 25(1), 113-120.
- Soemarno. (2002). *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik*. Yogyakarta: Akademi Analis Kesehatan. Departemen Kesehatan RI.