

Analisis Status Pencemaran Air di Pantai Wates, Kabupaten Rembang

Water Pollution Status Analysis in Wates Beach, Rembang

Heni Sulistiyani¹, Haeruddin¹, Siti Rudiyan¹

¹Departemen Sumberdaya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof Soedarto SH, Tembalang, Semarang, Indonesia 50275; Telephone/Fax: 024-76480685

Email: sulistiyaniheni0@gmail.com, haeruddindaengmile@lecture.undip.co.id, strudiyanti@yahoo.com

Diserahkan tanggal: 16 Agustus 2022, Revisi diterima tanggal: 30 September 2022

ABSTRAK

Pantai Wates merupakan salah satu pantai di Kabupaten Rembang yang menyuguhkan keindahan pantai pasir putih dan pohon cemara laut. Kawasan sekitar Pantai Wates digunakan sebagai tempat wisata, tambak, pemukiman dan industri perikanan. Limbah industri perikanan yang dihasilkan langsung dialirkan ke badan air Pantai Wates mengakibatkan adanya penurunan kualitas perairan. Penelitian ini bertujuan mengetahui konsentrasi TSS, BOD, COD, Amonia, minyak dan lemak yang digunakan sebagai variabel penilaian status pencemaran air di Pantai Wates berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2022 menggunakan metode studi kasus. Sampel air diambil dari 3 stasiun dengan 2 kali pengulangan. Kualitas air yang diukur secara *in situ* meliputi kedalaman, pH, DO, suhu, salinitas, arah dan kecepatan arus. Pengukuran *ex situ* meliputi TSS, BOD, COD, Amonia, minyak dan lemak dengan pengujian di laboratorium Teknik Lingkungan, Universitas Diponegoro. Hasil penelitian kualitas air menunjukkan semua variabel melebihi baku mutu air laut untuk wisata bahari, sedangkan peruntukan biota laut semua variabel melebihi baku mutu kecuali variabel amonia masih memenuhi baku mutu untuk biota laut. Indeks Pencemaran pada sampling ke-1 sebesar 7,17 dan sampling ke-2 sebesar 8,67. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perairan Pantai Wates tergolong tercemar sedang saat pasang purnama dan pasang perbani. Hasil analisis rasio BOD/COD menunjukkan bahan pencemar bersifat *biodegradable* dengan nilai rasio BOD/COD pada sampling ke-1 dan sampling ke-2 sebesar 0,31.

Kata Kunci: Baku Mutu, Indeks Pencemaran, Pantai Wates, Rasio BOD/COD

ABSTRACT

Wates Beach is one beaches in the Rembang Regency which presents the beauty of white sand and sea pine trees. The Beach is also used for tourist attraction, industrial village, fishpond as well as fishery. The fishery industry discharge directly goes to the Wates Beach area which decreasing water quality. This research aims to know the TSS, BOD, COD, Amonia, oil and fat as assessment variables in analyzing water pollution status in the Wates Beach based on the Government Regulation Number 22 of 2021. The research was held in February 2022 with a case study method. The water sample was taken from 3 stations with 2 repetitions. The water's qualities that measured with in situ including the depth of water, pH, DO, temperature, salinity, the flow's speed and direction, while the ex situ measurements include TSS, BOD, COD, Ammonia, oil and fat by testing in the Environmental Engineering's laboratories of Universitas Diponegoro. The result of this study shows that all variables surpass the sea water's quality standard for marine tourism. For the marine life, all variables also surpass the quality standard except the Amonia which still meets the quality standard for marine life. The pollution index in sample-1 is 7.17 while in sample-2 is 8.67. The score shows that the Wates Beach was considered polluted when spring tide and neap tide. The result of the BOD/COD ratio showed that the pollutant was biodegradable with the ratio value in the first sampling and second sampling was 0.31.

Keywords: *Pollution Index, Quality Standards, BOD/COD Ratio, Wates Beach*

PENDAHULUAN

Pantai Wates merupakan salah satu pantai yang berada di Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Pohon cemara laut yang tumbuh di sepanjang pantai serta keindahan pasir berwarna putih menjadi faktor penarik, sehingga Pantai Wates banyak dikunjungi oleh wisatawan lokal maupun daerah lain. Berdasarkan data dari pengelola Pantai Wates, jumlah pengunjung mencapai 5 - 70 ribu dalam satu bulan. Jumlah tersebut meningkat ketika libur nasional seperti libur lebaran, dimana dalam waktu 10 hari mampu mencapai 50 ribu wisatawan. Meningkatnya jumlah pengunjung didukung dengan fasilitas seperti warung makan, penyewaan alat snorkeling, kolam renang serta spot foto yang dapat digunakan wisatawan secara gratis. Adanya obyek wisata bahari mampu memberikan dampak yang positif bagi masyarakat seperti meningkatkan perekonomian masyarakat serta pendapatan daerah (Adhiyaksa dan Sukmawati, 2021).

Selain kegiatan wisata, daerah sekitar Pantai Wates dimanfaatkan untuk kegiatan industri perikanan, pemukiman penduduk serta tambak. Banyaknya permintaan dari masyarakat terkait produk olahan ikan, bahan baku yang mudah didapatkan serta lokasi yang strategis menjadi faktor didirikannya beberapa industri perikanan di sekitar Pantai Wates, baik skala besar maupun skala rumah tangga. Menurut Pamungkas (2016), limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan industri perikanan seperti proses pemotongan ikan, pencucian serta pengolahan ikan menjadi berbagai macam produk, mengandung lemak dan protein yang tinggi, sehingga berpotensi meningkatkan konsentrasi nitrat dan amonia. Kandungan amonia yang tinggi pada limbah cair industri perikanan yang masuk ke perairan dapat menurunkan kandungan oksigen, menurunkan biodiversitas dan memperbesar munculnya jenis fitoplankton yang berbahaya (Hamuna *et al.*, 2018).

Berdasarkan pernyataan ketua pengelola Pantai Wates menjelaskan bahwa dampak lain yang disebabkan oleh pembuangan limbah cair yang berasal dari industri perikanan mengakibatkan pada saat musim peralihan dari musim kemarau ke musim hujan banyak biota laut seperti ikan, rajungan dan udang banyak yang mati. Lautnya menjadi berlumpur dan menyebabkan gatal apabila terkena kulit.

Selain itu, masyarakat sekitar industri mengeluh akibat bau menyengat yang mengganggu aktivitas masyarakat. Berbagai kegiatan di sekitar Pantai Wates apabila tidak dikelola dengan baik akan berdampak negatif terhadap sumber daya dan kualitas air laut.

Tingginya intensitas masuknya limbah cair sisa industri perikanan, tanpa pengolahan yang tepat ke laut dapat menimbulkan pencemaran laut. Penurunan kualitas air dan sumberdaya laut akan berdampak terhadap penurunan jumlah pengunjung dan pendapatan masyarakat lokal (Laapo *et al.*, 2009). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi TSS, BOD, COD, Amonia, minyak dan lemak sebagai variabel pencemaran air laut di Pantai Wates serta mengetahui status pencemaran Perairan Pantai Wates menggunakan metode Indeks Pencemaran berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup (KEPMEN LH) No 115 Tahun 2003 saat pasang purnama dan pasang perbani. Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dalam melakukan pengelolaan Pantai Wates.

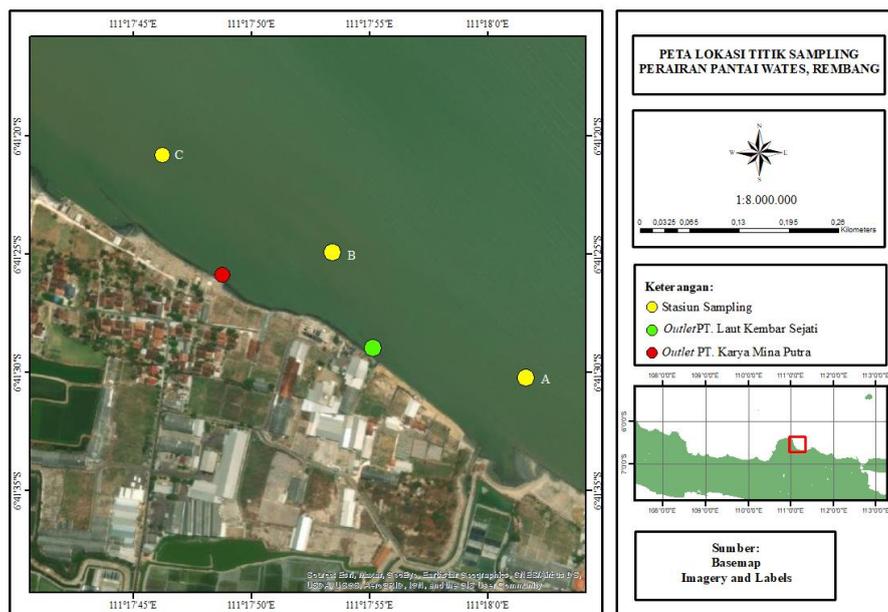
METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di perairan Pantai Wates, Kabupaten Rembang. Pengambilan data lapangan dan sampel air dilakukan pada tanggal 2 dan 16 Februari 2022. Analisis sampel air untuk mengetahui konsentrasi TSS, BOD, COD, amonia, minyak dan lemak dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan analisis deskriptif. Menurut Wagiran (2019), penelitian deskriptif memiliki tujuan untuk memberikan gambaran secara sistematis dan akurat terkait kondisi kualitas air di perairan Pantai Wates. Metode studi kasus digunakan untuk menganalisis suatu permasalahan dalam jangka waktu yang singkat. Sampling—dilakukan dengan metode *purposive sampling* yang merupakan cara penentuan pengambilan sampel air dengan melihat pertimbangan-pertimbangan yang dilakukan oleh peneliti. Metode *purposive sampling* adalah metode pengambilan sampel yang memiliki bahan kajian berupa kondisi status suatu wilayah, kondisi geografis dan keanekaragaman hayati pada suatu wilayah dengan pertimbangan yang ilmiah dan logis (Fuad *et al.*, 2019). Pada penelitian ini pengambilan sampel didasarkan pada sumber pencemaran yang dapat menurunkan kualitas air perairan Pantai Wates.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan pada tiga stasiun yaitu stasiun A, B dan C. Stasiun A merupakan area sebelum adanya industri perikanan, stasiun B merupakan area industri perikanan dan area C adalah area setelah industri perikanan. pengambilan sampel dilakukan ketika siang hari, hal tersebut dikarenakan berdasarkan informasi dari masyarakat dapat diketahui bahwa pembuangan limbah oleh industri perikanan dilakukan ketika siang hari. Sampel air disimpan pada botol polietilen.

Metode yang digunakan dalam uji konsentrasi TSS yaitu metode SNI 989.3:2019 yang digunakan untuk menentukan residu tersuspensi yang terdapat pada contoh uji air secara gravimetri dengan penimbangan padatan terlarut total tidak boleh lebih dari 200 mg. prinsip dari metode ini adalah contoh uji yang telah homogen kemudian disaring menggunakan media penyaring yang telah ditimbang dan residu yang tertahan pada media saring akan dikeringkan pada suhu berkisar 103 - 105°C hingga mencapai berat tetap. Kenaikan dari berat saringan mewakili TSS.

Pengukuran BOD dilakukan berdasarkan metode SNI 6989.72:2009. Cara uji ini digunakan untuk mengetahui jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroba aerobik untuk mengoksidasi bahan organik karbon dalam contoh uji air tercemar yang tidak mengandung atau sudah dihilangkan zat-zat toksik dan zat pengganggu lainnya. Uji ini dilakukan pada suhu 20°C ± 1°C selama 5 hari ± 6 jam. Prinsip dari metode ini yaitu sejumlah contoh uji ditambahkan ke dalam larutan pengencer jenuh oksigen yang telah ditambah

larutan nutrisi dan bibit mikroba, kemudian diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu 20°C ± 1°C selama 5 hari. Nilai BOD dihitung berdasarkan selisih konsentrasi oksigen terlarut 0 dan 5 hari. Bahan kontrol standar dalam uji BOD digunakan larutan glukosa-asam glutamat.

Uji COD dilakukan dengan metode SNI 6989.2:2019, metode ini digunakan untuk pengujian kebutuhan oksigen kimiawi dalam air dan air limbah menggunakan oksidator Cr₂O₇ dengan refluks tertutup dan diukur secara spektrofotometri. Senyawa bahan organik dan anorganik, terutama organik dalam contoh uji dioksidasi oleh Cr₂O₇²⁻ dalam refluks tertutup selama 2 jam menghasilkan Cr²⁺. Jumlah oksigen yang dibutuhkan dinyatakan dalam ekuivalen oksigen (O² mg/L) diukur secara spektrofotometri sinar tampak. Cr₂O₇²⁻ kuat mengabsorpsi pada panjang gelombang 420 nm dan Cr³⁺ kuat mengabsorpsi pada panjang gelombang 600 nm

Metode yang digunakan pada uji konsentrasi amonia yaitu SNI 6989.30:2005. Cara uji ini digunakan untuk penentuan kadar amonia menggunakan spektrofotometer secara fenat dalam contoh air dan air limbah pada kisaran kadar 0,1 mg/L sampai dengan 0,6 mg/L NH₃-N pada panjang gelombang 640 nm. Prinsip dari metode ini yaitu amonia bereaksi dengan hipoklorit dan fenol yang dikatalisis oleh natrium nitroprusida membentuk senyawa biru indofenol.

Uji minyak dan lemak menggunakan metode SNI 6989.10:2004. Metode ini digunakan untuk menentukan minyak dan lemak dalam contoh uji air dan air limbah secara gravimetri. Prinsip dari metode ini yaitu minyak dan lemak dalam contoh uji air

diekstraksi dengan pelarut organik dalam corong pisah dan untuk menghilangkan air yang masih tersisa digunakan Na₂SO₄ anhidrat. Ekstrak minyak dan lemak dipisahkan dari pelarut organik secara destilasi. Residu yang tertinggal pada labu destilasi ditimbang sebagai minyak dan lemak.

Analisis Data

Hasil pengukuran dari variabel yang diukur selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu yang bertujuan untuk mengetahui variabel yang sesuai dengan baku mutu atau yang sudah melebihi baku mutu yang digunakan yaitu Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup untuk wisata bahari.

Analisis yang digunakan untuk mengetahui status pencemaran di perairan Pantai Wates yaitu Indeks Pencemaran (IP) berdasarkan KEPMEN LH No 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air dengan rumus sebagai berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(Ci/Lij)_M^2 + (Ci/Lij)_R^2}{2}}$$

Keterangan:

- Lij : Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu sesuai peruntukan air
- Ci : Konsentrasi parameter kualitas air yang diperoleh dari hasil analisis
- PIj : Indeks pencemaran bagi peruntukannya
- (Ci/Lij) M : Nilai Ci/Li maksimum
- (Ci/Lij) R : Nilai Ci/Li rata-rata

Kriteria indeks pencemaran berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 akan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Indeks Pencemaran

No	Nilai PIj	Kelas
1	0 ≤ PIj ≤ 1,0	Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
2	1,0 ≤ PIj ≤ 5,0	Cemar ringan
3	5,0 ≤ PIj ≤ 10	Cemar sedang
4	PIj > 10	Cemar berat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air di Perairan Pantai Wates

Hasil pengukuran kualitas air laut yang dilakukan pada tanggal 2 dan 16 Februari disajikan pada tabel 2. Berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021, kisaran suhu yang diperbolehkan untuk wisata bahari dan biota laut berkisar 28 - 32°C, maka suhu perairan laut di Pantai Wates masih berada dalam batas normal dan sesuai dengan kebutuhan untuk wisata bahari dan biota laut.

Tabel 2. Kualitas Air di Perairan Pantai Wates

Sampling	Variabel	Stasiun		
		A	B	C
1	Suhu (°C)	30	30	31
	pH	8,03	7,83	7,75
	Salinitas (‰)	31	30	25
	DO (mg/L)	6,18	7,10	6,70
2	Suhu (°C)	29	29	30
	pH	7,87	7,71	7,94
	Salinitas (‰)	33	32	33
	DO (mg/L)	6,29	7,74	7,18

Pengambilan sampel dilakukan pada saat terjadi angin muson barat. Angin muson barat mengakibatkan arus bergerak dari arah barat laut menuju ke tenggara dengan kecepatan arus permukaan pada saat pengambilan sampel berkisar 0,41 - 1,04 m/s dengan kecepatan angin sebesar 2 - 15 knots (BMKG,2022). Menurut Fadika *et al.*, (2014) bahwa suhu permukaan laut cenderung lebih tinggi pada saat terjadi angin muson barat, hal tersebut disebabkan karena suhu permukaan laut cenderung bergerak ke arah darat. Terlihat bahwa perairan Pantai Wates yang dangkal dan dekat dengan daratan maka suhu permukaan laut pada saat penelitian cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan laut lepas. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan organisme laut dikarenakan organisme laut bersifat poikilotermik atau tidak dapat mengatur suhu tubuhnya. Aktivitas metabolisme dan distribusi organisme dipengaruhi oleh suhu perairan. Oleh karena itu, apabila terjadi perubahan suhu yang ekstrim dapat mengganggu kehidupan organisme bahkan dapat menyebabkan kematian (Schaduw, 2018).

Salinitas yang didapatkan pada saat pengambilan sampel pertama dan kedua berkisar 25-33 ppt. Nilai tersebut masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan oleh PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Hidup mengenai baku mutu untuk wisata bahari dimana nilai salinitas berdasarkan keadaan alaminya. Menurut Patty (2013), salinitas di perairan Indonesia umumnya berkisar antara 30-35 ‰. Nilai salinitas terendah yaitu 25 ppt yang terjadi di stasiun C saat sampling pertama. Hal tersebut disebabkan pada saat pengambilan sampel terjadi hujan dengan intensitas yang rendah yang mengakibatkan masuknya air tawar ke Pantai Wates. Perbedaan salinitas terjadi akibat perbedaan kedalaman dan pengaruh cuaca pada saat pengambilan sampel. Faktor-faktor yang mempengaruhi sebaran salinitas suatu perairan yaitu curah hujan, aliran sungai, sirkulasi air dan penguapan (Simbolon, 2016).

Kecepatan arus pada saat pengambilan sampel pertama di stasiun A, B dan C berkisar antara 0,41 - 0,5 m/s, sedangkan pada pengambilan sampel yang kedua memiliki nilai kecepatan arus yang lebih tinggi yaitu berkisar 0,86 - 1,04 m/s dengan arah arus pada saat sampling pertama maupun kedua berasal dari barat laut menuju arah tenggara. Tingginya kecepatan arus pada saat sampling kedua disebabkan karena pengambilan sampel dilakukan pada saat pasang bulan purnama (*spring tide*). Menurut Tanto *et al.*, (2017), kecepatan arus cenderung lebih tinggi pada saat terjadi bulan purnama dibanding pada saat posisi bulan separuh atau kuartier pertama maupun ketiga. Perbedaan kecepatan arus tersebut diakibatkan karena perbedaan interval elevasi pasut yang besar yang terjadi pada kondisi purnama maupun perbani, dimana interval elevasi yang besar akan menciptakan arus yang lebih kuat dan sebaliknya. Kecepatan arus yang tinggi pada saat pasut purnama (*spring tide*) diakibatkan posisi bulan dan matahari berada pada posisi yang sejajar dengan bumi sehingga gaya tarik bulan dan matahari mencapai titik maksimum yang mengakibatkan kenaikan tertinggi pada muka air laut. Kecepatan arus laut berpengaruh terhadap persebaran salinitas dan bahan organik lainnya (Sidauruk *et al.*, (2015).

Nilai pH sangat erat kaitannya dengan kehidupan organisme perairan dimana apabila kondisi perairan terlalu asam maupun basa maka dapat menyebabkan terganggunya sistem metabolisme dan respirasi. Pengukuran pH secara langsung pada sampling pertama di stasiun A, B dan C memiliki angka pH berkisar 7,75 - 8,03 dan sampling kedua berkisar 7,7 - 7,94. Nilai pH tertinggi terjadi pada sampling pertama di stasiun A. Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan bahwa angka pH perairan Pantai Wates masih berada pada baku mutu untuk wisata bahari dan biota laut yang ditetapkan oleh PP Nomor 22 Tahun 2021 yaitu sebesar 7 - 8,5. Perbedaan nilai pH disebabkan karena berbagai faktor seperti masuknya limbah organik maupun anorganik, suhu dan salinitas. Perubahan pH sedikit saja dari pH alami menunjukkan bahwa terganggunya sistem penyangga air laut yang dapat menimbulkan perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO₂ yang dapat membahayakan biota laut (Rukminasari *et al.*, 2014).

Hasil pengukuran DO pada saat dilakukan pengambilan sampel pertama berkisar 6,18 - 7,10 mg/L dan pada saat pengambilan sampel kedua memiliki angka DO berkisar 6,29 - 7,74 mg/L, hal tersebut menunjukkan bahwa angka DO masih berada pada baku mutu yang ditetapkan oleh PP

Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Hidup sebesar >5 mg/L. DO (*Dissolved Oxygen*) diperlukan oleh semua organisme perairan untuk mengatur metabolisme tubuh agar dapat berkembang biak. Tingginya kadar oksigen terlarut pada saat pengambilan sampel disebabkan karena proses fotosintesis, kedalaman, waktu pengambilan sampel dan pertukaran gas antara air dan udara. Menurut Indrayana *et al.*, (2014), persebaran konsentrasi DO pada daerah dekat pantai memiliki angka DO yang tinggi, hal tersebut disebabkan pada daerah dekat pantai memiliki salinitas yang rendah. Apabila kadar oksigen terlarut rendah maka dapat menyebabkan kematian pada organisme air. Rendahnya kadar oksigen terlarut disebabkan karena adanya pembusukan dan respirasi di dasar perairan (Mubarak *et al.*, 2010).

Kedalaman perairan Pantai Wates berkisar antara 70 - 93 cm. kedalaman mempengaruhi intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan. Semakin dalam suatu perairan maka intensitas cahaya matahari semakin rendah. Menurut Sidabuntar *et al.*, (2019), kedalaman menyebabkan terjadinya perbedaan suhu akibat adanya perbedaan penetrasi cahaya matahari pada lapisan permukaan dan lapisan dalam perairan. Kedalaman juga berpengaruh terhadap perbedaan nilai salinitas. Semakin dalam maka nilai salinitas semakin tinggi, hal ini disebabkan karena berkurangnya pengaruh masukan air tawar yang berasal dari daratan (Patty, 2013).

Variabel TSS, BOD, COD, Amonia, Minyak dan Lemak

Hasil pengukuran variabel TSS, BOD, COD, Amonia, Minyak dan Lemak di perairan Pantai Wates disajikan pada Tabel 3. Hasil pengukuran TSS yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa sampling pertama memiliki konsentrasi TSS berkisar 289 - 422 mg/L, sedangkan sampling kedua berkisar 160 - 301 mg/L. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi TSS di perairan Pantai Wates berada di atas baku mutu air laut untuk wisata bahari yang ditetapkan yaitu sebesar 20 mg/L dan untuk biota laut khususnya ekosistem mangrove sebesar 80 mg/L. Tingginya konsentrasi TSS diakibatkan masuknya bahan organik dari industri perikanan dimana pembuangan limbah industri perikanan dilakukan pada saat siang hari dan pasang tertinggi. Konsentrasi TSS pada stasiun C cenderung tinggi baik pada sampling pertama maupun kedua karena pada lokasi ini terdapat tempat pembuangan sampah industri maupun sampah masyarakat yang dapat menambah jumlah masuknya bahan organik ke perairan Pantai Wates.

Tabel 3. Variabel TSS, BOD, COD, Amonia, Minyak dan Lemak di perairan Pantai Wates

Sampling	Variabel	Stasiun		
		A	B	C
1	TSS (mg/L)	324	289	422
	BOD (mg/L)	416,43	436,57	418,5
	COD (mg/L)	1.343,33	1.406,67	1350
	Amonia (mg/L)	0,05	0,03	0,042
	Minyak dan Lemak (mg/L)	36	42	40
2	TSS (mg/L)	160	156	301
	BOD (mg/L)	382,33	382,33	368,9
	COD (mg/L)	1216,67	1233,33	1190
	Amonia (mg/L)	0,156	0,08	0,044
	Minyak dan Lemak (mg/L)	106	134	138

Lokasi penelitian yang dekat dengan pantai dengan kedalaman yang dangkal mengakibatkan tingginya konsentrasi TSS. Selain itu, tingginya konsentrasi TSS dipengaruhi oleh kecepatan arus pada saat pengambilan sampel. Menurut Arvianto *et al.*, (2016), arus laut berperan dalam perpindahan sedimen, dimana sedimen erat kaitannya dengan pengendapan dan pengangkutan. Sedimen yang telah mengendap akan terangkat kembali ke kolom perairan akibat adanya turbulensi oleh arus. Kapasitas angkut sedimen tersuspensi cenderung mengikuti kecepatan dan arah arus. Konsentrasi TSS pada sampling pertama cenderung lebih tinggi dibandingkan sampling kedua, hal tersebut disebabkan karena terjadi curah hujan tinggi pada malam hari sebelum pengambilan sampel yang menyebabkan aliran sungai membawa sedimen ke laut. Perbedaan konsentrasi TSS dipengaruhi oleh kedalaman, dimana pada sampling kedua memiliki kedalaman yang lebih dalam dibanding sampling pertama. Menurut Ma'arif dan Hidayah (2020), konsentrasi terendah saat pasang diakibatkan karena perbedaan kedalaman, dimana semakin jauh dari daratan maka sedimen tersuspensi tidak terbawa sampai ke lautan lepas dikarenakan arus lemah. Konsentrasi TSS yang tinggi menunjukkan tingkat pencemaran tinggi. Tingginya konsentrasi

TSS di perairan Pantai Wates dapat menyebabkan tingkat kekeruhan tinggi dan menghambat penetrasi cahaya masuk ke dalam perairan. Konsentrasi TSS yang tinggi mengakibatkan nilai produktivitas perairan menjadi rendah akibat terganggunya proses fotosintesis (Kamajaya *et al.*, 2021).

Tinggi rendahnya limbah organik dapat menjadi indikator pencemaran, maka variabel BOD merupakan salah satu variabel yang dapat menentukan apakah suatu perairan mengalami pencemaran atau tidak. Berdasarkan pengukuran BOD pada sampling pertama diketahui bahwa konsentrasi BOD sebesar 416,43 - 436,57 mg/L, konsentrasi BOD sampling pertama lebih tinggi dibandingkan sampling kedua yaitu sebesar 368,9 - 382,33 mg/L. Berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 mengenai baku mutu air laut untuk wisata bahari dan biota laut dapat diketahui bahwa baku mutu BOD sebesar 10 mg/L yang berarti konsentrasi BOD di perairan Pantai Wates melebihi baku mutu yang ditetapkan. Tingginya BOD menunjukkan terjadinya pencemaran. Konsentrasi BOD yang tinggi disebabkan karena tingginya bahan organik yang masuk ke dalam perairan Pantai Wates, dimana pembuangan limbah industri perikanan dibuang saat siang hari dan ketika pasang tinggi, kondisi tersebut dipilih agar pada saat pembuangan limbah ke laut tidak menimbulkan kecurigaan pada masyarakat karena arus yang kuat pada saat pasang tinggi dapat membawa limbah. Konsentrasi BOD yang melebihi baku mutu yang ditetapkan menunjukkan bahwa bahan organik sukar diurai secara biologis, hal tersebut ditandai dengan rendahnya angka DO. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kematian pada biota laut akibat kurangnya oksigen yang ada di perairan (Daroini dan Arosadi, 2020).

Konsentrasi COD di perairan Pantai Wates memiliki konsentrasi yang tinggi. Sampling pertama menunjukkan hasil konsentrasi COD berkisar 1343,33 - 1350 mg/L, sedangkan pada sampling kedua memiliki konsentrasi sebesar 1190 - 1233,33 mg/L. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi COD telah melebihi baku mutu yang ditetapkan untuk wisata bahari dan biota laut yaitu sebesar 80 mg/L. Pengukuran COD dilakukan dengan cara mengoksidasi bahan organik baik yang mudah terurai maupun tidak mudah terurai sehingga didapatkan nilai total bahan organik di perairan. Tingginya konsentrasi COD di perairan Pantai Wates menunjukkan banyaknya limbah organik yang berasal dari industri perikanan masuk ke perairan Pantai Wates. Menurut Effendi (2003), perairan yang memiliki konsentrasi COD kurang dari 20 mg/L tergolong masih belum tercemar, sedangkan apabila konsentrasi lebih dari 200 mg/L maka kondisi perairan tersebut tercemar. Konsentrasi COD yang

tinggi disebabkan karena limbah industri perikanan mengandung bahan organik yang tinggi yang berasal dari sisa pengolahan ikan. Limbah cair perikanan yang dibuang langsung menuju ke perairan dapat menyebabkan pencemaran seperti menurunkan kadar oksigen di perairan, memunculkan toksisitas terhadap kehidupan air maupun dapat membahayakan masyarakat dan menimbulkan bau yang tidak sedap (Kurnianti *et al.*, 2020).

Limbah cair industri perikanan mengandung bahan organik yang tinggi salah satunya adalah amonia. Berdasarkan uji laboratorium didapatkan hasil pada sampling pertama berkisar 0,03 - 0,05 mg/L dan sampling kedua berkisar 0,044-0,156 mg/L. Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi amonia di perairan Pantai Wates melebihi baku mutu untuk wisata bahari yang ditetapkan berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 yaitu sebesar 0,02 mg/L. Konsentrasi amonia di perairan Pantai Wates masih berada baku mutu untuk biota laut karena baku mutu air laut untuk biota laut sesuai PP Nomor 22 Tahun 2021 sebesar 0,3 mg/L. Konsentrasi amonia tertinggi pada sampling pertama dan kedua berada di titik sampling A, hal tersebut disebabkan karena limbah industri perikanan yang berada di stasiun B dibawa arus yang berasal dari barat laut menuju ke tenggara sebelum adanya industri perikanan. Menurut Marlian (2016), amonia di perairan menunjukkan adanya penguraian bahan organik, terutama protein. Konsentrasi amonia melebihi baku mutu dapat bersifat toksik bagi organisme laut dan dapat menyebabkan kematian. Amonia di perairan berasal dari proses metabolisme maupun pembusukan bahan organik oleh bakteri yang terbawa oleh arus. Meningkatkan konsentrasi amonia di laut berkaitan dengan masuknya bahan organik yang mudah terurai (baik mengandung nitrogen maupun tidak mengandung nitrogen) (Effendi, 2003).

Konsentrasi minyak dan lemak yang ada di perairan Pantai Wates berdasarkan hasil uji lab pada sampling pertama berkisar 36 - 42 mg/L, sedangkan pada sampling kedua berkisar 106 - 138 mg/L. Hal tersebut menunjukkan bahwa di setiap stasiun telah melewati baku mutu untuk wisata bahari dan biota laut yang ditetapkan PP Nomor 22 Tahun 2021 sebesar 1 mg/L. Konsentrasi minyak dan lemak pada sampling kedua lebih tinggi dibandingkan sampling pertama dikarenakan pada sampling kedua terjadi pasang bulan purnama (*spring tide*) yang mana pada saat pasang tinggi merupakan waktu yang tepat bagi industri perikanan untuk membuang limbah ke laut. Konsentrasi minyak dan lemak yang tinggi disebabkan berasal dari limbah cair proses

pemotongan, pencucian ikan dan mesin yang digunakan untuk beroperasi yang terbawa oleh arus. Konsentrasi minyak dan lemak yang tinggi mengganggu proses fotosintesis dikarenakan minyak dan lemak menutupi intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan (Larasati *et al.*, 2015). Kandungan minyak dan lemak yang tinggi di perairan akan berbahaya bagi biota laut, hal ini disebabkan karena difusi oksigen menjadi berkurang sehingga oksigen di dalam air akan menurun (Poppo *et al.*, 2012).

Status Pencemaran di Perairan Pantai Wates

Status pencemaran di perairan Pantai Wates, Kabupaten Rembang dapat diketahui dengan metode Indeks Pencemaran (IP). Perhitungan IP dapat memberikan masukan pada pengambil keputusan terkait tindakan untuk memperbaiki kualitas air jika terjadi penurunan kualitas akibat adanya senyawa pencemar. Hasil perhitungan Indeks Pencemaran di perairan Pantai Wates disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Indeks Pencemaran di Perairan Pantai Wates

Sampling	Stasiun	Nilai IP	Keterangan
1	A	7,102	Cemar sedang
	B	7,150	Cemar sedang
	C	7,217	Cemar sedang
2	A	8,423	Cemar sedang
	B	8,755	Cemar sedang
	C	8,782	Cemar sedang

Berdasarkan hasil evaluasi status mutu air dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran dapat diketahui pada stasiun A, B dan C baik sampling pertama dan kedua menunjukkan bahwa Pantai Wates masuk ke dalam kategori tercemar sedang. Hal tersebut dikarenakan hasil perhitungan Indeks Pencemaran pada sampling pertama didapatkan nilai sebesar 7,17 dan 8,67 pada sampling kedua apabila dibandingkan dengan kriteria Indeks Pencemaran maka masuk kedalam kriteria tercemar sedang dengan kisaran nilai $5,0 \leq PI_j \leq 10$.

Hal tersebut menunjukkan bahwa tingginya limbah yang masuk ke dalam perairan Pantai Wates yang disebabkan karena industri perikanan. Pembuangan limbah cair tanpa dilakukan pengolahan dapat memperburuk kualitas air akibatnya kandungan bahan organik di perairan Pantai Wates menjadi tinggi sehingga perairan Pantai Wates menjadi tercemar sedang. Hal ini diperburuk dengan banyaknya sampah sisa produksi industri perikanan maupun sampah yang berasal dari masyarakat yang menumpuk di sepanjang pantai. Penumpukan sampah di sepanjang bibir pantai mampu mengurangi estetika Pantai Wates

yang merupakan salah satu tempat wisata bahari yang ada di Kabupaten Rembang. Konsep wisata didasarkan pada pemandangan dan keindahan alam. Menurut Tanto *et al.*, (2018), wisata bahari merupakan kegiatan wisata yang mengutamakan sumber daya bawah air dan dinamika air laut. Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi kualitas air berkaitan erat dengan banyaknya jumlah pengunjung. Konsep wisata bahari harus didukung dengan kondisi lingkungan yang aman, sehat dan layak sehingga pengunjung dapat menikmati. Apabila kondisi perairan sudah tercemar sedang maka dapat mengurangi jumlah pengunjung karena keindahan alam dan biota laut sudah rusak ditambah dengan kondisi lingkungan yang tidak sehat.

Analisis Rasio BOD/COD

Analisis rasio BOD/COD menggunakan variabel BOD dan COD sebagai variabel utama. Analisis ini berfungsi untuk mengetahui besarnya bahan organik dalam suatu perairan. Hasil analisis rasio BOD/COD berdasarkan pengukuran di perairan Pantai Wates disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Rasio BOD/COD di Perairan Pantai Wates

Samplng	Stasiun	Rasio BOD/COD	Kategori
1	A	0,310	<i>Biodegradable</i>
	B	0,310	<i>Biodegradable</i>
	C	0,310	<i>Biodegradable</i>
2	A	0,310	<i>Biodegradable</i>
	B	0,310	<i>Biodegradable</i>
	C	0,310	<i>Biodegradable</i>

Tingginya bahan organik di perairan memicu tercemarnya perairan Pantai Wates. Kandungan bahan organik yang terdegradasi dapat dihitung dengan rasio BOD/COD sebagai analisis untuk mengetahui output dari bahan organik dari air dan limbah. Berdasarkan analisis rasio BOD/COD yang sudah dilakukan pada sampling pertama dan kedua memiliki nilai rasio BOD/COD sebesar 0,310. Hal tersebut menunjukkan bahwa sumber pencemar pada stasiun A, B dan C bersifat *biodegradable* atau mudah terurai. Rasio BOD/COD berkisar antara 0,2 - 0,5 dapat mendegradasi bahan pencemar secara biologis, tetapi proses dekomposisinya memerlukan waktu yang lama karena mikroorganisme pengurai membutuhkan penyesuaian fisiologi dengan limbah. Proses biodegradasi paling tinggi terjadi pada awal musim penghujan yang secara langsung berhubungan dengan ketersediaan oksigen dalam jumlah besar untuk menguraikan bahan organik (Tamyis, 2015).

Melihat kondisi dan analisis status

pencemaran pada perairan Pantai Wates maka perlu dilakukan tindakan untuk menjaga keberlanjutan wisata bahari Pantai Wates. Kondisi kualitas air ditunjukkan dari konsentrasi variabel TSS, BOD, COD, amonia dan minyak lemak yang telah melebihi baku mutu air laut yang ditetapkan PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Status pencemaran Pantai Wates perlu diketahui oleh semua masyarakat, sehingga masyarakat lebih peduli dan menjaga kondisi Pantai Wates, karena Pantai Wates merupakan tempat wisata yang mampu menambah perekonomian masyarakat dan daerah maka dibutuhkan peran pemerintah bersama dengan masyarakat. Adanya instalasi pengolahan limbah yang sesuai dengan prosedur dapat mengurangi tingkat pencemaran di perairan Pantai Wates.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Konsentrasi TSS, BOD, COD, Amonia, minyak dan lemak di perairan Pantai Wates, Rembang telah melebihi baku mutu peruntukan wisata bahari, sedangkan baku mutu peruntukan biota laut semua variabel melebihi baku mutu kecuali variabel amonia masih sesuai baku mutu untuk biota laut.
2. Status pencemaran di perairan Pantai Wates berdasarkan baku mutu yang telah ditetapkan oleh KEPMEN LH Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air tergolong tercemar sedang pada saat pasang purnama maupun pasang perbani.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan saran, kritik dan membantu dalam proses penyusunan hingga terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiyaksa, M dan A. M. Sukmawati. 2021. Dampak Wisata Bahari Bagi Kondisi Ekonomi Masyarakat Desa Kolorai, Kecamatan Morotai Selatan, Kabupaten Pulau Morotai. *Journal of Urban and Regional Planning*. 2(2): 7 - 18.
- Arnopi, Budiyanto dan Rustama. 2019. Kajian Evaluasi Mutu Sungai Nelas Dengan Metode STORET dan Indeks Pencemaran. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 8(1): 15-24.
- Arviyanto, S.E., A. Satriadi dan G. Handoyono. 2016.

- Pengaruh Arus Terhadap Sebaran Sedimen Tersuspensi di Muara Sungai Silugonggo Kabupaten Pati. *Jurnal Oseanografi*. 5(1): 116– 125.
- Daroini, T.A. dan A. Arisadi. 2020. Analisis BOD (*Biological Oxygen Demand*) di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil*. 1(4): 558-566.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius: Yogyakarta.
- Fadika, U., A. Rifai dan B. Rochaddi. 2014. Arah dan Kecepatan Angin Musiman serta Kaitannya dengan Sebaran Suhu Permukaan Laut di Selatan Pangandaran Jawa Barat. *Journal of Oceanography*. 3(3): 429 – 437.
- Fuad, dkk. 2019. Metode Penelitian Kelautan dan Perikanan. UB Press: Malang.
- Hamuna, B., R. H.R. Tanjung, Suwito, H. K. Maury dan Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 16(1): 35 – 43.
- Indrayana, R., M. Yusuf dan A. Rifai. 2014. Pengaruh Arus Permukaan Terhadap Sebaran Kualitas Air di Perairan Genuk, Semarang. *Jurnal Oseanografi*. 3(4): 651 – 659.
- Kamajaya, G. Y., I. D. N. N. Putra dan I. N. G. Putra. 2021. Analisis Sebaran Total Suspended Solid (TSS) Berdasarkan Citra Landsat 8 Menggunakan Tiga Algoritma Berbeda di Perairan Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 7(1): 18 - 24.
- Kurnianti, L.Y., Haeruddin dan A. Rahman. 2020. Analisis Beban dan Status Pencemaran BOD dan COD di Kali Asin, Semarang. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 4(3): 379 - 388.
- Laapo, A., A. Fahrudin, D. G. Bengen dan A. Damar. 2009. Pengaruh Aktivitas Wisata Bahari Terhadap Kualitas Perairan Laut di Kawasan Wisata Gugus Pulau Togean. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 14(4): 215 – 221.
- Larasati, C. E., M. Kawaroe dan T. Prihartono. 2015. Karakteristik Diatom di Selat Rupa Riau. *Jurnal Kelautan*. 20(4): 223 - 232.
- Ma'arif, N.L dan Z. Hidayah. 2020. Kajian Pola Arus Permukaan dan Sebaran Konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) di Pesisir Pantai Kenjeran Surabaya. *Jurnal Trunojoyo*. 1(3): 417 - 426.
- Marlian, N. 2016. Analisis Variasi Konsentrasi Unsur Hara Nitrogen, Fosfat dan Silikat (N, P dan S) di Perairan Teluk Meulaboh Aceh Barat. *Acta Aquatica*. 3(1): 1 - 6.
- Mubarak, A. S., D. A. Satyari dan R. Kadarwati. 2010. Korelasi Antara Konsentrasi Oksigen Terlarut pada Kepadatan yang Berbeda Dengan Skoring Warna *Daphnia* spp. *Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan*. 2(1): 45 – 50.
- Pamungkas, M.T.O.A. 2016. Studi Pencemaran Limbah Cair dengan Parameter BOD₅ dan pH Ikan Tradisional dan Pasar Modern di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*., 4(2): 166 - 175.
- Patty, S.I. 2013. Distribusi Suhu, Salinitas dan Oksigen Terlarut di Perairan Kema, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1(3): 148 - 157.
- Poppo, A., M. S. Mahendra dan I. K. Sundra. 2012. Studi Kualitas Perairan Pantai di Kawasan Industri Perikanan, Desa Pengambangan, Kecamatan Negara, Kabupaten Jembrana. *Jurnal Ecotrophic*. 3(2): 98 – 103.
- Rukminasari, N., Nadiarti dan K. Awaluddin. 2014. Pengaruh Derajat Keasaman (pH) Air Laut Terhadap Konsentrasi Kalsium dan Laju Pertumbuhan *Halimeda* sp. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*. 24(1): 28 - 34.
- Schaduw, J.N.W. 2018. Distribusi Dan Karakteristik Kualitas Perairan Ekosistem Mangrove Pulau Kecil Taman Nasional Bunaken. *Majalah Geografi Indonesia*. 32(1): 40 – 49.
- Sidabuntar, E. A., A. Sartimbul dan M. Handayani. 2019. Distribusi Suhu, Salinitas dan Oksigen Terlarut Terhadap Kedalaman di Perairan Teluk Prigi Kabupaten Trenggalek. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 3(1): 46 – 52.
- Sidauruk, P., D. N. Sugianto dan A. Ismanto. 2015. Analisis Sebaran Sedimen Dasar Air Akibat Pengaruh Arus Sejajar Pantai (*Longshore Current*) di Perairan Makassar. *Jurnal Oseanografi*. 4(3): 563 - 569.
- Simbolon, A. R. 2016. Status Pencemaran di Perairan Cilincing, Pesisir DKI Jakarta. *Proceeding Biology Education Conference*., 13(1): 677 - 682.
- Tamyis, 2015. Perbandingan Rasio BOD/COD pada Area Tambak di Hulu dan Hilir Terhadap Biodegradabilitas Bahan Organik. *Journal of Research and Technology*. 1(1): 9- 15.
- Tanto, A., U.J. Wisha, G. Kusumah, W S. Pranowo, S. Husrin dan A. Putra. 2017. Karakteristik arus laut perairan teluk benoa–bali. *Geomatika*. 23(1): 37 - 48.
- Tanto, T.A., N. Naelul dan Ilham. 2018. Kualitas Air Laut untuk Mendukung Wisata Bahari dan Kehidupan Biota Laut. *Jurnal Trunojoyo*. 11(2): 173 - 183.
- Wagiran. 2013. Metodologi Penelitian Pendidikan: Teori dan Implementasi. Deepublish: Sleman.