



**PENCEMARAN BIOLOGIS DI LINGKUNGAN PESISIR:
ANALISIS KEBERADAAN BAKTERI *Coliform* DAN *Escherichia coli*
DI PERAIRAN KOTA TERNATE**

Biological Pollution in Coastal Areas: Presence of Coliform Bacteria and Escherichia coli in the Waters of Ternate City

Ismail Rahman*, wahyunita

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Khairun, Ternate

*E-mail : ismailrahman@unkhair.ac.id

ABSTRACT

Biological pollution in coastal areas is an environmental issue that may affect seawater quality and public health. The presence of Coliform bacteria and Escherichia coli is commonly used as an indicator of biological pollution associated with fecal contamination. This study aimed to analyze the presence of Coliform bacteria and Escherichia coli in the coastal waters of Ternate City, Indonesia. A descriptive analytical approach was applied by collecting twelve seawater samples from representative coastal locations. Microbiological analysis was conducted through presumptive and confirmatory tests using selective media, and Escherichia coli was identified using Eosin Methylene Blue Agar (EMBA). The results showed that indicator Coliform bacteria were detected in all analyzed seawater samples. In addition, Escherichia coli was found in 25% of the samples, indicating possible fecal contamination at several coastal locations. These findings indicate the need for regular seawater quality monitoring to support public health protection efforts.

Keywords : biological pollution, coastal waters, Coliform, *Escherichia coli*

ABSTRAK

Pencemaran biologis di wilayah pesisir merupakan permasalahan lingkungan yang berpotensi memengaruhi kualitas perairan laut dan kesehatan masyarakat. Keberadaan bakteri Coliform dan *Escherichia coli* umum digunakan sebagai indikator pencemaran biologis yang berkaitan dengan kontaminasi fekal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberadaan bakteri Coliform dan *Escherichia coli* di perairan pesisir Kota Ternate. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif analitis dengan pengambilan 12 sampel air laut dari beberapa lokasi pesisir yang representatif. Analisis mikrobiologi dilakukan melalui uji pendugaan dan uji penegasan menggunakan media selektif, serta identifikasi *Escherichia coli* menggunakan media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri indikator Coliform terdeteksi pada seluruh sampel air laut yang dianalisis. Selain itu, *Escherichia coli* ditemukan pada 25% sampel yang menunjukkan adanya indikasi kontaminasi fekal di beberapa lokasi pesisir. Berdasarkan hasil penelitian, keberadaan bakteri indikator Coliform dan ditemukannya *Escherichia coli* pada beberapa lokasi menunjukkan perlunya pemantauan kualitas air laut secara berkala untuk mendukung upaya perlindungan kesehatan masyarakat.

Kata kunci : Coliform, *Escherichia coli*, Pencemaran biologis, Perairan pesisir



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

PENDAHULUAN

Pencemaran biologis pada perairan pesisir merupakan permasalahan lingkungan global yang mendapat perhatian luas karena berdampak langsung terhadap kesehatan manusia dan keberlanjutan ekosistem laut. Secara global, meningkatnya aktivitas antropogenik seperti urbanisasi, industri, dan pariwisata pesisir telah berkontribusi terhadap masuknya limbah domestik dan fekal ke badan perairan, yang ditandai dengan keberadaan bakteri indikator seperti Coliform dan *Escherichia coli* (WHO, 2017). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bakteri indikator tersebut sering ditemukan di wilayah pesisir padat aktivitas manusia dan berkorelasi dengan meningkatnya risiko penyakit berbasis air (Ahmed et al., 2018; Cabral, 2010).

Pada tingkat nasional, pencemaran biologis di perairan pesisir Indonesia menjadi isu penting seiring dengan tingginya kepadatan penduduk di wilayah pesisir dan belum optimalnya sistem pengelolaan limbah. Penelitian di berbagai wilayah pesisir Indonesia melaporkan keberadaan bakteri Coliform dan *Escherichia coli* sebagai indikator pencemaran fekal yang berasal dari limbah domestik dan aktivitas permukiman (Saputri & Efendy, 2020; Hanifah et al., 2014). Kondisi ini menunjukkan bahwa kualitas mikrobiologis perairan pesisir di Indonesia masih menghadapi tantangan serius dalam mendukung keamanan lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Pada skala lokal, Kota Ternate merupakan wilayah pesisir yang mengalami perkembangan pesat pada sektor permukiman, perdagangan, dan pariwisata. Aktivitas tersebut berpotensi meningkatkan beban pencemaran biologis pada perairan pesisir melalui pembuangan limbah rumah tangga dan aktivitas masyarakat di sekitar pantai. Beberapa studi di wilayah pesisir Sulawesi dan Maluku Utara menunjukkan adanya bakteri indikator pencemaran di perairan laut yang berdekatan dengan kawasan permukiman padat (Paendong, 2012; Rizki et al., 2019). Namun demikian, data ilmiah yang secara spesifik menggambarkan keberadaan bakteri Coliform dan *Escherichia coli* di perairan pesisir Kota Ternate masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian untuk memperoleh gambaran kondisi mikrobiologis perairan secara aktual.

Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana keberadaan bakteri Coliform dan *Escherichia coli* di perairan pesisir Kota Ternate sebagai indikator pencemaran biologis. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis keberadaan bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada perairan pesisir Kota Ternate sebagai dasar dalam penilaian kualitas mikrobiologis perairan laut dan upaya perlindungan kesehatan masyarakat.

METODE

Desain, Tempat dan Waktu

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitis yang bertujuan untuk menggambarkan keberadaan bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada perairan pesisir Kota Ternate. Penelitian dilaksanakan di wilayah pesisir Kota Ternate sebagai lokasi pengambilan sampel air laut, sedangkan analisis mikrobiologi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Fakultas Kedokteran Universitas Khairun. Pengambilan sampel dan pemeriksaan laboratorium dilakukan pada tahun 2024 sesuai dengan tahapan penelitian yang telah direncanakan.

Bahan dan Alat

Sampel dalam penelitian ini berupa air laut yang diambil dari perairan pesisir Kota Ternate. Jumlah sampel yang dianalisis sebanyak 12 sampel air laut yang diperoleh dari beberapa lokasi pesisir yang dianggap representatif terhadap aktivitas masyarakat dan kondisi lingkungan setempat. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan botol kaca steril dengan teknik aseptik untuk mencegah terjadinya kontaminasi silang.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi media Lactose Broth, Brilliant Green Lactose Bile Broth, dan Eosin Methylene Blue Agar. Alat yang digunakan antara lain botol sampel steril, tabung reaksi, tabung Durham, inkubator, autoklaf, pipet steril, ose, serta peralatan pendukung laboratorium mikrobiologi lainnya.

Langkah-Langkah Penelitian

Pengambilan sampel air laut dilakukan pada beberapa titik lokasi pesisir Kota Ternate pada waktu yang telah ditentukan, dengan memperhatikan prosedur pengambilan sampel air secara steril. Sampel yang telah dikumpulkan segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan mikrobiologi.

Pemeriksaan keberadaan bakteri Coliform dilakukan melalui uji pendugaan dan uji penegasan menggunakan media selektif. Sampel yang menunjukkan hasil positif selanjutnya digunakan untuk

identifikasi keberadaan *Escherichia coli* dengan menumbuhkannya pada media Eosin Methylene Blue Agar. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya koloni khas *Escherichia coli* pada media tersebut.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium dicatat dan disajikan dalam bentuk tabel dan persentase. Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan keberadaan bakteri Coliform dan *Escherichia coli* pada sampel air laut yang dianalisis. Hasil analisis digunakan untuk memberikan gambaran kondisi mikrobiologis perairan pesisir Kota Ternate.

Etik Penelitian

Penelitian ini tidak melibatkan subjek manusia secara langsung, sehingga tidak memerlukan persetujuan etik penelitian pada manusia. Meskipun demikian, seluruh tahapan penelitian dilaksanakan dengan memperhatikan prinsip etika penelitian, keselamatan kerja di laboratorium, serta kaidah ilmiah yang berlaku.

HASIL

Penelitian ini melibatkan 12 sampel air laut yang diambil dari berbagai lokasi di perairan pesisir Kota Ternate. Seluruh sampel dianalisis untuk mengetahui keberadaan bakteri indikator pencemaran biologis, yaitu Coliform dan *Escherichia coli*. Karakteristik sampel didasarkan pada lokasi pengambilan yang merepresentasikan aktivitas masyarakat di wilayah pesisir, seperti area permukiman dan kawasan dengan intensitas aktivitas manusia yang relatif tinggi.

Tabel 1. Distribusi Keberadaan Bakteri Coliform pada Sampel Air Laut di Perairan Pesisir Kota Ternate

No	Lokasi Pengambilan Sampel	Keberadaan Coliform
1	Lokasi 1	(+)
2	Lokasi 2	(+)
3	Lokasi 3	(+)
4	Lokasi 4	(+)
5	Lokasi 5	(+)
6	Lokasi 6	(+)
7	Lokasi 7	(+)
8	Lokasi 8	(+)
9	Lokasi 9	(+)
10	Lokasi 10	(+)
11	Lokasi 11	(+)
12	Lokasi 12	(+)

Keterangan: Tanda (+) menunjukkan terdeteksinya bakteri Coliform, sedangkan tanda (-) menunjukkan tidak terdeteksinya bakteri Coliform pada sampel air laut yang dianalisis.

Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa bakteri indikator Coliform terdeteksi pada seluruh sampel air laut yang dianalisis. Keberadaan Coliform ditandai dengan terbentuknya kekeruhan dan gas pada media selektif selama proses pengujian. Temuan ini menunjukkan bahwa seluruh lokasi pengambilan sampel memiliki indikasi adanya kontaminasi biologis, meskipun tingkat keberadaannya tidak dianalisis secara kuantitatif dalam penelitian ini. Distribusi keberadaan Coliform pada masing-masing lokasi disajikan dalam bentuk tabel untuk memberikan gambaran kondisi mikrobiologis perairan pesisir Kota Ternate.

Tabel 2. Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Sampel Air Laut di Perairan Pesisir Kota Ternate

No	Lokasi Pengambilan Sampel	Keberadaan <i>Escherichia coli</i>
1	Lokasi 1	(-)
2	Lokasi 2	(+)
3	Lokasi 3	(-)
4	Lokasi 4	(-)
5	Lokasi 5	(+)
6	Lokasi 6	(-)
7	Lokasi 7	(-)

8	Lokasi 8	(-)
9	Lokasi 9	(-)
10	Lokasi 10	(+)
11	Lokasi 11	(-)
12	Lokasi 12	(-)

Keterangan: Keberadaan *Escherichia coli* ditentukan berdasarkan pertumbuhan koloni khas berwarna hijau metalik pada media Eosin Methylene Blue Agar (EMBA).

Identifikasi lebih lanjut terhadap bakteri *Escherichia coli* menunjukkan bahwa bakteri tersebut ditemukan pada 3 dari 12 sampel air laut yang diperiksa. Keberadaan *Escherichia coli* ditandai dengan munculnya koloni khas berwarna hijau metalik pada media Eosin Methylene Blue Agar. Temuan ini mengindikasikan adanya kemungkinan kontaminasi fekal pada beberapa lokasi perairan pesisir, sementara sebagian besar lokasi lainnya tidak menunjukkan keberadaan bakteri tersebut. Persentase keberadaan *Escherichia coli* terhadap total sampel disajikan dalam bentuk tabel untuk memperjelas distribusi hasil penelitian.

Tabel 3. Persentase Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Sampel Air Laut

Parameter	Jumlah Sampel	Persentase (%)
Positif <i>E. coli</i>	3	25,0
Negatif <i>E. coli</i>	9	75,0
Total	12	100

Keterangan: Persentase dihitung berdasarkan jumlah sampel yang menunjukkan hasil positif terhadap *Escherichia coli* dibandingkan dengan total sampel yang dianalisis.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa indikator bakteri Coliform ditemukan secara merata pada seluruh sampel air laut, sedangkan *Escherichia coli* hanya terdeteksi pada sebagian lokasi. Temuan ini menggambarkan kondisi mikrobiologis perairan pesisir Kota Ternate yang bervariasi antar lokasi, serta menunjukkan adanya perbedaan tingkat potensi kontaminasi biologis di wilayah penelitian. Data hasil penelitian ini memberikan dasar deskriptif untuk evaluasi kualitas mikrobiologis perairan pesisir dan mendukung kebutuhan pemantauan kualitas air laut secara berkelanjutan.

PEMBAHASAN

Keberadaan bakteri Coliform pada seluruh sampel air laut yang dianalisis menunjukkan bahwa perairan Kota Ternate memiliki indikasi pencemaran biologis yang bersumber dari aktivitas lingkungan sekitar. Coliform secara umum digunakan sebagai indikator sanitasi perairan karena keberadaannya berkaitan erat dengan masuknya bahan organik dan limbah domestik ke badan air (Cabral, 2010). Temuan ini sejalan dengan berbagai penelitian di wilayah pesisir Indonesia yang melaporkan bahwa aktivitas permukiman, pariwisata, dan aliran limbah darat berkontribusi terhadap keberadaan bakteri indikator di perairan laut pesisir (Saputri & Efendy, 2020; Hanifah et al., 2014).

Meskipun Coliform terdeteksi pada seluruh sampel, identifikasi lebih lanjut menunjukkan bahwa *Escherichia coli* hanya ditemukan pada sebagian lokasi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa tidak semua keberadaan Coliform di perairan pesisir secara langsung berkaitan dengan kontaminasi fekal. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa kelompok Coliform juga dapat berasal dari lingkungan alami seperti tanah, vegetasi, dan sedimen laut, sehingga keberadaannya tidak selalu mencerminkan pencemaran fekal secara spesifik (Ahmed et al., 2018). Dengan demikian, temuan *Escherichia coli* pada sebagian lokasi memiliki makna yang lebih spesifik sebagai indikator adanya pengaruh limbah fekal manusia atau hewan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan studi Paendong (2012) dan Rizki et al. (2019) yang melaporkan bahwa keberadaan *Escherichia coli* di perairan pesisir cenderung bersifat lokal dan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan serta aktivitas manusia di sekitar lokasi pengambilan sampel. Faktor seperti kedekatan dengan pemukiman, aliran sungai, serta sistem pembuangan limbah domestik yang belum optimal diduga berperan dalam munculnya *Escherichia coli* pada beberapa titik perairan pesisir Kota Ternate. Namun demikian, perbedaan hasil antar lokasi juga menunjukkan adanya variasi kemampuan perairan laut dalam melakukan proses pengenceran dan pemurnian alami.

Dari perspektif kesehatan masyarakat, keberadaan *Escherichia coli* meskipun terbatas tetap perlu mendapat perhatian karena bakteri ini digunakan secara luas sebagai indikator risiko kesehatan, khususnya pada perairan yang berpotensi dimanfaatkan untuk aktivitas rekreasi, perikanan, atau kontak langsung dengan masyarakat (World Health Organization, 2017). Walaupun penelitian ini tidak

melakukan analisis kuantitatif tingkat pencemaran, temuan keberadaan bakteri indikator memberikan informasi awal mengenai kondisi mikrobiologis perairan pesisir dan potensi risiko yang mungkin timbul apabila tidak dilakukan pengelolaan lingkungan yang memadai.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pemantauan kualitas mikrobiologis perairan pesisir secara berkala. Keberadaan Coliform secara umum dan ditemukannya *Escherichia coli* pada beberapa lokasi menunjukkan bahwa perairan pesisir Kota Ternate dipengaruhi oleh aktivitas antropogenik, meskipun tingkat kontaminasinya bervariasi. Temuan ini dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dengan pendekatan kuantitatif serta mendukung upaya pengelolaan lingkungan pesisir yang lebih terintegrasi untuk melindungi kesehatan masyarakat dan keberlanjutan ekosistem laut.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa perairan pesisir Kota Ternate telah terpapar pencemaran biologis yang ditandai dengan keberadaan bakteri indikator Coliform, sementara keberadaan *Escherichia coli* pada sebagian lokasi mengindikasikan adanya pengaruh kontaminasi fekal yang bersifat lokal. Temuan ini menjawab tujuan penelitian dengan memberikan gambaran kondisi mikrobiologis perairan pesisir serta menegaskan pentingnya pemantauan kualitas air laut secara berkala sebagai bagian dari upaya perlindungan kesehatan masyarakat dan pengelolaan lingkungan pesisir yang berkelanjutan.

SARAN

Disarankan agar dilakukan pemantauan kualitas mikrobiologis perairan pesisir Kota Ternate secara berkala dan berkelanjutan, khususnya terhadap bakteri indikator pencemaran biologis, guna mendukung upaya perlindungan kesehatan masyarakat dan pengelolaan lingkungan pesisir. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menilai tingkat pencemaran serta melibatkan parameter fisik dan kimia perairan agar diperoleh gambaran kondisi lingkungan yang lebih komprehensif. Selain itu, diperlukan peningkatan pengelolaan limbah domestik di wilayah pesisir sebagai langkah preventif untuk meminimalkan potensi kontaminasi biologis pada perairan laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, W., Gyawali, P., Sidhu, J. P. S., & Toze, S. (2018). Relative contribution of sewage and non-sewage sources to microbial pollution in coastal waters. *Marine Pollution Bulletin*, 131, 663–671. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.04.048>
- APHA. (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (23rd ed.). Washington DC: American Public Health Association. <https://www.standardmethods.org>
- Cabral, J. P. S. (2010). Water microbiology: Bacterial pathogens and water. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(10), 3657–3703. <https://www.mdpi.com/1660-4601/7/10/3657>
- Hanifah, H., Jusup, S., & Subagiyo. (2014). Analisis cemaran bakteri *Escherichia coli* pada air laut dan sedimen perairan laut Kecamatan Kendal. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1), 12–20. <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ilmulingkungan/article/view/8651>
- Paendong, S. M. (2012). Analisis kandungan bakteri *Escherichia coli* di pesisir Pantai Malayang II Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 2(2), 105–112. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jikmu/article/view/1224>
- Rizki, Z., Mudatsir, & Samingan. (2019). Perbandingan metode tabung ganda dan membran filter terhadap kandungan *Escherichia coli* pada air minum isi ulang. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 19(1), 6–12. <https://jurnal.usk.ac.id/JKS/article/view/13784>
- Saputri, E. T., & Efendy, M. (2020). Kepadatan bakteri Coliform sebagai indikator pencemaran biologis di perairan pesisir Sepuluh Kabupaten Bangkalan. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 1(2), 243–249. <https://journal.trunojoyo.ac.id/juvenil/article/view/7961>
- Solo-Gabriele, H. M., Wolfert, M. A., Desmarais, T. R., & Palmer, C. J. (2016). Sources of *Escherichia coli* in a coastal subtropical environment. *Applied and Environmental Microbiology*, 82(5), 1359–1368. <https://journals.asm.org/doi/10.1128/AEM.03569-15>
- United States Environmental Protection Agency. (2012). *Recreational Water Quality Criteria*. Washington DC: USEPA. <https://www.epa.gov/wqc>



Volume 7 Nomor 2 Tahun 2025, e-ISSN:268-5912 / p-ISSN:2809-8757
Desember 2025

<https://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/kmj>



**KIERAHA
MEDICAL
JOURNAL**

World Health Organization. (2017). *Guidelines for safe recreational water environments*. Geneva: WHO Press. <https://www.who.int/publications/i/item/9241549950>