

Water Pollution Levels Based on Organic Matter Parameters and Amount of *Escherichia coli* Bacteria in the Mosque River Estuary of Dumai City

Cyndy Abmi^{1*}, Syahril Nedi¹, Irwan Effendi¹

¹Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Universitas Riau
Corresponding Author: cindyabmi@gmail.com

Diterima/Received: 20 April 2021; Disetujui/Accepted: 1 Mei 2021

ABSTRACT

This research was conducted in March 2020 at Mosque River Estuary of Dumai City, Riau Province. The aimed of this research was to determine the pollution levels in the Mosque River Estuary based on organic matter parameters and *E. coli* bacteria. DO analysis refers to SNI 06.6989.14-2004, BOD5 refers to SNI 06-2503-2009, BOT refers to SNI 06-6989.22-2004 and *E. coli* bacteria refers to SNI 2897: 2008. The results of DO measurements ranged from 5.30 - 5.56 mg/l, BOD5 ranged from 16.5-21.8 mg/l, BOT ranged from 15 - 162 mg/l, and bacteria *E. coli* ranges from 11.1 - 1,100 MPN/100ml. Based on the results of the account of the Pollution Index, the Mosque River Estuary waters of Dumai City, Riau Province, are categorized as light to moderate pollution.

Keywords: Organic Matter, *E. coli* Bacteria, Pollution Level

1. PENDAHULUAN

Muara sungai merupakan area pertemuan antara dua massa air yang berbeda yaitu massa air tawar dan massa air laut sehingga masih mendapat pengaruh daratan dan lautan. Pencemaran muara sungai dapat terjadi secara alamiah maupun oleh aktivitas antropogenik (aktivitas domestik, industri, pertanian, maupun perhubungan). Input dari daratan dapat mempengaruhi ekosistem perairan muara sungai yang secara langsung akan mempengaruhi struktur komunitas perairan tersebut (Tilaar, 2014).

Kandungan bahan organik yang tinggi di satu sisi berpotensi mencemari perairan, namun juga berperan sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme yang mampu mereduksi oksigen terlarut (Perdana *et al.*, 2014).

Keberadaan aktivitas domestik di daratan merupakan input bahan organik di perairan muara sungai yang meningkatkan populasi mikro organisme patogen termasuk bakteri *Escherichia coli*. Bakteri *E. coli* merupakan bakteri yang digunakan sebagai indikator pencemaran yang bersumber dari kotoran manusia/hewan, sehingga keberadaannya di perairan merupakan indikator pencemaran perairan oleh limbah domestik.

Salah satu wilayah perairan Dumai yang cenderung mengalami tekanan ekologis dari

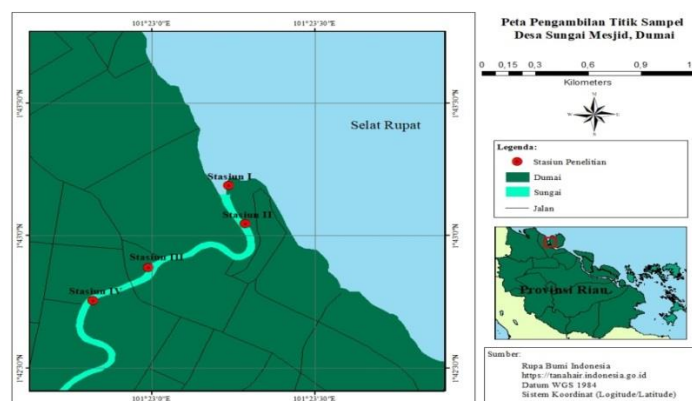
aktivitas domestik adalah Muara Sungai Masjid yang terletak di Kota Dumai dan bermuara ke Selat Rupat. Pertumbuhan ekonomi Kota Dumai yang semakin meningkat menyebabkan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk di wilayah tersebut. Berbagai aktivitas ekonomi meliputi pertumbuhan kawasan permukiman, industri, pelabuhan dan jasa perdagangan berpotensi memberikan input bahan organik terhadap perairan muara sungai yang secara langsung juga menyebabkan meningkatnya mikroorganisme patogen terutama *E. coli* yang mempengaruhi ekosistem perairan dan menyebabkan terjadinya pencemaran.

Berdasarkan hal itu perlu dilakukan penelitian terkait tingkat pencemaran perairan muara sungai masjid ditinjau dari parameter bahan organik dan bakteri *E. coli* sebagai indikator pencemaran perairan.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2020 di Muara Sungai Masjid, Kota Dumai (Gambar 1). Sampel air yang mengandung bahan organik dan bakteri *E. coli* di analisis di Laboratorium (Lab. Sucofindo dan Lab. Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan (SKIPM) Pekanbaru.



Gambar 1. Peta Pengambilan Titik Sampel

Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah metode survei dengan pengambilan sampel pada saat kondisi surut. Sampel air untuk parameter bahan organik menggunakan botol PVC sedangkan sampel bakteri *E. coli* ditempatkan menggunakan botol kaca gelap steril.

Prosedur Penelitian

Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Metode *Purposive Sampling* dilakukan berdasarkan karakteristik aktivitas di berbagai lokasi sebagai stasiun sampling yang terdiri atas: Aktivitas Industri (Stasiun 1), Kawasan Mangrove (Stasiun 2), Aktivitas Bongkar Muat Sawit (Stasiun 3), Aktivitas Permukiman Penduduk (Stasiun 4).

Pengukuran Kualitas Air Permukaan

Pengamatan kualitas perairan di lapangan terhadap parameter suhu (termometer), kecerahan (*Secchi Disk*), kedalaman (*Echo Sounder*), pH (pH meter) dan salinitas (*Hand Refractometer*).

Pengambilan dan Penanganan Sampel Bahan Organik

Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran DO menggunakan alat DO meter. Klasifikasi pencemaran perairan berdasarkan nilai DO menurut Effendi (2003) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Klasifikasi Pencemaran Perairan Berdasarkan Nilai DO

No	Nilai DO (mg/l)	Kriteria Kualitas Air
1	$\geq 6,5$	Tidak Tercemar
2	4,5 – 6,4	Tercemar Ringan
3	2,0 – 4,4	Tercemar Sedang
4	$< 2,0$	Tercemar Berat

Biochemical Oxygen Demand (BOD₅)

Pengukuran BOD₅ yaitu dengan melakukan standarisasi alat DO meter, selanjutnya dilakukan pemeriksaan DO awal sampel. Jika kandungan DO nya tinggi maka dilakukan pengenceran. Simpan contoh dalam inkubator dengan temperatur 20°C. Setelah disimpan selama 5 hari, dilakukan pemeriksaan DO dan dicatat sebagai DO₅ (SNI 06-2503-2009). Klasifikasi pencemaran perairan berdasarkan nilai BOD₅ menurut Salmin (2005) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Pencemaran Perairan Berdasarkan Nilai BOD₅

No	Nilai BOD ₅ (mg/l)	Kriteria Kualitas Air
1	$< 10,0$	Tidak Tercemar
2	10,0 – 20,0	Tercemar Ringan
3	21,0 – 25,0	Tercemar Sedang
4	$> 25,0$	Tercemar Berat

Rumus untuk menghitung BOD₅ (mg/L).

$$BOD = \frac{(D1 - D2)}{P}$$

Keterangan :

D1 = DO awal, pengamatan di lapangan

D2 = DO 5 hari disimpan di inkubator

P = Pengenceran

Bahan Organik Total (BOT)

Pengukuran konsentrasi BOT menggunakan metode titimetri yaitu sebanyak 50 ml sampel ke dalam Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 10 ml larutan H₂SO₄ 4 N. Larutan yang tercampur dipanaskan dengan *hotplate* sampai mendidih dan ditambahkan 10 ml larutan KMnO₄ 0,01 N. Larutan dididihkan selama sepuluh 10 menit, lalu ditambahkan 10 ml larutan asam sampai warna merah hilang. Larutan kemudian dititrasi dengan larutan KMnO₄ 0,01 N dalam keadaan panas sampai

terbentuk warna merah muda (SNI 06-6989.22-2004). Penentuan bahan organik total mengacu pada SNI 06-6989.22-2004 :

$$\text{BOT} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{(x - y) \times 31,6 \times 0,01 \times 1000}{(\text{ml}) \text{ sampel}}$$

Keterangan :

- x = ml titran untuk air sampel
 y = ml titran untuk akuadest
 3,16 = seperlima dari BM KMnO_4 melepaskan 5 dalam reaksi ini
 0,01 = Normalitas KMnO_4

Pengambilan dan Penanganan Sampel Bakteri *E. coli*

Sampel air diambil menggunakan botol kaca gelap (100 ml) yang steril dengan sudut 45° yang diambil pada saat kondisi surut perairan dan disimpan dalam *ice box* selanjutnya dianalisis di laboratorium. Di laboratorium dilakukan pengujian, langkah awal perlu dilakukan pembuatan media Pertumbuhan Bakteri *E. coli*, yaitu *Lactose Broth* (LB), *Briliant Green Lactose Broth* (BGLB), dan *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA).

Selanjutnya dilakukan pengenceran sampel dengan air sampel 10 mL ke tabung reaksi yang berisi larutan 90 mL NaCl 0,9% untuk pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya ambil 1 mL sampel dari tabung pengenceran 10^{-1} lalu masukkan ke tabung reaksi berisi larutan 9 mL NaCl 0,9% kemudian menghomogenkan dengan vortex untuk pengenceran 10^{-2} , dan ambil kembali 1 mL dari tabung pengenceran 10^{-2} lalu memasukkan ke tabung reaksi berisi larutan 9 mL NaCl 0,9% untuk pengenceran 10^{-3} . masing-masing dari setiap pengenceran dipindahkan 1 mL ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham.

Uji Pendugaan (*Persumtive Test*) dilakukan dengan 3 serial tabung. 1 mL larutan sampel masing-masing pengenceran dan dimasukkan ke dalam tabung yang berisi medium LB sebanyak 9 mL dan tabung durham. Selanjutnya inkubasi selama 24 – 48 jam dengan suhu 37°C . Tabung positif menghasilkan gelembung pada tabung durham dan terkandung bakteri *Coliform* di dalamnya.

Uji Konfirmasi (*Confirmative Test*) yaitu dengan memindahkan biakan dari tabung LB positif menggunakan jarum inokulasi ke tabung-tabung media BGLB yang berisi tabung durham. Tabung tersebut diinkubasi selama $\pm 36-37^\circ\text{C}$ selama 24 jam. Tabung positif yaitu

tabung yang menghasilkan gas pada tabung durham.

Uji Penguat dilakukan dengan mengambil tabung yang menunjukkan reaksi positif (timbul gas pada tabung durham) dan menginokulasi biakan ke media EMBA, dengan mengambil 1 ose dari masing- masing kultur yang positif kemudian digores secara perlahan di media EMBA. Setelah itu inkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C . Hasil goresan berwarna hijau metalik, berinti dan mengkilap seperti logam maka sampel uji positif mengandung *E. coli*.

Perhitungan MPN (SNI 2897: 2008) dengan mengambil 3 seri tabung pada setiap pengenceran dihitung tabung positif, misalnya pada pengenceran pertama 3 tabung yang menghasilkan pertumbuhan positif, pengenceran kedua 2 tabung positif dan pengenceran ketiga 1 tabung positif. Setelah itu dikombinasi menjadi 3,2,1 dan disesuaikan dengan tabel MPN.

Indeks Pencemaran (IP)

Untuk mengetahui kondisi tingkat pencemaran air dapat dihitung berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) menurut persamaan sebagai berikut (KepMenLH No. 115 Tahun 2003 Lampiran II) :

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}}$$

Keterangan :

- PI_j = Nilai Indeks Pencemaran
 L_{ij} = Konsentrasi parameter baku mutu kualitas air
 C_i = Konsentrasi parameter kualitas air sampel uji
 $(C_i/L_{ij})_M$ = Nilai C_i/L_{ij} tertinggi/ maksimum yang diperbolehkan
 $(C_i/L_{ij})_R$ = Nilai C_i/L_{ij} rata-rata

Bila nilai $C_i/L_{ij} > 1$, maka nilai C_i/L_{ij} ini harus dikonversi dengan menggunakan persamaan:

$$C_i/L_{ij} \text{ baru} = 1,0 + P \log (C_i/L_{ij})$$

P adalah konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan (biasanya digunakan 5). Kriteria terhadap nilai IP adalah:

- $0 \leq PI_j \leq 1,0$ = Kondisi baik
 $1,0 \leq PI_j \leq 5,0$ = Tercemar ringan
 $5,0 < PI_j \leq 10$ = Tercemar sedang
 $PI_j > 10$ = Tercemar berat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Wilayah Penelitian

Muara Sungai Mesjid merupakan perairan yang memiliki hubungan dengan Selat Rupat sehingga kondisinya terlindung dengan Pulau Rupat dan gugusan pulau-pulau kecil yang berada di sebelah utara. Muara Sungai Mesjid merupakan alur dengan lebar muara sungai rata-rata 10 – 15 m dengan kedalaman yang bervariasi antara 3 – 7 m. Substrat dasarnya berupa lumpur dengan vegetasi utama dikawasan sekitar di kawasan sekitar muara sungai adalah mangrove. Di sekitar muara sungai mengarah ke bagian hulu terdapat jembatan sebagai penghubung jalan yang terpisah oleh aliran muara sungai tersebut. Jembatan ini merupakan akses jalan masyarakat yang tinggal di permukiman penduduk. Seiring dengan pesatnya pertumbuhan penduduk di sekitar perairan Muara Sungai Mesjid menyebabkan terjadinya pencemaran. Hal ini

dikarenakan pemanfaatan perairan sebagai jalur transportasi kapal yang mengangkut barang dan hasil sawit serta pembuangan sampah atau limbah rumah tangga yang dialirkan melalui saluran drainase dan langsung mengarah ke perairan ini.

Suplai bahan organik dan anorganik yang bersumber dari aktivitas masyarakat di sepanjang Sungai Mesjid merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kesuburan perairan namun, dapat pula menyebabkan terjadinya pencemaran perairan yang berpengaruh terhadap ekosistem perairan.

Hasil Pengukuran Kualitas Perairan, Analisis Parameter Bahan Organik dan Jumlah Bakteri *E. coli*

Hasil pengukuran kualitas air, analisis parameter bahan organik dan jumlah bakteri *E.coli* pada penelitian ini seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kualitas Perairan, Analisis Parameter Bahan Organik dan Jumlah Bakteri *E. coli* di Muara Sungai Mesjid

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Stasiun			
				1	2	3	4
A Fisika							
1	Suhu	°C	28 - 32	30±1	29±1	28±1	31±0
2	Kecerahan	%	-	28	13	32	25
3	Kedalaman	m	-	6±0,26	4,5±0,46	6,5±0,44	6±0,26
B Kimia							
1	pH	-	7 - 8,5	4,5±1,05	4±1,15	3,5±0,87	3,9±0,96
2	Salinitas	ppm	0 - 34	20±2,0	18±3,0	9±0,5	3±0,5
3	DO	mg/ltr	≥5	5,56±0,33	5,45±0,27	5,39±0,38	5,30±0,12
4	BOD ₅	mg/ltr	20	16,5±1,01	17,4±0,13	18,7±0,19	21,8±0,70
5	BOT	mg/ltr	30	15±0,45	42,6±2,38	88,6±1,49	162±3,56
C Mikrobiologi							
1	<i>Escherichia coli</i>	MPN/100ml	1.000	11,1±10,58	28,7±12,50	516,7±505,40	1.100±0,00

Tabel 3 di atas pengukuran suhu di Muara Sungai Mesjid berkisar 28-31°C. Kisaran nilai suhu berdasarkan baku mutu untuk biota laut berkisar 28°C-32°C (KepMenLHK No. 51 Tahun 2004), sehingga nilai suhu di perairan Muara Sungai Mesjid masih dapat mendukung kelangsungan hidup biota. Sesuai dengan Indriani (2008), suhu untuk pertumbuhan bakteri berkisar 27-36°C. Suhu merupakan salah satu faktor yang mendukung kehidupan bakteri karena berhubungan dengan proses metabolismenya. Dari pengukuran suhu, nilai suhu yang didapat menunjukkan nilai yang cukup baik untuk pertumbuhan bakteri.

Nilai kecerahan berkisar 13-28%, dengan kecerahan tertinggi pada stasiun 2 (kawasan mangrove) dan terendah pada stasiun 3 (aktivitas bongkar muat kelapa sawit). Kurangnya kecerahan pada stasiun 1, 3 dan 4 disebabkan adanya pengaruh dari limbah industri dan adanya pemusatan penduduk merupakan penghasil limbah rumah tangga (limbah domestik) yang berada di hulu muara, serta adanya proses pengadukan partikel-partikel sedimen oleh arus laut dan arus sungai. Menurut Kusnopranto (2000), limbah domestik umumnya terdiri atas tinja/feses, urine, buangan air limbah lain (kamar mandi, cucian dan dapur). Menurut Hutabarat (2000)

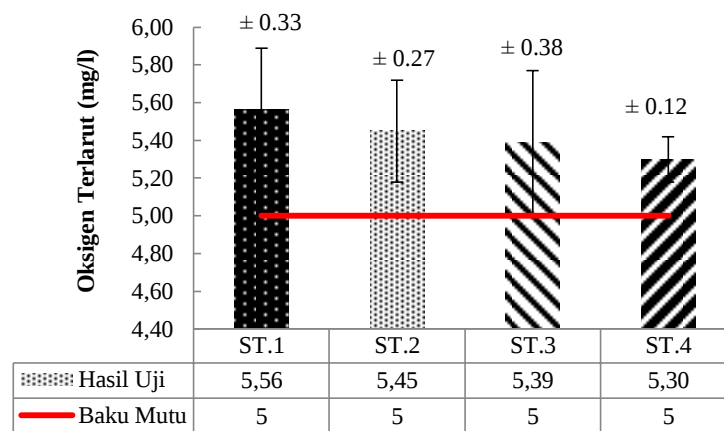
mengatakan bahwa, cahaya akan semakin berkurang intensitasnya seiring dengan makin besar kedalaman.

Hasil pengukuran kedalaman bervariasi antara 4,5-6,5 m dengan kedalaman tertinggi pada stasiun 3 dan terendah pada stasiun 2. Menurut Taufiqullah (2020), intensitas cahaya matahari akan berkurang secara cepat dan akan menghilang pada kedalaman tertentu, begitu pula temperatur dan kandungan DO semakin berkurang pada kedalaman tertentu sampai dasar perairan. Jadi kadar DO sangat berkaitan juga dengan variabel kedalaman suatu perairan.

Berdasarkan hasil pengukuran pH yang telah dilakukan diketahui bahwa nilai pH berkisar 3,5 – 4,5. Sesuai dengan KepMenLH No. 51 Tahun 2004 menyatakan bahwa untuk kehidupan organisme air nilai pH perairan yang disarankan berkisar 6-9. pH perairan yang didapat di daerah pengamatan tergolong rendah. Menurut Simanjuntak (2012), terjadinya penurunan nilai pH di suatu perairan mengindikasikan adanya peningkatan terhadap senyawa organik di perairan. Selain itu, distribusi kadar salinitas mempengaruhi persebaran nilai pH di Muara Sungai Mesjid.

Nilai salinitas berkisar 3-20 ppm dengan salinitas terendah berada pada stasiun 4 (area permukiman penduduk) sedangkan salinitas tertinggi pada stasiun 1 (aktivitas industri). Adanya variasi nilai salinitas disebabkan oleh lokasi pengambilan sampel dan kondisi perairan yang sangat dipengaruhi oleh dua sumber massa air yaitu massa air sungai dan massa air laut yang memiliki komposisi kimia yang berbeda dimana stasiun 1 yang merupakan bagian hilir muara sungai mengarah ke laut dengan salinitas berkisar antara 34 – 35 ppm, namun di daerah estuaria salinitas bisa turun rendah karena adanya pengaruh air tawar yang masuk dan juga disebabkan oleh terjadinya pasang surut di daerah itu (Aziz, 2013). Nilai salinitas yang diperoleh cenderung berbanding terbalik dengan nilai suhu. Kondisi ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Jumiarti *et al.* (2014), bahwa semakin tinggi nilai salinitas maka akan semakin rendah nilai suhunya.

Nilai DO berkisar 5,30- 5,56 mg/l dengan nilai DO terendah pada stasiun 4 dan nilai DO tertinggi pada stasiun 1. Pengukuran DO dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Pengukuran DO

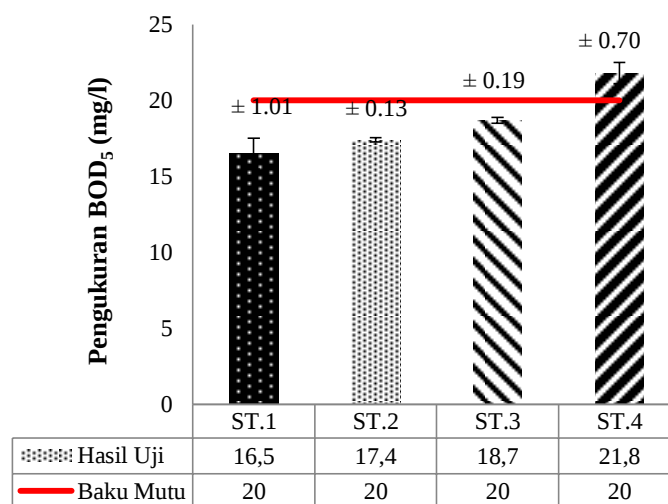
Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai DO menurun dari stasiun 1 menuju stasiun 4. Rendahnya kelarutan oksigen disebabkan oleh tingginya bahan organik yang masuk ke muara dan dimanfaatkan oleh organisme perairan untuk tumbuh serta berkembangbiak sehingga kelarutan oksigen berkurang. Menurut Tururaja dan Moge (2010) biota air dapat bertahan jika terdapat oksigen terlarut minimal 5 mg/l selebihnya bergantung pada ketahanan jenis organisme, derajat keaktifannya, kehadiran bahan pencemar dan suhu air. Menurut Effendi

(2003) menyatakan bahwa klasifikasi pencemaran perairan berdasarkan hasil pengukuran DO pada semua stasiun penelitian termasuk kategori tercemar ringan. Rendahnya kandungan oksigen kemungkinan disebabkan oleh tingginya bahan organik, hal ini didukung oleh tingginya jumlah bakteri yang didapatkan. Kandungan unsur atau senyawa yang terdapat dalam bahan organik digunakan oleh bakteri untuk bertumbuh dan berkembang biak. Degradasi bahan organik oleh bakteri dilakukan secara oksidasi biologis sehingga menggunakan

oksigen (Rafni, 2004). Oksigen dimanfaatkan oleh makhluk hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan berkembang biak. Selain itu, oksigen memiliki peran yang penting sebagai indikator mengenai tingkat pencemaran di suatu perairan (Saraswati *et al.*, 2017).

Selanjutnya nilai BOD₅ berkisar 16,5-21,8 mg/l dengan nilai BOD₅ yang masih

memenuhi baku mutu berada pada stasiun 1, 2 dan 3 sedangkan nilai BOD₅ tertinggi terdapat pada stasiun 4 yang telah melewati baku mutu, hal ini karena lokasi kegiatan berada di Muara Sungai Mesjid dimana terjadinya arus bolak-balik yang menyebabkan kandungan bahan organik didalamnya terperangkap. Pengukuran BOD₅ dapat dilihat pada Gambar 3.



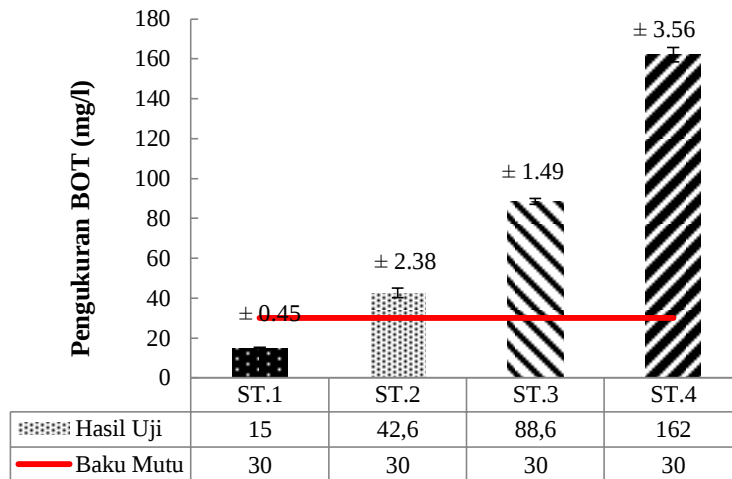
Gambar 3. Pengukuran BOD₅

Pengukuran BOD₅ dapat dilihat adanya peningkatan dari stasiun 1 menuju stasiun 4. Nilai BOD₅ menggambarkan jumlah oksigen yang dibutuhkan biota / mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik. Parameter ini digunakan sebagai parameter pencemaran bahan organik mudah urai (Samawi, 2007), dari pernyataan tersebut dapat menggambarkan bahwa pada stasiun 4 mengalami pencemaran bahan organik yang mudah terurai.

Nilai nilai BOD₅ tinggi pada stasiun 4 dan cenderung rendah pada perairan menuju laut. Pada titik yang memiliki nilai DO yang tinggi, cenderung memiliki nilai BOD₅ yang rendah, hal tersebut terjadi karena adanya proses dekomposisi bahan organik dapat mengurangi kadar oksigen terlarut di perairan (Effendi, 2003). Nilai BOD₅ yang tinggi mengindikasikan adanya peningkatan bahan organik di perairan. Kondisi yang sebaliknya terjadi penurunan nilai BOD₅ yang di perairan dikarenakan masukan bahan organik dari muara sungai menuju arah laut mengalami pengenceran atau penguraian di daerah laut

sehingga menurunkan nilai BOD₅. Menurut Salmin (2005) menyatakan bahwa klasifikasi pencemaran perairan berdasarkan hasil pengukuran BOD₅ pada stasiun 1, 2 dan 3 termasuk kategori tercemar ringan dan pada stasiun 4 termasuk kategori tercemar sedang.

Nilai BOT berkisar 15-162 mg/l dengan nilai BOT yang masih memenuhi baku mutu berada pada stasiun 1 sedangkan nilai BOT yang telah melewati baku mutu terdapat pada stasiun 2,3 dan 4. BOT dengan nilai tertinggi pada stasiun 4. Sesuai dengan pernyataan Afu (2005) bahwa tingginya konsentrasi BOT terkait dengan letaknya berdekatan dengan lokasi permukiman, dan industri-industri. Menurut Susana (2009), tingginya kandungan BOT dapat menyebabkan rendahnya kandungan oksigen terlarut dalam perairan. Rendahnya nilai oksigen terlarut disebabkan karena terjadi proses oksidasi yang dalam reaksinya menggunakan sejumlah besar oksigen. Grafik pengukuran nilai BOT dapat dilihat pada Gambar 4.

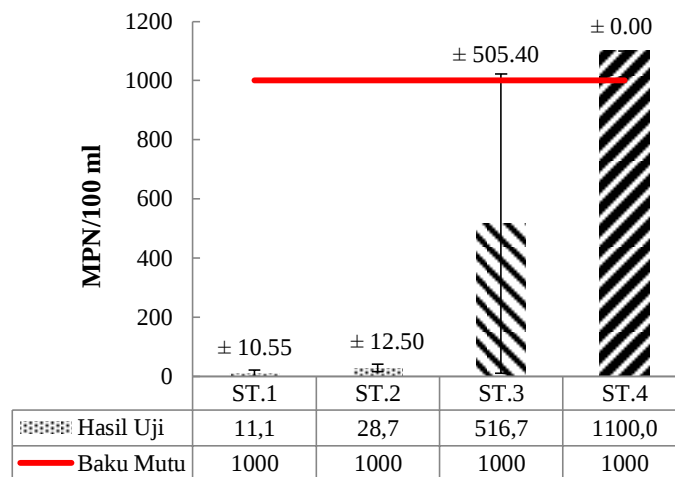


Gambar 4. Pengukuran BOT

Pengukuran Bakteri *E. coli*

Bakteri berkisar 11,1 – 1.100 MPN/100ml yang masih memenuhi baku mutu berada pada stasiun 1, 2 dan 3 dan bakteri

tertinggi berada pada stasiun 4 yang telah melewati baku mutu (KepMenLH No. 51 Tahun 2004). Pengukuran *E. coli* dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Pengukuran Bakteri *E. coli*

stasiun 4 merupakan lokasi yang memiliki nilai pengukuran bakteri *E. coli* tertinggi, hal ini karena stasiun 4 berada pada kawasan permukiman penduduk. Limbah dari permukiman sekitar merupakan salah satu penyumbang terbesar adanya bakteri patogen di perairan ini. Limbah ini juga tidak dikelola dengan baik yang menjadikan perairan ini menjadi tercemar secara biologis. Hal ini diperkuat oleh Aqielatunnisa (2015), bahwa limbah rumah tangga adalah sumber pencemar biologis tertinggi yang berasal dari dapur, kamar mandi, cucian, limbah bekas industri rumah tangga serta kotoran manusia.

Penanganan limbah yang tidak dikelola dengan baik menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan dan berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Kandungan mikroba patogen yang terdapat dalam biota perairan tersebut bisa menjadi racun bagi orang yang mengkonsumsinya. Menurut Sutiknowati (2014), bahwa keberadaan bakteri *E. coli* dalam suatu perairan adalah akibat dari kegiatan domestik berupa buangan atau limbah yang masuk ke perairan muara dan akibat dari luapan hujan.

Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran

Tingkat pencemaran perairan dapat diketahui

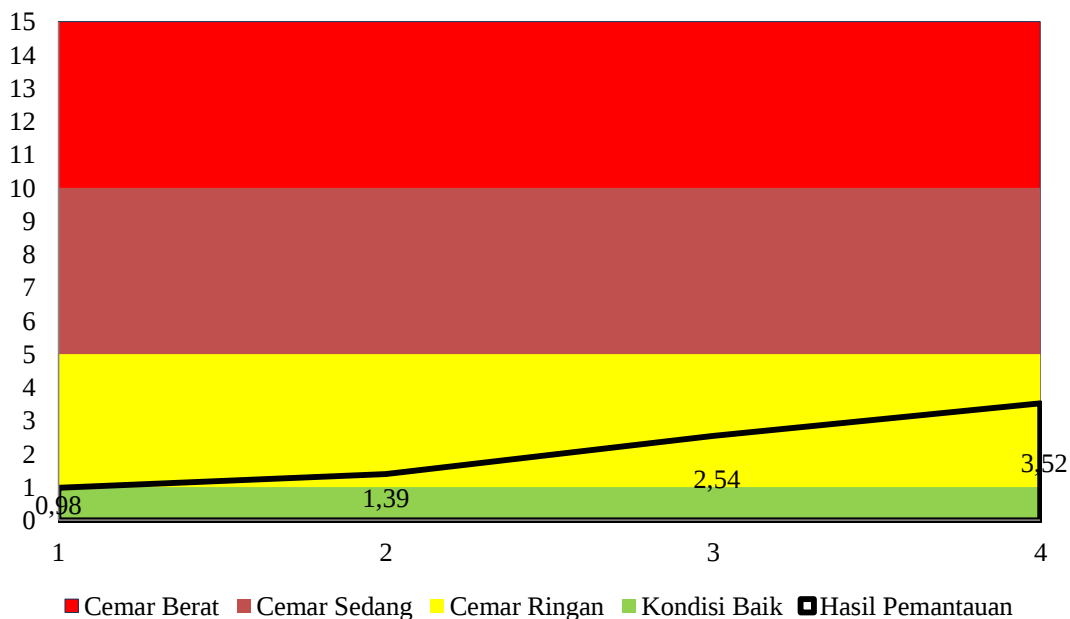
dengan perhitungan Indeks Pencemaran perairan yang dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran di Muara Sungai Mesjid

No	Parameter	Unit	Baku Mutu	Hasil Uji			
				ST.1	ST. 2	ST. 3	ST. 4
1	pH	-	6-9	4,5	4	3,5	3,9
2	DO	mg/L	≥ 5	5,56	5,45	5,39	5,30
3	BOD ₅	mg/L	20	16,5	17,4	18,7	21,8
4	BOT	mg/L	30	15	42,6	88,6	162
5	<i>E. coli</i>	MPN/100ml	1.000	11,1	28,7	516,7	1.100
Indeks Pencemaran				0,98	1,39	2,54	3,52
Keterangan				Kondisi Baik	Tecemar Ringan	Tecemar Ringan	Tecemar Ringan

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa kategori tingkat pencemaran berdasarkan perhitungan Indeks Pencemaran di Muara Sungai Mesjid mengalami peningkatan

pencemaran dari kondisi yang cukup baik (stasiun 1) menjadi tercemar ringan (stasiun 4). Indeks Pencemaran perairan dapat dilihat pada Gambar 6.

**Gambar 6. Grafik Indeks Pencemaran**

Berdasarkan Gambar 6 nilai IP mengalami peningkatan di stasiun 4 yang merupakan kawasan aktivitas permukiman penduduk dengan kriteria tercemar ringan (KepMenLH No. 115 Tahun 2003) sehingga perlu dilakukan optimalisasi pengolahan terhadap limbah - limbah yang ada disekitar lokasi penelitian. Kondisi tingkat pencemaran terendah terdapat pada stasiun 1 (area aktivitas industri) di bagian hilir muara kemungkinan disebabkan oleh massa air laut cenderung lebih banyak sehingga terjadi pengenceran, hal ini dapat mengakibatkan menurunnya tingkat

pencemaran, sedangkan pada stasiun 4 mendapat masukan buangan limbah dari aliran drainase permukiman penduduk sekitarnya yang mengakibatkan terjadinya peningkatan pencemaran.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengukuran bahan organik dan jumlah bakteri *E. coli* di Muara Sungai Mesjid dapat disimpulkan bahwa: 1) Parameter bahan organik yaitu nilai DO di stasiun 1,2 3 dan 4 berkisar 5,30 – 5,56 mg/l termasuk kriteria

tercemar ringan, 2) Hasil pengukuran BOD5 berkisar 16,5 mg/l – 21,8 mg/l termasuk kriteria tercemar ringan untuk stasiun 1,2 dan 3 serta tercemar sedang untuk stasiun 4, 3) Hasil pengukuran BOT berkisar 15 – 162 mg/l, pada stasiun 2,3 dan 4 telah melampaui baku mutu, 4) Jumlah bakteri E. coli berkisar 11,1 – 1.100 MPN/100ml, pada stasiun 4 telah melampaui baku mutu, dan 5) Tingkat pencemaran Muara

Sungai Mesjid berdasarkan parameter bahan organik dan jumlah bakteri E. coli termasuk kriteria kondisi baik pada stasiun 1 dan tercemar ringan pada stasiun 2,3 dan 4

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait parameter bahan pencemar lain (pestisida, detergen dan lainnya) yang mempengaruhi tingkat pencemaran perairan Muara Sungai Mesjid..

DAFTAR PUSTAKA

- [KMLH] Keputusan Menteri Lingkungan Hidup. (2003). Nomor 115 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Sekretariat Negara Jakarta.
- [KMLH] Keputusan Menteri Lingkungan Hidup. (2004). Nomor 51 Tentang Baku Mutu Air Laut. Sekretariat Negara Jakarta.
- [SNI] Badan Standar Nasional. (2004). Air dan Air Limbah - Bagian 22: Cara Uji Nilai Permanganat secara Titrimetri SNI 06-6989.22-2004. Jakarta.
- [SNI] Badan Standar Nasional. (2008). Metode Pengujian Cemar Mikroba dalam Daging, Telur dan Susu serta Hasil Olahannya SNI 2897-2008. Jakarta.
- [SNI] Badan Standar Nasional. (2009). Air dan Air Limbah – Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemical Oxygen Demand/BOD*) SNI 06.2503-2009. Jakarta
- Afu, L.O.A. (2005). Pengaruh Limbah Organik terhadap Kualitas Perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aziz, H. (2013). Analisis Kualitas Perairan untuk Pemanfaatan Pantai Boe Sebagai Tempat Wisata Permandian Pada Musim Barat di Desa Mappakalombo Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Aqielatunnisa, A. (2015). Analisis Bakteri *Coliform* (Fekal dan Non Fekal) sebagai Indikator Kualitas Perairan Sungai Gajah Wong, Daerah Istimewa Yogyakarta. Universitas Islam Negeri Sunan Kali Jaga. Yogyakarta.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Hutabarat, S. (2000). Peranan Kondisi Oceanografi terhadap Perubahan Iklim, Produktivitas dan Distribusi Biota Laut. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Indriani, Y. (2008). Produksi dan Laju Dekomposisi Serasah Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina* Forssk. Vierh) di Desa Lontar, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jumiarti, A. Pratomo dan D. Abdillah. (2014). Pola Sebaran Salinitas dan Suhu di Perairan Teluk Riau Kota Tanjung Pinang Provinsi Kepulauan Riau. Universitas Maritim Raja Alihaji. Kepulauan Riau.
- Kusnoputranto, H. (2000). *Kesehatan Lingkungan*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Meliala, E.S. (2014). Identifikasi Bakteri Patogen sebagai Indikator Pencemaran Air di Muara Sungai Deli. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Perdana, T., W.R. Melani dan A. Zulfikar. (2014). Kajian Kandungan Bahan Organik Terhadap Kelimpahan Keong Bakau (*Telescopium telescopium*) di Perairan Teluk Riau

- Tanjung Pinang. *Jurnal Kelautan dan Perikanan*.
- Rafni, R. (2004). Kapasitas Asimilasi Beban Pencemar di Perairan Teluk Jobokuto Kabupaten Jepara Jawa Tengah. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana*, 30(3) : 21-26.
- Samawi, M.F. (2007). Desain Sistem Pengendalian Pencemaran Perairan Pantai Kota Makassar. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saraswati, N.L.G.D., I.W. Arthana dan I.G. Hendrawan. (2017). Analisis Kualitas Perairan Pada Wilayah Perairan Pulau Serangan Bagian Utara Berdasarkan Baku Mutu Air Laut. *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 3(2): 163-170.
- Suprpto, D., P.W. Purnomo dan B. Sulardiono. (2014). Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Hubungan Fisika Kimia Sedimen Dasar dengan $\text{NO}_3\text{-N}$ dan $\text{PO}_4\text{-P}$ di Muara Sungai Tuntang Demak. *Jurnal Saintek Perikanan*, 10 (1): 56 - 61.
- Taufiqullah. (2020). Faktor Kedalaman Suatu Perairan. <https://www.tneutron.net/blog/faktor-kedalaman-suatu-perairan/>. Diakses tanggal 31 Mei 2020 pukul 17.30 WIB.
- Tilaar, S. (2014). Analisis Pencemaran Logam Berat di Muara Sungai Tondano dan Muara Sungai Sario Manado Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 2 (1).
- Tururaja, T. dan R. Moge. (2010). Bakteri Coliform di Perairan Teluk Doreri, Manokwari Aspek Pencemaran Laut dan Identikasi Species. *Jurnal Ilmu Kelautan : Indonesian Journal of Marine Sciences*, 15(1) : 47-52.