

Status Kualitas Air dan Trofik-Saprobik Perairan di Muara Sungai Serayu, Cilacap dan Bendung Gerak Kebasen, Banyumas

Water Quality Status and Water-Saprobic Trophic in Serayu River Estuary, Cilacap

Iis Minawati^{1*}, Sutrisno Anggoro¹, Churun A'in¹

¹Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan

Departemen Sumber Daya Akuatik Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275

Email : minawatiis11@gmail.com

ABSTRAK

Muara Sungai Serayu terletak di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah, yang salah satu fungsinya adalah sebagai jalur migrasi ikan sidat (*Anguila* spp.). Pembuangan limbah PLTU, penambangan pasir dan limbah domestik ke dalam Muara ini diduga memberikan dampak negatif, yaitu dapat menurunkan kualitas perairan yang berpotensi terganggunya kehidupan biota akuatik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kesuburan muara akibat adanya masukan limbah dan hubungannya dengan kualitas air. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Oktober dan November 2019 di Muara Sungai Serayu dan Bendung Gerak Kebasen. Penelitian ini menggunakan metode *Purposive Sampling* dengan analisis deskriptif. Pengambilan sampel air dilakukan di 4 stasiun dengan 7 titik sampling. Metode analisis kesuburan perairan menggunakan analisis TROSAP (Trofik-Saprobik), dengan pendekatan TSI (Indeks Trofik Saprobik). Pendekatan TSI ini menggunakan parameter jenis plankton yang ditemukan di Muara Sungai Serayu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komunitas plankton yang terdapat di muara Sungai Serayu terdapat 24 spesies pada pasang dan surut. Kelimpahan rata-rata plankton adalah 129.000 sel/l pada kondisi pasang dan 120.643 sel/l pada kondisi surut. Rata-rata nilai Saprobik Indeks (SI) pada saat pasang 1,28 dan 1,2 pada saat surut dan Indeks Trofik Saprobik 1,79 ketika pasang dan 1,52 ketika surut. Tingkat pencemaran di muara Sungai Serayu dan Bendung Gerak Kebasen selama penelitian dikategorikan sebagai pencemaran ringan-sedang.

Kata Kunci: Muara Sungai Serayu, TROSAP, plankton

ABSTRACT

Serayu River estuary is located in Cilacap Regency, Central Java, with a function as migration pathway for Anguila spp. The disposal of PLTU waste, sand mining and domestic waste into estuary have a negative impact, which can reduce the quality of waters that have the potential to disrupt aquatic biota life. The purpose of this study was to determine the level of fertility of the estuary due to the presence of waste inputs and their relationship to water quality. This study used a Purposive Sampling method with descriptive analysis. Water samples were taken at 4 stations with 7 sampling points. The method of water fertility analysis uses TROSAP (trophic-saprobic) analysis, with the TSI approach. The TSI approach uses parameters of the type of plankton found in aquatic system. The results showed that the plankton community in the Serayu River estuary contained 24 plankton species at high and low tide conditions. The average value of plankton abundance is 129,000 cells / l at high tide conditions and 120,643 cells / l at low tide, while the Saprobity Index (SI) at high tide 1.29 and 1.2 at low tide. The Trophic Saprobic Index (TSI) was 1.79 at high tide and 1.52 at low tide. The level of pollution in the Serayu River estuary and Bendung Gerak Kebasen during the study was categorized as mild to moderate pollution.

Keywords: Serayu River estuary, TROSAP, plankton

PENDAHULUAN (Capital, Times New Roman 10, Bold)

Sungai Serayu merupakan salah satu sungai yang terletak di Jawa Tengah. Sungai ini membentang sejauh 181 km dan melewati lima kabupaten seperti Kabupaten Wonosobo, Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas dan bermuara di Samudera Hindia di wilayah Kabupaten Cilacap (Suwarsito dan Sarjanti, 2014). Muara sungai serayu merupakan pertemuan antara air sungai dan air laut, yang berfungsi sebagai jalur migrasi ikan sidat (*Anguila* spp.). Ikan sidat akan beruaya dari muara ke laut untuk melakukan pemijahan, dan berkembang ke muara lagi sampai siap memijah. Namun akhir-akhir ini terdapat *issue* yang menyatakan bahwa kualitas muara sungai serayu mengalami penurunan yang diakibatkan oleh adanya pembangunan PLTU dan aktivitas antropogenik.

Adanya pembangunan PLTU Karangrandri di sekitar Muara Serayu, memicu pro dan kontra dari warga sekitar karena dinilai membahayakan ekosistem di muara. Menurut hasil observasi, dampak negatif dari kegiatan PLTU tersebut

adalah berpotensi menurunkan kualitas muara sungai serayu yakni berupa naiknya temperatur air akibat kegiatan pembuangan limbah cair hasil kegiatan. Menurut penelitian Fadhal dan Nurkhalis (2019), menyatakan bahwa akibat adanya PLTU menyebabkan pencemaran air, sehingga kehidupan organisme akuatik terganggu.

Tingkat kualitas air dan kesuburan perairan dapat diketahui dengan menggunakan pendekatan TROSAP. Seperti pada kasus penelitian Hutabarat *et al.*, (2013) menyatakan bahwa untuk menentukan tingkat pencemaran Muara Sungai Babon, Semarang dapat dilakukan dengan menggunakan analisis TROSAP Pendekatan ini menggunakan parameter jenis plankton yang ditemukan di muara Sungai Serayu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kesuburan muara akibat adanya masukan limbah dan hubungannya dengan kualitas air.

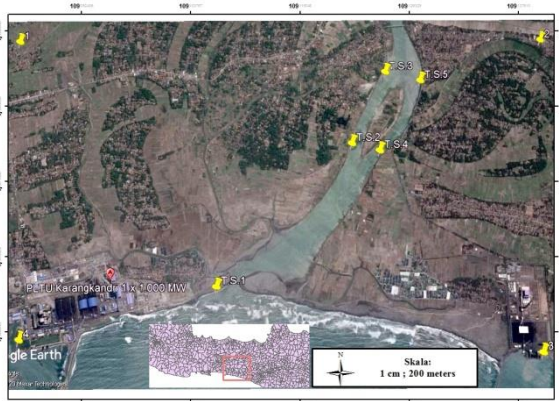
METODE PENELITIAN

Lokasi Sampling

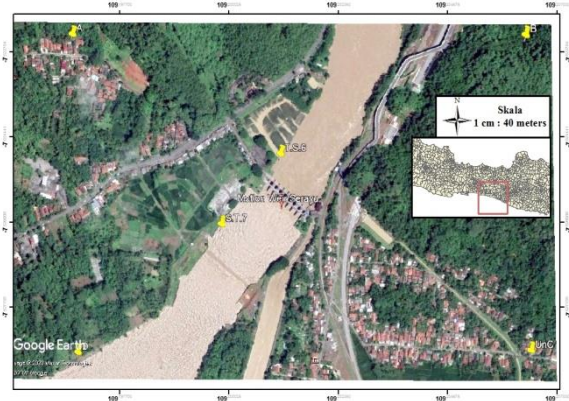
Penelitian ini menggunakan metode *Purposive Sampling* dengan analisis deskriptif. Pengambilan sampel air dilakukan di 4 stasiun dengan 7 titik sampling (Gambar 1 dan 2). Lokasi pengambilan sampel air dilakukan di empat (4) stasiun yang berbeda, yaitu dari muara yang berdekatan pembuangan limbah PLTU sampai Bendung Gerak Kebasen. Penjelasan mengenai deskripsi lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Stasiun Penelitian	Daerah	Keterangan
ST 1	Karangkandri	Muara sungai
ST 2.1	Karangkandri	Muara Sungai
ST 2.2.	Karangkandri	Muara Sungai
ST3.1	Adipala	Muara Sungai
ST3.2	Adipala	Muara Sungai
ST4.1	Kebasen	Atas Bendung Gerak
ST4.2	Kebasen	Bawah Bendung Gerak



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di muara Sungai Serayu



Gambar 2. Peta Lokasi di Bendung Gerak Serayu

Sampel plankton diambil dengan sampling pasif, yaitu dengan cara menyaring air muara sebanyak 100 liter yang diambil menggunakan ember 10 liter dan disaring menggunakan plankton net dengan ukuran $\pm 25 \mu\text{m}$. Sampel air yang tersaring kemudian dimasukkan kedalam botol sampel 50 ml dan ditambahkan 2 ml pengawet agar sampel tidak rusak. Sampel yang didapatkan kemudian dihitung kelimpahannya di laboratorium menggunakan *Sedgewick-Rafter* dan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi Davis (1955) dan Sachlan (1982). Pengukuran kualitas air dilakukan secara langsung di lapangan (*in situ*) yang meliputi kecerahan, temperatur, pH, salinitas, DO menggunakan *Water Quality Checker*, sedangkan BOD, Nitrat dan Fosfat secara *ex situ* di Laboratorium Kimia DLH Kabupaten Cilacap.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara statistik deskriptif. Analisis kesuburan perairan menggunakan analisis TROSAP (trofik-saprobik), dengan pendekatan TSI. Pendekatan TSI ini menggunakan parameter jenis plankton yang ditemukan. Data plankton dianalisis dengan menggunakan indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), indeks dominansi (D), indeks saprobitas (SI) dan Trofik Saprobik Indeks (TSI). Variabel kualitas air (pH, salinitas, temperatur, DO, BOD, COD, N-NO₃, P-PO₄ dan kecerahan) dianalisis dengan menggunakan WQI (*Water Quality Index*). Data plankton dan variabel air dianalisis dengan uji korelasi untuk mengetahui hubungan antara saprobitas perairan dengan variabel kualitas air.

a. WQI (*Water Quality Index*)

WQI adalah analisis yang digunakan untuk menganalisis parameter fisika dan parameter kimia, kemudian menyederhanakan data menjadi nilai tunggal dari tingkat yang sangat baik hingga yang sangat buruk (Ferreira *et al.*, 2011). Perhitungan WQI menurut Altansukh dan Davaa (2011) sebagai berikut :

$$WQI = \frac{\sum Ci/Pi}{n}$$

b. Kelimpahan plankton

Perhitungan kelimpahan plankton per liter dilakukan dengan menggunakan formulasi APHA (1992) dalam Tambaru *et al.*, (2014), yaitu:

$$N = n \times \frac{Vt}{Vo} \times \frac{Acg}{Aa} \times \frac{1}{Vd} \quad \text{-----} \quad 1$$

Keterangan : N = Kelimpahan (sel/l), N = Jumlah plankton yang diidentifikasi, Vt = volume air tersaring dalam botol (100 ml), Vo = Volume air pada Sedgewick-Rafter (1 ml), Acg = Luas Sedgewick-Rafter yang diamati (1000 mm²), Aa = Luas petak Sedgewick-Rafter yang diamati (100 mm²), Vd = Volume air yang tersaring (m³).

c. Indeks keanekaragaman

Indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis biota perairan. Dihitung menggunakan persamaan Shanon-Wiener. Rumus perhitungan Odum (1971) dalam Damayanti *et al.*, (2018), yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H' = -\sum pi \ln pi \quad \text{-----} \quad 2$$

Keterangan: H' = indeks keanekaragaman Shanon-Wiener, Pi = ni/N, ni = jumlah individu jenis ke-I, N = jumlah seluruh individu.

Berdasarkan indeks keanekaragaman juga dapat ditentukan kriteria mutu kualitas perairan. Apabila indeks keanekaragaman >3 berarti perairan tidak tercemar. Perairan termasuk tercemar sedang bila H' dalam kisaran 1 - 3. Perairan termasuk tercemar berat bila H' <1 (Dahuri, 1995).

d. Indeks keseragaman

Penyebaran jumlah individu pada masing-masing organisme dapat ditentukan dengan membandingkan nilai indeks keanekaragaman dengan nilai maksimumnya. Analisis indeks keseragaman plankton menggunakan rumus sebagai berikut (Odum, 1971) dalam Damayanti *et al.*, (2013) :

$$e = \frac{H}{Hmaks} \quad \text{-----} \quad 3$$

Keterangan: e = Indeks keseragaman, H maks = ln S (S adalah jumlah genera), H' = Indeks keanekaragaman, Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1.

Kriteria nilai indeks keseragaman sebagai berikut :

E ≈ 0, pemerataan antara spesies rendah

E = 0, pemerataan antar spesies relatif merata atau jumlah individu masing-masing spesies relatif sama

e. Indeks dominansi

Odum (1971) dalam Suprobo *et al.*, (2013), mengemukakan mengenai indeks dominansi Simpson yaitu indeks yang digunakan untuk mengetahui adanya dominansi jenis tertentu di perairan dengan persamaan berikut:

$$D = \frac{1}{N} \sum \left[\frac{ni}{N} \right]^2 \quad \text{-----} \quad 4$$

Keterangan: D = Indeks dominansi, ni = jumlah individu tiap jenis, N = total individu.

Jika diperoleh nilai D mendekati 0 (<0,5) berarti tidak terdapat jenis yang mendominasi perairan dan apabila diperoleh nilai D mendekati 1 (>0,5) berarti terdapat jenis plankton yang mendominasi perairan tersebut.

f. Saprobik Indeks (SI) dan Tropik Saprobik Indeks (TSI)

Analisis saprobik perairan menggunakan analisa "TROSAP" yang nilainya ditentukan oleh Saprobik Indeks (SI) dan Tropik Saprobik Indeks (TSI) dapat digunakan rumus (Anggoro, 1988):

1. Saprobik Indeks (SI)

$$SI = \frac{1C+3D+1B-3A}{1A+1B+1C+1D} \quad \text{-----} \quad 5$$

Keterangan: SI = Saprobik indeks, A = Jumlah spesies organisme Polisaprobik, B = Jumlah spesies organisme α-Mesosaprobik, C = Jumlah spesies organisme β-Mesosaprobik, D = Jumlah spesies organisme Oligosaprobik.

2. Tropik Sabrobik Indeks (TSI)

$$SI = \frac{1C+3D+1B-3A}{1A+1B+1C+1D} \times \frac{nA+nB+nC+nD+nE}{nA+nB+nC+nD} \dots\dots\dots 6$$

Keterangan: N = Jumlah individu organisme pada setiap kelompok saprobitas, nA = Jumlah individu penyusun kelompok Polisaprobik, nB = Jumlah individu penyusun kelompok α-Mesosaprobik, nC = Jumlah individu penyusun kelompok β-Mesosaprobik, nD = Jumlah individu penyusun kelompok Oligosaprobik, nE = Jumlah individu penyusun selain A,B,C dan D.

Tingkat saprobitas perairan ditentukan berdasarkan nilai Saprobit Indeks (SI), tropik Saprobit Indeks (TSI) menurut Lee et al., (1987) dan Knobs (1978) dalam Utomo (2013), dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Saprbitas Perairan

No.	Nilai SI/TSI	Tingkat Saprobitas	Keterangan
1.	< -3 s/d -2	Polisaprobik	Pencemaran berat
2.	< -2 s/d 0,5	α-Mesosaprobik	Pencemaran sedang sampai berat
3.	0,5 s/d 1,5	β-Mesosaprobik	Pencemaran ringan sampai sedang
4.	1,5 s/d 2,0	Oligosaprobik	Pencemaran ringan atau belum tercemar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Variabel Kualitas Air dan WQI (Water Quality Index)

Hasil pengukuran variabel kualitas air menunjukkan bahwa terjadi perbedaan pada kondisi pasang dan kondisi surut. Perbedaan yang cukup besar terjadi pada variabel salinitas dan kecerahan, salinitas akan mengalami eningkatan pada kondisi pasang dan kecerahan akan lebih rendah dari kondisi surut. Nilai dari masing-masing variabel pada kondisi pasang dan surut tersaji pada Tabel 3 dan 4.

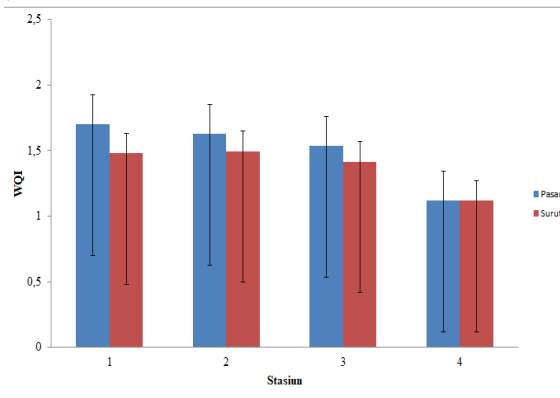
Tabel 3. Hasil Pengukuran Variabel Kualitas Air ketika Pasang

No	Parameter	Titik Sampling						
		1	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2
1	pH	8,06	8,3	8,28	8,27	8,25	8,44	8,36
2	Salinitas (‰)	26	26	26	25	22	0	0
3	Temperatur (C)	29	29	29	29	29	26	26
4	DO (mg/l)	6,38	6,23	6,58	6,45	5,4	5,6	7,4
5	BOD (mg/l)	14,38	13,96	12,89	11,82	15,04	7,02	8,12
6	COD (mg/l)	30,18	29,88	28,94	25,88	32,98	16,74	20,32
7	N-NO ₃ (mg/l)	0,185	0,18	0,158	0,172	0,166	0,142	0,148
8	P-PO ₃ (mg/l)	0,572	0,564	0,486	0,49	0,382	0,18	0,184
9	Keccerahan (cm)	30	30	30	30	30	40	40
	WQI/IKA	1,7	1,67	1,58	1,5	1,57	1,13	1,11
	Keterangan	Tercemar ringan						

Tabel 4. Hasil Pengukuran Variabel Kualitas Air ketika Surut

No	Parameter	Titik Sampling							
		1	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	
1	pH	7,86	8,28	8,26	8,17	8,15	8,4	8,34	
2	Salinitas (‰)	10	10	10	10	9	0	0	
3	Temperatur (°C)	29	29	29	29	29	27	27	
4	DO (mg/l)	5,28	5,83	5,88	5,35	5,32	5,59	7,04	
5	BOD (mg/l)	12,34	12,9	12,89	12,82	12,66	7,42	8,12	
6	COD (mg/l)	28,18	28,8	27,94	27,8	27,98	16,84	20	
7	N-NO ₃ (mg/l)	0,165	0,17	0,156	0,162	0,156	0,148	0,15	
8	P-PO ₃ (mg/l)	0,564	0,56	0,484	0,48	0,38	0,183	0,19	
9	Kecerahan (cm)	36	36	36	36	36	42	40	
WQI/IKA		1,48	1,52	1,47	1,45	1,38	1,07	1,17	
Keterangan		Tercemar ringan							

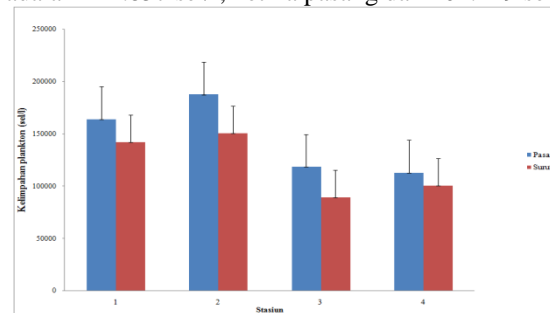
Baku mutu yang digunakan dalam perhitungan WQI yaitu KepMen LH 51/2004 untuk stasiun 1-3 dan PP No. 82 Tahun 2001 untuk stasiun 4. Perhitungan WQI menunjukkan bahwa besarnya nilai WQI tiap stasiun berbeda kecuali stasiun 4. Hal ini dikarenakan pada stasiun 4 tidak menerima pengaruh pasang surut, sehingga nilainya konstan. Besarnya WQI tiap stasiun tersaji dalam Gambar 3.



Gambar 3. Nilai WQI pada Tiap Stasiun

Kelimpahan plankton

Jenis plankton yang ditemukan adalah dari kelas Bacillariophyceae (Diatom), Cyanophyceae dan Rhynophyceae. Kelimpahan plankton pada Oktober 2019 lebih tinggi dari pada November 2019. Rata-rata kelimpahan pada Oktober 2019 adalah 143.143 sel/l pada kondisi pasang dan 117.571 sel/l pada kondisi surut, sedangkan rata-rata kelimpahan untuk November 2019 adalah 114.857 sel/l, ketika pasang dan 104.429 sel/l waktu surut.



Gambar 4. Kelimpahan Plankton

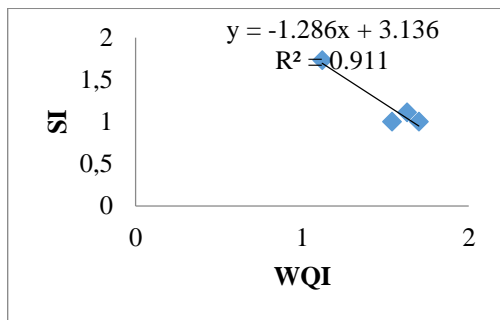
Saprobitas Indeks (SI) dan Trofik Saprobik Indeks (TSI) dan Hubungannya dengan WQI (Water Quality Index)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi pasang memiliki nilai rata-rata SI dan TSI berturut-turut 1,28 dan 1,84 dan pada kondisi surut 1,24 dan 1,62. Nilai SI dan TSI tersebut menunjukkan bahwa kondisi perairan di muara Sungai Serayu tergolong β-Mesosaprobik dan Bendung Gerak Kebasen tergolong Oligosaprobik. Kondisi ini menyatakan bahwa perairan mengalami pencemaran ringan sampai sedang untuk muara Sungai Seayu dan belum tercemar sampai tercemar ringan untuk Bendung Gerak Kebasen. Nilaisaprobitas perairan tersaji pada Tabel 5.

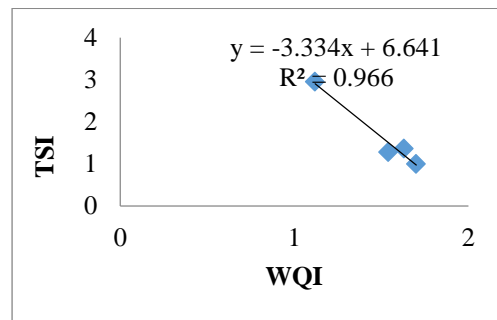
Tabel 5. SI dan TSI di Muara Sungai

Titik Sampling	Pasang		Surut		Keterangan
	SI	TSI	SI	TSI	
1	1,0	1,0	1,0	0,94	β-Mesosaprobik
2.1	1,22	1,72	1,0	1,5	β-Mesosaprobik-Oligosaprobik
2.2	1,0	0,99	1,0	0,98	β-Mesosaprobik
3.1	1,0	1,43	1,0	1,05	β-Mesosaprobik
3.2	1,0	1,124	1,0	0,974	β-Mesosaprobik
4.1	1,73	2,86	1,73	2,63	Oligosaprobik
4.2	1,73	3,03	1,73	2,59	Oligosaprobik

Hubungan antara WQI dengan saprobitas (SI dan TSI) menunjukkan bahwa adanya korelasi yang kuat secara linear yaitu sebesar 91 % dan 97%. Hal tersebut menggambarkan bahwa status kualitas perairan mempengaruhi kelimpahan fitoplankton yang tunjukkan dengan SI dan TSI. Hubungan antar WQI dan Saprobitas tersaji dalam Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Hubungan WQI dengan SI



Gambar 6. Hubungan WQI dengan TSI

Pembahasan

Variabel Kualitas Air dan WQI

Berdasarkan hasil pengukuran parameter fisika kimia diperoleh nilai pH masih memenuhi batas optimal untuk pertumbuhan plankton. Menurut pendapat Sari *et al.*,(2017) menyatakan pH yang berkisar antara 6-8 masih mendukung kelangsungan hidup organisme akuatik termasuk plankton. Besarnya salinitas berkisar antara 10 ‰ ketika surut dan 25 ‰ pada saat pasang. Hal ini dikarenakan lokasi penelitian yang berada di dekat mulut muara sungai, sehingga memiliki tingkat salinitas yang relatif tinggi. Menurut Hartoko (2013), salinitas berpengaruh terhadap kelimpahan dan keberadaan plankton.

Secara fisik muara Sungai Serayu memiliki temperatur yang konstan yaitu 29 °C, sedangkan di Bendung Gerak Serayu berkisar antara 26-27°C.Hardiyanto *et al.*, (2012),yang menyatakan bahwa temperatur air yang optimum bagi pertumbuhan plankton adalah berkisar antara 25-32 °C. Kandungan DO dan BOD masih memenuhi kebutuhan organisme air untuk hidup. Menurut Kep.Men LH 51/2004 (tentang baku mutu air laut untuk biota laut) menyatakan bahwa kandungan oksigen terlarut dan BOD dalam perairan yang baik untuk pertumbuhan organisme akuatik adalah 4-5 mg/l dan 20 mg/l. Fachrul *et al.*,(2016), menyatakan bahwa BOD dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran bahan organik. Nilai COD maksimum yang masih dapat ditolerir organisme air untuk tumbuh dan berkembang adalah 80 mg/l (Menurut KepMen LH 51/2004).

Hasil analisa laboratorium menunjukkan bahwa kadar nitrat di muara Sungai Serayu belum melampaui batas maksimum yang telah ditetapkan yakni berkisar antara 0,156-0,185. Hal ini sesuai dengan Kep.Men LH 51/2004 yang menyatakan bahwa batas optimum kadar fosfat di perairan adalah 0,015 mg/l. Menurut Ndani (2016) dan Virta *et al.*, (2019), keberadaan fosfat yang berlebihan pada perairan dapat menyebabkan terjadinya *blooming algae*.

Status kualitas air muara Sungai Serayu berdasarkan nilai WQI menunjukkan bahwa pada titik sampling 1-4 tercemar ringan, dengan nilai 1,12-1,86. Nilai WQI pada stasiun 1-3 cenderung lebih tinggi daripada stasiun 4.Hal ini dikarenakan pada stasiun 1-3 berlokasi di muara, yang merupakan badan perairan penerima masukan limbah.Berbeda dengan stasiun 1-3, kondisi perairan Bendung Gerak Serayu yang merupakan bagian hulu Sungai Serayu yakni titik sampling 6 dan 7 memiliki status tercemar ringan juga, dengan besar WQI yang lebih rendah yakni 1,12. Nilai WQI di titik sampling ini cenderung konstan.Hal tersebut dikarenakan pada daerah ini tidak menerima pengaruh pasut.Baku mutu yang digunakan dalam penentuan status kualitas air menggunakan Kep.Men LH 51/2004 untuk Stasiun 1-3 yang lokasinya berada di muara Sungai Serayu dan PP No. 82 Tahun 2001 untuk titik sampling di Bendung Gerak Serayu.

Kelimpahan Plankton

Berdasarkan identifikasi dan perhitungan plankton diketahui bahwa jenis plankton yang ditemukan adalah dari kelas Bacillariophyceae (Diatom), Cyanophyceae dan Dhynophyceae. Plankton dari kelas Bacillariophyceae (Diatom) merupakan jenis yang banyak ditemukan, terdapat 9 jenis yakni dari genus *Nitzschia* sp., *Vorticella* sp., *Pleurosygm* sp., *Melosira* sp., *Asterionella* sp., *Tabellaria* sp., *Cyclotella* sp., *Navicullasp.* dan *Surirella* sp.. Hal ini sesuai dengan pendapat Indrayani *et al.*, (2014) dan Necchi (2016), bahwa kelompok Bacillariophyceae memiliki tingkat toleransi dan adaptasi yang baik terhadap perubahan lingkungan. Hal tersebut yang mempengaruhi banyaknya ditemukan kelompok ini di daerah estuari Sungai Serayu.

Populasi plankton pada tiap-tiap stasiun memiliki perbedaan yang cukup fluktuatif. Kelimpahan plankton pada stasiun 1 dan stasiun 2 (titik sampling 2.1) relatif tinggi dari pada stasiun yang lain. Perbedaan komposisi dan kelimpahan pada masing-masing stasiun ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor kimia, fisika dan biologi perairan. Menurut Setiawan *et al.*, (2018), Keadaan perairan mempengaruhi keberadaan plankton. Beberapa penelitian menyatakan bahwa sering terjadi perbedaan jenis dan jumlah plankton pada stasiun yang berdekatan meskipun massa air yang sama

Kelimpahan plankton di muara Sungai Serayu berkisar antara 45000-194000 sel/l. Kelimpahan tertinggi terdapat pada titik sampling 2.1. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan pada titik sampling 2.1 memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dari pada stasiun lainnya. Ketersediaan unsur hara sangat berpengaruh terhadap kehidupan plankton, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhannya. Menurut Mustofa (2015), zat hara merupakan zat-zat yang diperlukan dan mempunyai pengaruh terhadap proses dan perkembangan hidup organisme seperti plankton, terutama nitrat dan fosfat.

Hasil analisis indeks keanekaragaman (H') pada ketujuh stasiun berkisar antara 2,12-2,64 pada kondisi pasang dan 2,08-2,81 pada kondisi surut. Menurut Odum (1993) dalam Syafriani dan Apriadi (2017), menyatakan bahwa nilai keanekaragaman $2,306 < H' < 6,908$ menunjukkan keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang. Sedangkan untuk nilai indeks keseragaman (e) rata-rata adalah 0,93 ketika pasang dan 0,96 ketika surut. Nilai keseragaman mendekati nilai 1, yang berarti bahwa keseragaman antar spesies relatif merata. Nilai dominasi ketika pasang adalah 0,11 dan 0,08 ketika surut. Menurut Odum (1971) dalam Sari *et al.*, (2017) menyatakan bahwa nilai D (dominasi) mendekati 0 ($< 0,5$) berarti tidak terdapat jenis yang mendominasi perairan tersebut.

Saprobitas Indeks (SI) dan Trofik Saprobik Indeks (TSI) dan Hubungannya dengan WQI (Water Quality Index)

Berdasarkan tabel 6 dapat diketahui bahwa kondisi perairan muara Sungai Serayu termasuk kategori tidak tercemar sampai tercemar sedang. Nilai SI pada kondisi pasang dan surut memiliki rata-rata berkisar antara 1,0-1,73. Kisaran nilai saprobitas tersebut berdasarkan hasil pengamatan termasuk dalam golongan Oligosaprobik- β -Mesosaprobik. Menurut Lee *et al.*, (1878) dalam Utomo (2013), menyatakan bahwa suatu perairan dengan nilai SI dan TSI 0,5 s/d 1,5 tergolong dalam kelompok β -Mesosaprobik, sedangkan nilai SI dan TSI 1,5 s/d 2,0 termasuk perairan oligosaprobik. Adanya perbedaan nilai saprobitas pada setiap stasiun dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia perairan yang akan berpengaruh terhadap organisme saprobik baik langsung maupun tidak langsung.

Persamaan regresi sesuai Gambar 5 dan 6 adalah $y = -1,286x + 3,136$ dan $y = -3,334x + 6,641$. Nilai koefisien regresi (b) dari saprobitas (SI dan TSI) terhadap WQI berturut-turut adalah -1,286 dan -3,334. Nilai tersebut menunjukkan bahwa adanya hubungan negatif antara keduanya, yang berarti semakin rendah nilai saprobitas maka semakin besar nilai WQI. Menurut Supardi *et al.*, (2016), nilai koefisien regresi negatif (-) menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel adalah tidak searah.

Nilai koefisien determinasi atau R square sebesar 0,911 untuk SI dan 0,966 untuk TSI yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara WQI dengan saprobitas (SI dan TSI). Besarnya koefisien menggambarkan bahwa WQI berpengaruh 91 % terhadap SI dan 97 % terhadap TSI. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat kualitas air suatu perairan akan berpengaruh terhadap keberadaan dan kelimpahan plankton di perairan. Rahayu *et al.*, (2017), menyatakan bahwa kelimpahan komunitas plankton dipengaruhi oleh kondisi / kualitas perairan seperti: salinitas, temperatur, pH, DO, tingkat kecerahan dan kandungan bahan organik.

KESIMPULAN

Nilai indeks saprobitas muara Sungai Serayu pada keadaan pasang memiliki rata-rata sebesar 1,28 dan pada kondisi surut memiliki rata-rata 1,2. Sedangkan rata-rata nilai TSI pada kondisi pasang sebesar 1,79 dan pada surut sebesar 1,52. Kondisi perairan berdasarkan nilai indeks saprobitas dan TSI dari keempat stasiun termasuk dalam golongan Oligosaprobik- β -Mesosaprobik / indikasi pencemaran ringan sampai pencemaran sedang. Nilai WQI menunjukkan bahwa pada titik sampling 1 sampai 4 tercemar ringan, dengan nilai $0,90 \leq WQI \leq 2,49$. Hubungan antara saprobitas (TSI dan SI) perairan dengan WQI menunjukkan adanya korelasi yang kuat secara linier.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Norma Afiati, M.Sc, Ph.D., Oktavianto Eko Jati S.Pi, M.Si., DKP Cilacap dan program *Scientific Writing Class* dan seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan dan memberikan semangat, kritik, dan saran untuk terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfonso, M. B., J. Zunino, dan M. C. Piccolo. 2017. Impact of water input on plankton temporal dynamics from a managed shallow saline lake. *Journal of Limnology*. 53: 391-400. (DOI : 10.1051/limn/2017023)
- Altansukh, A. and G. Davaa. 2011. *Application of Index Analysis to Evaluate The Water Quality of The River in Mongolia*. *Journal of Water Resources and Protection*. 3: 394-414. (DOI:10.4236/jwarp.2011.36050)
- Damayanti, N. P.E., I.W.G.A. Karang dan E. Faiqoh. 2018. Tingkat Pencemaran Berdasarkan Saprobitas Plankton di Perairan Pelabuhan Benoa, Kota Denpasar, Provinsi Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 4(1): 96-108.
- Fachrul M. F., A. Rinanti, D. Hendrawan dan A. Satriawan. 2016. Kajian Kualitas Air dan Keanekaragaman Jenis Fitoplankton di Perairan Waduk Pluit Jakarta Barat. *Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lemlit*. 1 (2) : 109-120.
- Fadhal, M., dan Nurkhalis. 2019. Problem Industrialisasi di Gampong Suak Puntong. *Community*. 5 (2):137-147.
- Ferreira NC, Boneti C, Seiffert WQ. 2011. Hydrological and Water Quality Indices as Management Tools in Marine Shrimp Culture. *Aquaculture* 318, 425-433
- Hardiyanto R., H. Suherman dan R. I. Pratama. 2012. Kajian Produktivitas Primer Fitoplankton di Waduk Saguling, Desa Bongas dalam Kaitannya dengan Kegiatan Perikanan. *Perikanan dan Kelautan*. 3(4): 51-59.
- Hartoko, A. 2013. *Oceanographic Characters and Plankton Resources of Indonesia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hutabarat S., P. Soedarsono dan I. Cahyaningtyas. 2013. Studi Analisa Plankton untuk Menentukan Tingkat Pencemaran di Muara Sungai Babon Semarang. *Maquares*. 2 (3):74-84.
- Indrayani, N., S. Anggoro dan Suryanto, A. (2014). Indeks Trofik-Saprobik Sebagai Indikator Kualitas Air di Bendung Kembang Kempis Wedung, Kabupaten Demak. *Dipo-negoro Journal of Maquares Mana-gement of Aquatic Resources* 3 (4), 161-168.
- Mustofa A. 2015. Kandungan Nitrat dan Fosfat sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Disprotek*. 6 (1): 13-19.
- Necchi O. Jr. 2016. *River algae (eBook): Springer International Publishing Switzerland*.
[DOI 10.1007/978-3-319-31984-1_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-31984-1_1)
- Rahayu, N. L., W. Lestari dan E.R. Ardly. 2017. Bioprospektif Perairan Berdasarkan Produktivitas : Studi Kasus Estuari Sungai Serayu Cilacap, Indonesia. *Biosfera*. 34 (1) : 15-21. (DOI: [10.20884/1.mib.2017.34.1.405](https://doi.org/10.20884/1.mib.2017.34.1.405))
- Setiawan A., R. Mohadi dan D. Setiawan. 2018. Komposisi, Kekayaan, dan Kelimpahan Plankton di Perairan Sungai Simpang Heran dan Sungai Sugihan sebagai Instrumen Bioindikator Lingkungan Hidup. *Penelitian Sains*. 20(1) : 20-24.
- Sari P., E. Utami dan Umroh. 2017. Analisis Tingkat Pencemaran Muara Sungai Kuru Kabupaten Bangka Tengah Ditinjau dari Indeks Saprobitas Plankton. *Akuatik*. 11(2) : 71-80.
- Suwarsito dan E. Sarjanti. 2014. Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat pada Sedimen dan Biota Air di Muara Sungai Serayu Kabupaten Cilacap. *Geoedukasi*. 3(1): 30-37.
- Utomo, Y., Priyono B., dan S. Ngabekti. 2013. Saprobitas Perairan Sungai Juwana Berdasarkan Bioindikator Plankton. *Journal Life Sci Unes*. 2(1) : 2-8.
- Virta, L., J. Gammal, M. Jarnstrom, G. Bernard, J. Soininen, J. Norkko dan A. Norkko. 2019. *The Diversity of Benthic Diatoms Affects Ecosystem Productivity in Heterogeneous Coastal Environments*. *Journal of Ecology*. 100 (9): 1-11.