



Kepadatan bakteri *Coliform* sebagai indikator pencemaran biologis di perairan wisata Enggros, Kota Jayapura, Papua

Coliform bacteria density as an indicator of biological contamination in the Enggros tourist sea, Jayapura City, Papua

Popi Ida Laila Ayer*¹, Vera K Mandey², Korinus Rejauw¹ Ervina Indrayani²,
Albida Rante Tasak³, Tien Nova B. Yenusi³

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Cenderawasih, Jayapura

²Program Studi Ilmu Perikanan, Universitas Cenderawasih, Jayapura

³Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Ottouw Geissler,
Jayapura,

*E-mail: ayerpoppy@gmail.com

ABSTRAK

Pesisir Indonesia merupakan wilayah yang mempunyai potensi pemanfaatan yang luas, seperti kegiatan perikanan budidaya, perikanan tangkap, dan wisata bahari. Perairan wisata pantai Enggros terletak di Teluk Youteva dan menjadi tempat pemukiman masyarakat kampung Enggros serta tempat mencari ikan sehingga dipandang perlu untuk dilakukan pengkajian mengenai kualitas air yang meliputi keberadaan bakteri *Coliform* dan bahan organik khususnya Nitrat di perairan tersebut. Lokasi Pengambilan sampel terbagi menjadi tiga stasiun yaitu stasiun I terletak didekat pemukiman masyarakat, Stasiun II terletak di Dermaga wisata pantai Enggros dan stasiun III terletak di dekat jembatan merah. Analisis kualitas air yang meliputi kepadatan bakteri *Coliform* dan konsentrasi Nitrat dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Papua. Keberadaan bakteri *Coliform* di perairan wisata pantai Enggros yaitu berkisar antara ≥ 1898 - ≥ 1989 MPN/100 mL dan kepadatan bakteri *Coliform fecal* berkisar antara 20-48 MPN/100mL. Hal ini menunjukkan keberadaan bakteri *Coliform* telah melebihi baku mutu air untuk wisata bahari dan biota laut. Selanjutnya kepadatan bakteri *Coliform fecal* juga menunjukkan hasil yang cukup tinggi dan melebihi baku mutu air untuk biota laut, sedang untuk wisata bahari masih dalam kondisi normal. Konsentrasi Nitrat di perairan wisata pantai Enggros berkisar antara 1,70-2,0. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi Nitrat di perairan wisata pantai Enggros telah melebihi baku mutu air untuk wisata bahari dan biota laut sesuai KEPMEN LH nNo.51 Tahun 2004. Hubungan kepadatan bakteri *Coliform* dengan konsentrasi Nitrat di Perairan pantai wisata Enggros erdasarkan uji korelasi *pearson* dinyatakan memiliki hubungan korelasi tinggi.

Kata kunci : Coliform, lingkungan, mikroorganisme, nitrat, perairan Enggros,

ABSTRACT

The coastal area of Indonesia is a region with vast potential for utilization, including aquaculture, capture fisheries, and marine tourism. The coastal waters of Enggros, located in Youteva Bay, serve as both a settlement for the Enggros village community and a fishing ground, making it essential to assess water quality, specifically regarding the presence of *Coliform* bacteria and organic



matter, especially Nitrate, in these waters. Sampling locations are divided into three stations: Station I near the community settlement, Station II at the Enggros beach tourism dock, and Station III near the red bridge. Water quality analysis, including Coliform bacteria density and Nitrate concentration, is conducted at the Papua Regional Health Laboratory. The presence of Coliform bacteria in the Enggros beach tourism waters ranges from ≥ 1898 - ≥ 1989 MPN/100 mL, with Coliform fecal bacteria density ranging from 20 - 48 MPN/100mL. This indicates that Coliform bacteria levels have exceeded the water quality standards for marine tourism and marine life. Furthermore, Coliform fecal bacteria density also shows relatively high levels, exceeding the water quality standards for marine life but remaining within normal conditions for marine tourism. Nitrate concentration in the Enggros beach tourism waters ranges from 1.70 - 2.0. These results indicate that Nitrate concentration in the Enggros beach tourism waters has exceeded the water quality standards for both marine tourism and marine life, as per Minister of Environment Regulation No. 51/2004. The correlation test using Pearson's correlation coefficient reveals a high correlation between Coliform bacteria density and Nitrate concentration in the Enggros beach tourism waters.

Keywords : Coliform, environment, Enggros sea, microorganisms, nitrate

I. Pendahuluan

Pesisir Indonesia merupakan wilayah yang mempunyai potensi pemanfaatan yang luas, seperti kegiatan perikanan budidaya, perikanan tangkap, dan wisata bahari (Mahi, 2016). Terdapat beberapa objek wisata di Teluk Youteva menjadi pusat tujuan wisata di kota Jayapura yaitu wisata pantai Enggros, Tobati, Holtekamp dan Jembatan Merah. Selain terdapat objek wisata, di Perairan Teluk Youteva juga menjadi tempat mencari ikan bagi masyarakat Kampung Engros, Tobati dan Holtekamp. Teluk Youteva menjadi tempat bermuaranya sungai utama di kota Jayapura yang disebut Kali Acai. Aliran limbah dari aktifitas pertanian, peternakan dan rumah tangga dari daratan masuk ke badan perairan Teluk Youteva melalui Kali Acai. Hal ini dapat membuat perairan disekitar Teluk Youteva subur. Hal ini sesuai dengan Suprpto *et al.*, (2014) bahwa muara kali merupakan lokasi yang subur dikawasan lingkungan pesisir.

Limbah yang dialirkan ke laut berupa bahan organik dan bahan anorganik, Bahan organik dan anorganik yang berlebihan pada suatu perairan dapat menjadi pemicu berkembangnya mikroorganisme patogen seperti bakteri *Coliform*. Hal ini dikarenakan bakteri memanfaatkan bahan organik untuk kelangsungan hidupnya. Misalnya, karbon digunakan oleh bakteri untuk keperluan metabolisme dan perbanyak sel. Nitrogen merupakan unsure pokok dalam pembentukan protein. Fosfor merupakan unsure yang diperlukan untuk pertumbuhan dan reproduksi bakteri serta dapat mendorong kemampuan bakteri untuk membentuk vitamin yang berfungsi sebagai faktor tumbuh, fosfat, merupakan unsure yang diperlukan untuk pembentukan asam amino. Kesemua unsure tersebut umumnya terdapat pada bahan organik (Effendie, 2003).

Monitoring tentang kualitas biologis belum banyak dilakukan pada kegiatan monitoring kualitas wisata pantai (Wade *et al.*, 2010; Zhang *et al.*, 2015). Bakteri *Coliform* merupakan jenis bakteri yang mampu digunakan sebagai

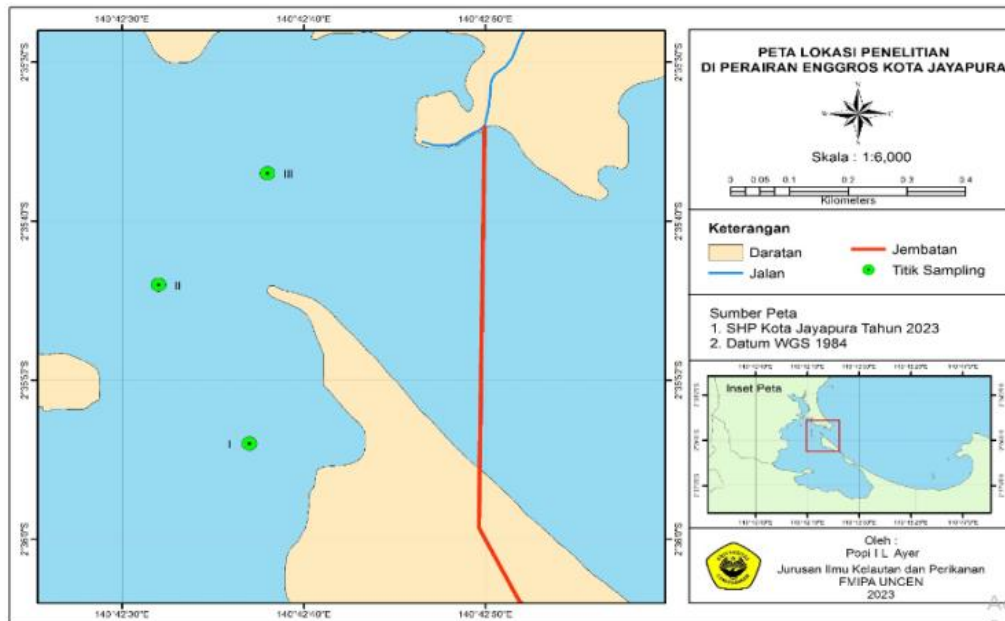


indikator keberadaan bakteri-bakteri lain. Penentuan *Coliform* sebagai indikator pencemaran dapat dilihat dari jumlah koloni bakteri yang pasti berkorelasi positif dengan adanya keberadaan bakteri-bakteri pathogen. Semakin rendah keberadaan bakteri *Coliform* diperairan menunjukkan semakin baik kualitas perairan tersebut. *Coliform* merupakan suatu kelompok bakteri yang dapat digunakan sebagai indikator polusi kotoran dan sanitasi yang tidak baik terhadap perairan. Adanya bakteri *Coliform* di dalam perairan laut menunjukkan kemungkinan adanya mikroorganisme yang bersifat eterpatogenetik dan taksigenetik yang mampu mempengaruhi kesehatan biota maupun manusia (Wanda, 2012). Salah satu indikator pencemar mikroba adalah keberadaan bakteri *Coliform*, selain itu bakteri *Coliform* ada yang bersifat pathogen yaitu bakteri yang dapat menimbulkan penyakit, oleh karena itu sangat pentingnya melakukan uji bakteri *Coliform* pada perairan (Waluyo, 2017 dalam Saputri, 2020).

Keberadaan kelompok *Coliform* khususnya bakteri *E. coli* dapat menjadi bakteri patogen bagi manusia seperti infeksi saluran kemih (UTIs), sepsis/meningitis, dan penyakit enterik/diare. (Kaper *et al.*, 2004). Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan ancaman kesehatan bagi wisatawan pantai, dimana dapat dikontrol dengan monitoring pada bakteri *Coliform* dan *E. coli*. Selain itu tingginya kepadatan bakteri *Coliform* dapat mempengaruhi kehidupan biota-biota yang ada di perairan tersebut seperti dapat menyebabkan kematian pada ikan (Pratiwi., *et all*, 2019). Monitoring mengenai keberadaan bakteri *Coliform* dan *E. coli* akan menghasilkan informasi yang dapat dibandingkan dengan KEPMEN LH No 51 Tahun 2004 mengenai baku mutu air laut untuk Biota Laut wisata bahari. Perairan wisata pantai Enggros terletak di Teluk Youteva dan menjadi tempat permukiman masyarakat kampung Enggros sehingga dipandang perlu untuk dilakukan pengkajian mengenai kualitas air yang meliputi keberadaan bakteri *Coliform* dan bahan organik khususnya Nitrat diperairan tersebut.

II. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan pendekatan deskriptif kuantitatif, sedangkan teknik pengambilan sampel air menggunakan teknik *purposive randome sampling* (Sugiyono, 2012). Lokasi penelitian terdiri dari 3 stasiun pengamatan, stasiun I terletak di TPU kampung Enggros, Stasiun II berada di dermaga wisata pantai Enggros dan stasiun III berada di dekat jembatan merah. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian dan lokasi Pengambilan sampel di Perairan Pantai Wisata Enggros

Sampel air dimasukan dalam botol steril berukuran 500 ml, selanjutnya dibawa ke Laboratorium untuk diuji kepadatan bakteri *Coliform* dan konsentrasi nitrat. Uji keberadaan bakteri *Coliform* dan *Coliform fecal* menggunakan metode MPN (Most Probable Number) yang mengacu pada SNI-012332-1991 tentang penentuan Coliform dan *Escherichia coli*. dua tahapan uji bakteri yaitu presumtif test dan confirmed test. Media untuk *Presumptive test* yaitu *Lactose Broth* (LB) sedangkan confirmed *Coliform* menggunakan media *Brilliant Green Bile Lactose Broth* (BGLB), dan confirmed *Escherichia coli* menggunakan media EC-UG. Hasil dari *confirmed test* dikonversi dengan Tabel *Most Probable Number* (MPN). Satuan pada sampel air laut yaitu MPN/100 ml.

Metode yang digunakan untuk mengukur konsentrasi nitrat yaitu menggunakan metode brucine (*American Public Health Assosiation dalam Hariyadi, 1991*). Metode brucine dilakukan secara spektrofotometri, reaksi bruchine dalam nitrat akan membentuk senyawa yang berwarna kuning di mana kecepatan reaksinya sangat dipengaruhi oleh tingkat panas larutan. Langkah awal yang dilakukan dalam pengukuran konsentrasi nitrat yaitu 25-50 mL sampel air laut disaring menggunakan kertas saring whatman, selanjutnya diambil 5 mL sampel air yang telah disaring dan dimasukan dalam tabung reaksi, tambahkan 0,5 ml lalu diaduk. Tambahkan 5 ml asam sulfat pekat kemudian dibiarkan sampai dingin, lalu mengukur absorbansi larutan pada panjang gelombang 410 nm dengan akuades sebagai blanko di spektrofotometer.

Analisis Data

Sampel bakteri yang diperoleh selanjutnya dilakukan perhitungan kepadatan bakteri Coliform. Berdasarkan Bambang, *et al.*, (2014) dengan metode analisis data kepadatan bakteri Coliform menggunakan SNI 2897-2008 dengan rumus:



$$\text{Kepadatan Coliform} = \text{Nilai MPN} \times \frac{1}{\text{Nilai tengah pengenceran}}$$

Hasil analisis yang diperoleh dibandingkan dengan baku mutu air laut Kepmen LH No. 51 Tahun 2004 untuk biota laut dan wisata bahari.

Analisis data untuk menentukan hubungan bakteri *Coliform* dengan konsentrasi Nitrat menggunakan analisis korelasi pearson. Variabel terikat (dependent) yang digunakan adalah total bakteri *Coliform*, sedangkan variabel bebas (independent) yang digunakan adalah Nitrat, untuk melihat pengaruh terhadap setiap variabel sedangkan untuk mengetahui korelasi antara dua variabel maka diperlukan pengujian (r) pada Tabel 1 (Safitri, 2016) .

Tabel 1. Tingkat keamatan hubungan berdasarkan koefisien korelasi (r)

Koefisien korelasi (r)	Tingkat keamatan hubungan
0,00 - 0,19	Sangat lemah
0,20 - 0,39	Lemah
0,40 - 0,69	Sedang
0,70 - 0,89	Tinggi
0,90 - 1	Sangat tinggi

Sumber: Sugiyono (2013)

III. Hasil dan Pembahasan Gambaran Lokasi Penelitian

Lokasi Pantai wisata yang menjadi tempat penelitian terletak di pusat kota Jayapura yaitu pantai wisata Enggros dengan letak geografis (Tabel 2).

Tabel 2. Letak geografis lokasi penelitian Pantai Wisata Enggros dan Holtekamp

Lokasi Penelitian	Stasiun	Titik koordinat	
		Lintang Selatan	Bujur Timur
Pantai Enggros	1	0.2° 59.55,27'	140°71.11.12'
	2	0.2° 59.59,55'	140°71.12.35'
	3	0.2° 59.72,58'	140°71.14.80'

Stasiun I terletak di TPU kampung Enggros. Pada lokasi penelitian ini ditemukan berbagai macam sampah disekitar pantai. Sampah bersumber dari perumahan masyarakat setempat dan juga berasal dari perairan Teluk Youteva. Beberapa organisme laut yang ditemukan yaitu lamun dan juga mangrove. Stasiun II terletak di Dermaga kampung Enggros berhadapan langsung dengan pemukiman masyarakat Enggros. Pada stasiun ini ditemukan berbaai jenis sampah

yang berserakan di sepanjang pantai. Organisme laut yang ditemukan disekitar lokasi pengambilan sampel yaitu lamun. Stasiun III terletak di Bawah jembatan merah berhadapan dengan kampung Tobati. Perairan disekitar stasiun III terlihat jernih dan terdapat beberapa hewan avertebrata, seperti moluska dan crustacean dan lamun.

Kualitas air pantai Wisata Enggros

Hasil pengukuran kualitas fisika dan kimia perairan wisata Enggros dan Holtekamp dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter Pendukung pertumbuhan bakteri *Coliform*

Parameter	Stasiun			Baku Mutu	Sumber	Kondisi perairan
	1	2	3			
Suhu ($^{\circ}$ C)	28	28	28	Alami (28-30)	Kepmen LH No. 51 2004	Sesuai
pH	8.2	8.3	8.3	>5	Kepmen LH No. 51 2004	Sesuai
DO (mg/L)	4.5	4.5	4.5	<8.5	Kepmen LH No. 51 2004	Sesuai
Salinitas (ppt)	30	30	30	Alami (30-34)	Kepmen LH No. 51 2004	Sesuai
Nitrat sebagai (N_3-N) (mg/L)	2,0	1,90	1,70	0,008	Kepmen LH No. 51 2004	Tidak Sesuai

*) Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004

Bakteri *Coliform* adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai indikator kontaminasi lingkungan atau sanitasi yang kurang baik dan indikator kontaminasi tinja dari manusia dan hewan berdarah panas (Tururaje, 2010). Menurut Sutiknowati (2018) bahwa daya tahan bakteri *Coliform* lebih tinggi dibandingkan bakteri pathogen lain dan mudah diisolasi dan ditumbuhkan. Pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri pathogen dipengaruhi oleh naiknya suhu, kelembapan dan pH (Slamat, 1997).

Kisaran Suhu, pH, DO dan Salinitas perairan di lokasi penelitian berdasarkan hasil pengukuran dikategorikan baik sesuai dengan baku mutu suhu perairan yang telah ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup melalui surat keputusan Nomor 51 Tahun 2004. Selanjutnya Konsentrasi Nitrat dikategorikan tidak sesuai untuk pengembangan kawasan Wisata bahari dan pertumbuhan biota laut berdasarkan KEPMEN LH Nomor 51 Tahun 2004. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu diperairan Wisata Pantai Enggros yaitu 28° C. Kisaran suhu yang menunjang pertumbuhan bakteri *Coliform* adalah $12-44^{\circ}$ C (Herd 2001). Nilai pH berdasarkan hasil pengukuran yaitu berkisar antara 8,2-8,3. Salle (2000) menyatakan bakteri laut dapat tumbuh pada pH 6,5-8,5 namun pertumbuhan optimumnya 7,2- 8,5. Nilai DO berdasarkan hasil pengukuran yaitu 4.5 mg/L. Kadar oksigen terlarut dalam air yang baik >5 mg/L (Andrian, 2014). Lisdayanti (2013), bakteri aerob merupakan bakteri yang hidupnya memerlukan oksigen bebas contohnya Nitrosomonas dan Acetobacter, sedangkan bakteri anaerob adalah jenis bakteri yang dapat hidup tanpa oksigen bebas contohnya *Escherichia coli* dan *Aerobacter*. Nilai Salinitas berdasarkan hasil pengukuran yaitu 30.



Selanjutnya hasil pengukuran Nitrat di Perairan Wisata Pantai Enggros yaitu 1,9-2,0 mg/L. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa konsentrasi nitrat di lokasi penelitian cukup tinggi. Berdasarkan konsentrasi nitrat yang diperoleh maka perairan pantai wisata Enggros termasuk dalam perairan Mesotrofik dengan konsentrasi antara 1,9-2,0 mg/L. Konsentrasi nitrat yang diperoleh pada penelitian ini relative hampir sama dengan perairan Papua lainnya, seperti dilaporkan oleh Hamuna dkk (2018) bahwa konsentrasi nitrat di Perairan Depapre berkisar antara 0,009 – 0,54 mg/L. Selain itu juga dilaporkan oleh Ayer dkk, (2022) bahwa konsentrasi nitrat di Perairan Hamadi Berkisar antara 1,90 – 4,40 mg/L. Tingginya konsentrasi nitrat di perairan wisata Enggros dapat disebabkan oleh masukan bahan organik yang tinggi dari aktivitas daratan, berupa erosi daratan, limbah rumah tangga, limbah pertanian (sisa pemupukan) yang terbawa oleh aliran sungai langsung ke perairan laut. Terdapat sungai yang disebut Kali Acai yang bermuara langsung di perairan Teluk Youteva. Dampak dari kegiatan pertanian akan menghasilkan limpasan, sedimen nitrat dan fosfat (Casali et al.2007).

Kepadatan Bakteri *Coliform* di Perairan Pantai Wisata Enggros

Bakteri *Coliform* memerlukan bahan organik sebagai sumber nutrisi dan bakteri *Coliform* dapat berkembangbiak secara cepat. Limbah yang berasal dari kegiatan domestik dan industri dapat meningkatkan cemaran bakteri *Coliform*. Limbah yang membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme sehingga hal ini dapat mengakibatkan semakin berkembangnya mikroorganisme dan mikroba patogen pun ikut juga berkembang biak (Widiyanto et al., 2015). Bakteri *Coliform* berada dalam tinja manusia/hewan sehingga dari sanitasi yang buruk akan meningkatkan kandungan bakteri ini di badan air dan menyebabkan penurunan kualitas badan air (Effendi, 2007). Hasil penelitian uji kepadatan bakteri *Coliform* (Tabel 4).

Tabel 4. Kepadatan bakteri *Coliform* perairan pantai wisata Enggros

Stasiun	Parameter (MPN 100 mL)	Baku mutu	Hasil uji	Sumber	Kondisi Perairan
1	<i>Coliform</i>	1000	≥1989	Kepmen LH	Tidak Sesuai
	<i>Coliform fecal</i>	0	48	No. 51 2004	Tidak Sesuai
2	<i>Coliform</i>	1000	≥1989	Kepmen LH	Tidak Sesuai
	<i>Coliform fecal</i>	0	26	No. 51 2004	Tidak Sesuai
3	<i>Coliform</i>	1000	≥1898	Kepmen LH	Tidak Sesuai
	<i>Coliform fecal</i>	0	20	No. 51 2004	Tidak Sesuai

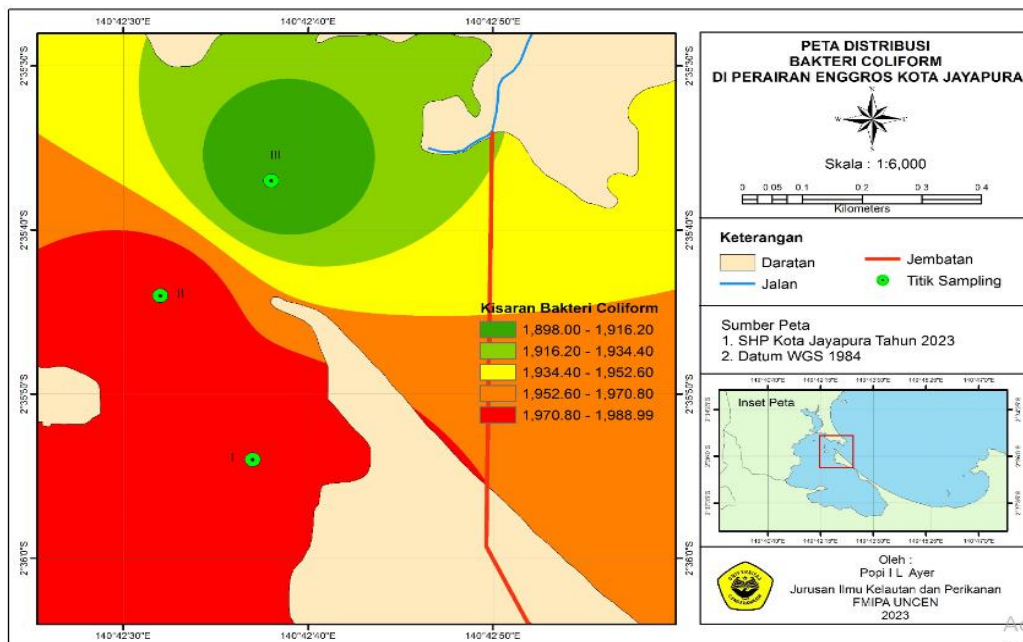
Baku mutu *Coliform fecal* berdasarkan Kepmen LH NO. 51 Tahun 2004 untuk Biota Air Laut : 0

Baku mutu *Coliform fecal* berdasarkan Kepmen LH NO. 51 Tahun 2004 untuk Wisata Bahari : 200

Berdasarkan Kepmen LH nomor 51 Tahun 2004 menetapkan baku mutu air laut untuk biota laut dan Wisata bahari. Pada peraturan ini ditetapkan bahwa baku mutu air laut untuk biota laut pada parameter mikrobiologis adalah jumlah total *Coliform* maksimum 1000 MPN/ 100 ml dengan toleransi < 10% dan keberadaan patogen adalah nihil. Sedangkan baku mutu air laut untuk wisata

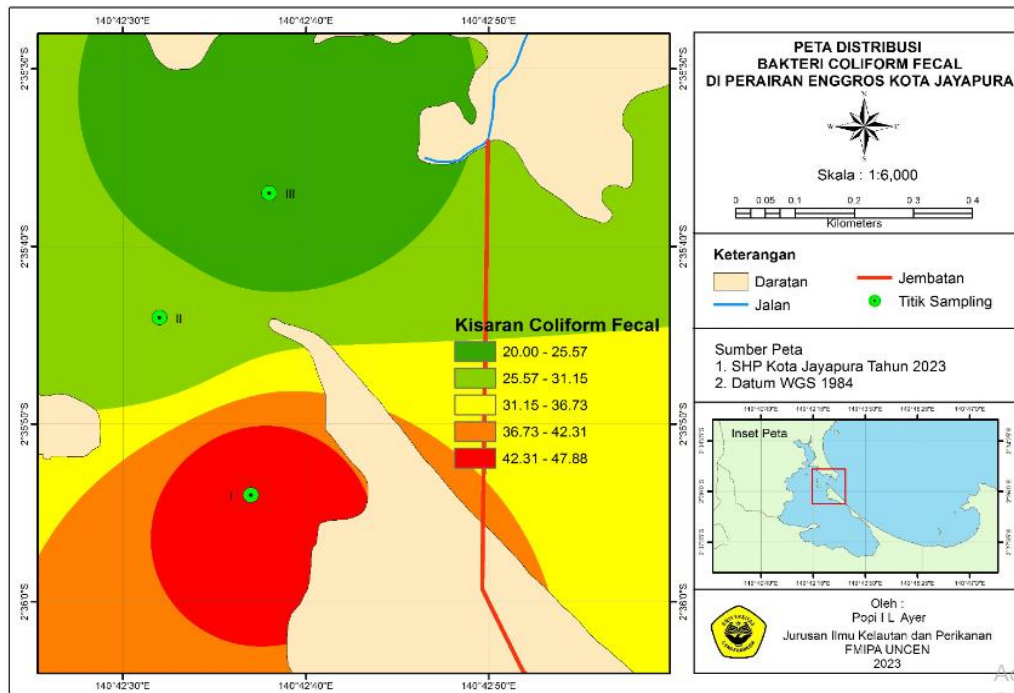
pada parameter mikrobiologis adalah jumlah total *Coliform* maksimum 1000 MPN/ 100 ml dengan toleransi < 10% dan keberadaan patogen adalah 200MPN/ind.

Sesuai hasil penelitian, keberadaan bakteri *Coliform* diperairan wisata pantai Enggros yaitu ≥ 1989 MPN/100 mL. Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa keberadaan bakteri *Coliform* di wisata pantai Enggros telah melebihi baku mutu air laut berdasarkan KEPMEN LH Kepmen LH No. 51 2004. Selanjutnya kepadatan bakteri *Coliform fecal* di setiap stasiun berbeda-beda, hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan bakteri *Coliform* tertinggi ditemukan di Stasiun I yaitu terdapat 48 MPN/100mL. Hal ini dapat disebabkan karena banyaknya tingginya bahan organik di lokasi penelitian, dimana terdapat banyak sampah di lokasi tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widiyanto et al., (2015) bahwa bakteri *Coliform* berasal dari aktifitas industry dan juga rumah tangga. Putri, et al (2014) dalam sitasinya menyatakan bahwa tinggi rendahnya *Coliform* patogen dalam suatu perairan disebabkan oleh aktifitas antropogenik. Jika merujuk pada Kepmen LH nomor 51 Tahun 2014, nilai kepadatan bakteri *Coliform fecal* telah melebihi baku mutu air untuk biota laut, sedangkan untuk wisata bahari nilai kepadatan bakteri *Coliform fecal* jauh dari baku mutu. Distribusi kepadatan bakteri *Coliform* dan *Coliform fecal* di perairan wisata Enggros (Gambar 2 dan 3).



Gambar 3. Distribusi kepadatan bakteri *Coliform* di perairan wisata Enggros

Menurut Kunarso (2011) nilai batas ambang yang diperbolehkan untuk kandungan bakteri *Coliform* adalah sebesar 1000/100 ml. Kai et al. (2017) dalam sitasinya menyatakan bahwa jumlah bakteri di kolom air laut berada pada nilai $> 10^5$ sel/ml. Jika mengacu dari Kunarso (2011) dan Kai et al (2017) menunjukkan bahwa Perairan Wisata Enggros tercemar secara biologis. Hal ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian yang menyebutkan bahwa perairan Teluk Youteva berada dalam kondisi tercemar ringan hingga sedang.



Gambar 4. Distribusi kepadatan bakteri *Coliform fecal* di perairan wisata Enggros

Penelitian tersebut antara lain Manalu, (2012) senyawa fosfat, nitrat, ammonia, dan TSS yang melebihi ambang batas baku mutu berdasarkan nilai storet. Erari *et al.*, (2012) tentang kadar COD di perairan Teluk Youtefa yang melebihi baku mutu air. Asmuruf, (2012) tentang analisis konsentrasi logam timbal (Pb) yang berkisar 0,13-0,023 mg/L, organik nitrat berkisar antara 0,07-2,60 mg/L, fosfat 0,03-0,75 mg/L, amonia 2,7-8,10 mg/L, dan zat padat tersuspensi (TSS) 71,0-306,0 mg/L melebihi ambang batas perairan sesuai ketentuan Menteri Lingkungan Hidup nomor 81 tahun 2001. Wanimbo, (2016) tentang Akumulasi logam berat Pb pada kerang *Polymesoda erosa* melebihi batas baku sesuai ketentuan menteri lingkungan hidup dan batas konsumsi kekerangan.

Tingginya keberadaan bakteri Ciliform dan Coliform fecal di perairan wisata Enggros dapat menjadi peluang ancaman kesehatan bagi wisatawan. Penelitian Fleisher *et al.* (2010) menyebutkan bahwa paparan air laut dikawasan wisata bahari menunjukkan adanya peningkatan penularan resiko penyakit gastrointestinal, infeksi kulit, dan infeksi pernafasan akut. Menjaga kebersihan tubuh dapat menjadi langkah pertama dalam melakukan antisipasi terhadap kontaminasi bakteri *Escherichia coli*. Menurut Lee *et al.* (2017), usaha untuk tidak menelan air laut dan membersihkan tubuh dapat meminimalisir dampak negatif terhadap kesehatan akibat aktivitas dikawasan wisata pantai. Perilaku buruk dari wisatawan di pantai wisata Enggros seperti tidak menjaga kebersihan dan membuang sampah sembarangan dapat meningkatkan keberadaan bakteri pathogen.

Hubungan Konsentrasi Nitrat dengan kepadatan bakteri *Coliform* dan *Coliform fecal* di Perairan pantai wisata Enggros

Hubungan kepadatan konsentrasi nitrat dan kepadatan bakteri *Coliform* dan *Coliform fecal* di Perairan pantai wisata Enggros dan Holtekamp menggunakan analisis korelasi untuk mengetahui kekuatan hubungan linier antara dua variabel. Variabel terikat (dependent) yang digunakan adalah total bakteri *Coliform*, sedangkan variabel bebas (independent) yang digunakan adalah Nitrat, untuk melihat pengaruh terhadap setiap variabel sedangkan untuk mengetahui korelasi antara dua variabel maka diperlukan pengujian (r) pada Tabel 5.

Tabel 5. Korelasi konsentrasi nitrat dengan kepadatan bakteri *Coliform*

		Nitrat	<i>Coliform</i>
Nitrat	Pearson Correlation	1	.945
	Sig. (2-tailed)		.212
	N	3	3
<i>Coliform</i>	Pearson Correlation	.945	1
	Sig. (2-tailed)	.212	
	N	3	3

Nilai signifikan yang didapatkan dari analisis korelasi *Pearson* antara total bakteri *Coliform* dengan nitrat adalah sebesar 0.212 nilai signifikan ini lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak signifikan antara bakteri *Coliform* dengan nitrat terlarut. Nilai r sebesar 945, nilai ini menunjukkan bahwa bakteri *Coliform* dengan nitrat memiliki hubungan korelasi sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri *Coliform* memanfaatkan nitrat dalam pertumbuhan maupun perkembangannya. Menurut Rosidah et al., (2014) mikroba membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhan maupun perkembangan dalam proses metabolisme sel, sumber nutrisi dapat berasal dari nitrat yang ada, sehingga mempengaruhi jumlah bakteri *Coliform*.

Tabel 6. Korelasi konsentrasi nitrat dengan kepadatan bakteri *Coliform fecal* pantai wisata Enggros dan Hamadi

		Nitrat	<i>Coliform fecal</i>
Nitrat	Pearson Correlation	1	.873
	Sig. (2-tailed)		.324
	N	3	3
<i>Coliform fecal</i>	Pearson Correlation	.873	1
	Sig. (2-tailed)	.324	
	N	3	3

Nilai signifikan yang didapatkan dari analisis korelasi *Pearson* antara Nitrat dengan bakteri *Coliform fecal* adalah sebesar 0,324, nilai signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan 0,05 hal ini menunjukkan bahwa tidak signifikan antara bakteri Nitrat dengan *Coliform fecal*. Nilai r sebesar 873, nilai ini



menunjukkan bahwa antara bakteri *Coliform fecal* dengan nitrat di perairan wisata Enggros memiliki hubungan yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri *Coliform fecal* memanfaatkan nitrat untuk pertumbuhannya. Menurut Mufaidah et al., (2016) mikroorganisme heterotrofik mendapatkan bahan organik sebagai makanan untuk aktivitasnya, dalam kultur murni bakteri terdapat korelasi yang positif antara jumlah dan biomassa sel sel aktif dan substrat, dalam kultur campuran populasi mikroba akuatik, hubungan tersebut tidak selalu benar disebabkan tidak semua keberadaan bakteri memerlukan nutrisi yang sama, tergantung dari kualitas dan konsentrasi bahan-bahan organik yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

IV. Kesimpulan

Keberadaan bakteri *Coliform* di perairan wisata pantai Enggros yaitu berkisar antara ≥ 1898 - ≥ 1989 MPN/100 mL dan kepadatan bakteri *Coliform fecal* berkisar antara 20-48 MPN/100mL. Hal ini menunjukkan keberadaan bakteri *Coliform* telah melebihi baku mutu air untuk wisata bahari dan biota laut. Selanjutnya kepadatan bakteri *Coliform fecal* juga menunjukkan hasil yang cukup tinggi dan melebihi baku mutu air untuk biota laut, sedang untuk wisata bahari masih dalam kondisi normal. Konsentrasi Nitrat di perairan wisata pantai Enggros berkisar antara 1,70-2,0. Hasil tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi Nitrat di perairan wisata pantai Enggros telah melebihi baku mutu air untuk wisata bahari dan biota laut sesuai KEPMEN LH No.51 Tahun 2004. Hubungan kepadatan bakteri *Coliform* dengan konsentrasi Nitrat di Perairan pantai wisata Enggros berdasarkan uji korelasi *pearson* dinyatakan memiliki hubungan korelasi tinggi.

V. Ucapan Terima Kasih

Tim Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Cenderawasih yang telah memberikan kepercayaan melalui kesempatan meraih dana penelitian PNBPN UNCEN Tahun Anggaran 2023, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Jurnal ini merupakan wujud konkrit luaran penelitian yang wajib dipenuhi sebagai bentuk pertanggungjawaban atas dana penelitian yang diterima.

Daftar Pustaka

- Andrian, B.G., Fatmawati., Kojong, S.N. 2014. Analisa Pencemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi Escherichia coli Pada Air Isi Ulang Dari Depot Di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRET*, 3 (3): 325-334.
- Ayer, P.I.L dan MAndey, V.2022. Kepadatan bakteri Coliform serta hubungannya dengan konsentrasi Nitrat dan Fosfat di Pantai wisata Hamadi, Kota Jayapura. *ACROPORA: Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua*. 5 (2): 82-88
- Effendie Hefni, 2003. Telaah Kualitas Air. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Fleisher, J.M., Fleming L.E., Solo-Gabriele H.M., Kish J.K., Sinigalliano C.D., Plano L., Elmir S.M., Wang J.D., Withum K., Shibata T., & Gidley M.L. (2010). The BEACHES Study: health effects and exposures from non-point source microbial contaminants in subtropical recreational marine



- waters. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*, 39(5): 1291–1298. doi: 10.1093/ije/dyq084
- Hamuna, B., Tanjung, R.H.R., Suwito., Maury, H.K., Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indikasi Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1) : 35-43.
- Hariyadi, S., Suryadiputra dan W. Bambang.1991. *Limnologi: Metode Analisa Kualitas Air*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. 120 ppp.
- Kaper, B. James, Nataro, J.P., & Mobley, H.L.T. 2004. Pathogenic Escherichia Coli. *Nature Review*,2:123-140. doi: 10.1038/nrmicro818
- Lee, J.L., Kim, I.H., Yeon, Y.J., & Lee, J. 2017. Monitoring and analysis of bacterial communities during a summer season on Gyeongpo Beach. *Journal of Coastal Research*, 79:249-253. doi: 10.2112/SI79-051.1
- Lisdayani, E. (2013). Potensi Antibakteri Dari Bakteri Asosiasi lamun (*Seagrass*) Dari Pulau Bonebatang Perairan Kota Makassar. Skripsi. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Mufaidah, Z., Supriharyono dan M.R Muskananfola. 2016. Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Total Bakteri di Sedimen Muara Sungai Wisu, Jepara. *Maquares*, 5(4): 265-274.
- Pratiwi, A.D., Widyarin, N., Rahman, A. 2019. Analisis Kualitas Perairan Berdasarkan Total Bakteri Coliform Di Sungai Plumbon, Semarang. *JOURNAL OF MAQUARES*, 8(3): 211-220
- Putri, F.D.M., E. Widyastuti dan Christiani. 2014. Hubungan Perbandingan Total Nitrogen dan Total Fosfor dengan Kelimpahan Chrysophyta di Perairan Waduk Panglima Besar Soedirman, Banjarnegara. *Scripta Biologica*, 1(1): 96-101.
- Rosidah., Y. Haryani dan G.F Kartika. 2014. Penentuan Total MikrobaIndikator Nitrat dan Fosfat pada Sungai Tapung Kiri. *JOM FMIPA*, 1(2): 306-313
- Safitri, W.R. 2016. Analisis Korelasi Pearson dalam Menentukan Hubungan Antara Kejadian Demam Berdarah Dengue dengan Kepadatan Penduduk di Kota Surabaya pada Tahun 2012 – 2014. *Jurnal Ilmiah Keperawatan*, 2(2): 21—29.
- Saputri, E.T. dan Efendi, M. 2020. Kepadatan Bakteri Coliform Sebagai Indikator Pencemaran Biologis Di Perairan Pesisir Sepuluh Kabupaten Bangkalan. *Juvenil*, 1(2), 243-249.
- SNI 01-2332-1991 tentang Penentuan Coliform dan Escherichia coli. https://www.academia.edu/38501364/SNI_01_2332.1_2006_cara_uji_mikrobiologi_bagian_1_penentuan (24 Oktoberber 2023).
- SNI 06-2412-1991 tentang Metode Pengambilan Contoh Kualitas Air. sda.pu.go.id/.../wp.../5-Prosedur-dan-InstruksiKerja-Pengambilan-Contoh-Air (24 Oktoberber 2023).
- Sugiyono. 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta, Bandung, 390 hlm
- Suprpto, D., Pudjiono, W.P., & Sulardiono, B. 2014. Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Hubungan Fisika Kimia Sedimen Dasar dengan NO₃-N dan PO₄-P di Muara Sungai Tuntang Demak. *Jurnal Saintek Perikanan*, 10 (1): 56-61.



- Sutiknowati, L.I. 2018. Keragaman Bakteri Pada Perairan Sabang, Provinsi Aceh. *Majalah Ilmiah Biologis Biosfera: A. Scientific Journal*, 35(2) :54-62.
- Tururaja, Tresia., Moge, Rani. 2010. Bakteri Coliform Di Perairan Teluk Doreri, Manokwari Aspek Pencemaran Laut Dan Identifikasi Species. *Ilmu Kelautan*, 15(1):47-52.
- Wade, T.J., Sams, E., Brenner, K.P., Haugland, R., Chern, E., Beach, M., Wymer, L., Rankin, C.C., Love, D., Li, Q., Noble, R., & Dufour, A.P. 2010. Rapidly measured indicators of recreational water quality and swimming-associated illness at marine beaches: a prospective cohort study. *Environmental Health*, 9(66). doi: 10.1186/1476-069X-9-66
- Widiyanto, A.F., S. Yuniarno dan Kuswanto. 2015. Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2): 246-254
- Zhang, Q., He, X., & Yan, T. 2015. Differential Decay of Wastewater Bacteria and Change of Microbial Communities in Beach Sand and Seawater Microcosms. *Environmental Science and Technology*, 49(14): 8531-8540. doi: 10.1021/acs.est.5b01879