

Struktur Komunitas Makrobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Kecamatan Sayung, Demak, Indonesia

Macrobentos Community Structure as Bioindicator of Water Quality in Sayung District, Demak, Indonesia

Fakhrezi Muhammad Iqbal, Jafron W. Hidayat, dan Fuad Muhammad

Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika
Universitas Diponegoro, Semarang
Corresponding Author : iqbalfakhrezi95@gmail.com,

Abstract

Sayung Subdistrict is a densely populated area and has many industrial areas. It was expected that it has produced pollutant waste that enter the aquatic environment. The existence of these wastes can affect the quality of the waters and lives therein. This study aims to determine the quality of the waters by assessing the structure of the macrobenthos community temporally and spatially which are related to the physical-chemical parameters of the water. The data collection of macrobenthos and substrate waters were carried out at 5 station considered as represent variety of waters bodies in Sayung. Samples were taken 2 times, in dry season and rainy seasons. Water parameters measured including DO, salinity, pH, turbidity, and temperature, while sediments are analyzed for the grain size of sediment and organic matter content. The results from macrobenthos analysis found 20 species. The most common macrobentos found *Metapenaeus monoceris*, *Cerithidea cingulata*, *Telescopium telescopium* and *Sesarma sp.* Macrobenthos diversity index ranges from 0.59 to 1.76; Evenness index ranges from 0.78 to 0.96; and the dominance index ranges from 0.19 to 0.59. Diversity index value include the moderate criteria, which indicates a disturbance in Sayung waters. The results of multiple linear regression test showed that DO-silt parameter has a strong influence on the abundance of macrobenthos. The abundance of species *Cerithidea cingulata* at the research site can be used as bioindicators of contamination organic matter. Generally these waters still supports aquaculture.

Key Words: *Sayung Subdistrict, Community Structure of Makrobentos, Water Quality.*

Abstrak

Kecamatan Sayung merupakan daerah padat penduduk dan memiliki banyak kawasan industri. Hal itu diduga telah menghasilkan limbah pencemar yang masuk ke dalam lingkungan perairan. Keberadaan limbah tersebut dapat berpengaruh terhadap kualitas perairan dan makhluk hidup yang berada di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas perairan dengan mengkaji struktur komunitas makrobentos secara temporal dan spasial yang dihubungkan dengan parameter fisik- kimia perairan. Pengambilan data sampel makrobentos dan substrat perairan dilakukan pada 5 stasiun yang dianggap mewakili berbagai badan perairan di Sayung. Sampel diambil sebanyak 2 kali, yaitu pada musim kemarau dan musim hujan. Parameter perairan yang diukur antara lain *DO*, salinitas, pH, turbiditas, dan suhu, sedangkan sedimen yang dianalisis adalah jenis substrat dan kandungan bahan organik. Hasil analisis makrobentos yang ditemukan sebanyak 20 spesies. Makrobentos yang paling umum ditemukan adalah *Metapenaeus monoceris*, *Cerithidea cingulata*, *Telescopium telescopium* dan *Sesarma sp.* Indeks keanekaragaman makrobentos berkisar antara 0,59-1,76; indeks pemerataan berkisar antara 0,78-0,96; dan indeks dominansi berkisar antara 0,19-0,59. Nilai indeks keanekaragaman tersebut termasuk dalam kriteria sedang, yang mengindikasikan adanya gangguan di perairan Sayung. Hasil uji regresi linier berganda menunjukkan parameter *DO*-lanau adalah yang memiliki pengaruh kuat terhadap kelimpahan makrobentos. Melimpahnya spesies *Cerithidea cingulata* pada lokasi penelitian dapat digunakan sebagai bioindikator cemaran bahan organik. Secara umum perairan tersebut masih mendukung budidaya perikanan.

Kata kunci: *Kecamatan Sayung, Struktur Komunitas Makrobentos, Kualitas Perairan*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki banyak wilayah pesisir. Pemanfaatan wilayah pesisir oleh manusia pada saat ini seringkali menyebabkan penurunan kualitasnya. Hal ini diakibatkan oleh rusaknya

ekosistem pesisir. Kerusakan tersebut disebabkan oleh semakin meningkatnya kegiatan manusia yang menghasilkan limbah pencemar, baik yang berasal dari limbah industri ataupun kegiatan manusia lainnya. Hal ini biasanya terjadi di wilayah pesisir yang dekat dengan kota besar,

salah satunya adalah pesisir yang berada di Kabupaten Demak, yaitu Kecamatan Sayung.

Kecamatan Sayung merupakan wilayah pesisir yang berbatasan langsung dengan Kota Semarang. Daerah ini selain kawasan padat penduduk, juga memiliki banyak industri yang terletak di sepanjang jalan raya Semarang-Demak. Berdasarkan laporan Tribun Jateng pada tanggal 13 April 2016, kawasan industri yang berada di Kecamatan Sayung diduga membuang limbahnya kearah perairan pemukiman dan pertambakan.

Masuknya limbah ke dalam perairan juga dapat diakibatkan oleh adanya fenomena banjir rob yang terjadi di wilayah ini. Banjir rob yang terjadi di wilayah ini sudah terjadi sejak tahun 1998 (Bappeda, 2002). Zuardin (2012), menyatakan bahwa banjir rob dapat membawa limbah industri dan limbah rumah tangga masuk kedalam saluran drainase, sehingga akan berpengaruh terhadap kualitas lingkungan perairan di wilayah tersebut.

Kegiatan industri dan aktivitas manusia yang semakin pesat, serta di ikuti dengan semakin meluasnya banjir rob, dapat berpengaruh terhadap lebih banyaknya limbah yang masuk kedalam lingkungan perairan. Hal ini tentu saja akan berpengaruh terhadap kualitas perairan. Kualitas perairan dapat diketahui dengan analisis secara fisik, kimia, dan biologi. Analisis secara biologi dapat dilakukan dengan menggunakan organisme sebagai bioindikatornya (Rudiyanti, 2009).

Salah satu organisme akuatik yang dapat dijadikan sebagai bioindikator adalah makrobentos. Menurut Arief (2003) Makrobentos sering dijadikan sebagai indikator biologis disuatu perairan karena umumnya dapat merespon perubahan lingkungan perairan yang ditempatinya. Pendekatan makrobentos sebagai indikator lingkungan perairan adalah dengan melihat nilai struktur komunitas (keanekaragaman, kelimpahan, dan dominansi).

Beberapa penelitian tentang makrobentos di Kecamatan Sayung sudah pernah dilakukan. Penelitian tersebut diantaranya oleh Ulfah dkk (2012), Taqwa dkk (2014), serta Purba dkk (2015). Berdasarkan beberapa penelitian tersebut menunjukkan kestabilan komunitas makrobentos dalam keadaan sedang. Secara waktu, penelitian tersebut juga berbeda-beda. Sementara itu limbah pencemar akan semakin meningkat seiring dengan perubahan waktu. Oleh karena itu, maka diperlukan pengkajian tentang struktur komunitas makrobentos di Kecamatan Sayung pada saat ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas perairan di Kecamatan Sayung dengan mengkaji struktur komunitas makrobentos secara temporal

dan spasial, yang dihubungkan dengan hasil pengukuran parameter fisik-kimia perairan. Hasil penelitian ini selain untuk melihat kualitas perairan saat ini, juga diharapkan dapat menjadi data pendukung pengelolaan kegiatan budidaya pertambakan di Kecamatan Sayung.

BAHAN DAN METODE

1. Metode Sampling

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2017 (musim kemarau) dan Februari 2018 (musim hujan). Pengambilan sampel dilakukan di perairan Pondok Raden Patah dan Perairan Morosari Kecamatan Sayung. Sampel diambil dari 5 stasiun yang mewakili badan perairan Sayung (Gambar 1).

Sampel diambil menggunakan *Eckman grab* dengan 3 kali ulangan dan diakumulasikan menjadi satu. Sejumlah parameter fisik-kimia, yaitu kekeruhan, pH, suhu, salinitas, dan DO diukur dengan menggunakan 'water checker' Horiba U-50 pada setiap stasiun. Sampel lumpur yang diperoleh selanjutnya disortir dengan ayakan ukuran mesh (size) 1 mm. Spesimen yang didapat dimasukkan ke dalam jar plastik dengan diberi larutan fiksasi formalin 10%, dan diayak kembali menggunakan air bersih, yang selanjutnya disortir dan diberi alkohol 70%. Sampel siap diidentifikasi di laboratorium. Sampel sedimen diambil sebanyak $\pm 250g$ untuk dianalisis kandungannya



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2. Analisis Laboratorium

Sempel makrobentos yang diperoleh diamati menggunakan mikroskop binokuler yang disambungkan dengan kamera Optilab dan *software* Optilab. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Ce-MEBSA yang berada di Laboratorium terpadu Universitas Diponegoro. Identifikasi makrobentos mengacu berdasarkan buku identifikasi Oliver (2004), Greg *et al*, (2001), dan Arthur *et al*, (2005). Sempel sedimen yang di analisis adalah jenis substrat dan kandungan bahan organik.

3. Analisis Data

a. Struktur Komunitas Makrobentos

Struktur komunitas makrobentos dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks pemerataan dan indeks dominansi. Formula indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') adalah sebagai berikut (Krebs, 1989)

$$H' = - \sum p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

dimana, H' merupakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. ni merupakan Jumlah individu jenis ke-i, dan N merupakan jumlah total individu seluruh jenis. Menurut Wilhm (1975), kondisi kestabilan suatu komunitas dibedakan menjadi 3 berdasarkan indeks H' yaitu apabila H' < 1, berarti komunitas dalam kestabilan rendah. Apabila H' 1-3, berarti komunitas dalam kestabilan sedang, dan apabila H' > 3, berarti komunitas dalam kestabilan tinggi.

Indeks H' diperkuat dengan didukung oleh indeks pemerataan (e) dan indeks dominansi (c). Nilai Indeks e dan c berkisar antara 0 – 1 mengindikasikan adanya faktor dominansi jenis satu terhadap yang lain. Indeks e diformulasikan sebagai berikut (Odum, 1996):

$$e = \frac{H'}{\ln S}$$

dimana, e merupakan indeks pemerataan jenis. H' merupakan keanekaragaman jenis. ln merupakan logaritma natural, dan S merupakan jumlah jenis.

Menurut Odum (1996) indeks pemerataan (e) berkisar 0-1. Apabila nilai mendekati 0 berarti pemerataan rendah dan apabila mendekati 1 pemerataan tinggi. Sementara itu untuk indeks dominansi diformulasikan sebagai berikut (Odum, 1996):

$$D = \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

dimana D merupakan indeks dominansi. ni merupakan jumlah individu spesies ke-i, dan N merupakan jumlah total individu dari jumlah spesies. Nilai dominansi berkisar antara 0-1. Nilai indeks dominansi yang mendekati 0 berarti hampir tidak ada dominansi oleh suatu spesies dalam komunitas. Nilai indeks dominansi yang mendekati 1 berarti terdapat dominansi suatu spesies dalam komunitas tersebut (Odum, 1996).

b. Analisis Hubungan Faktor Abiotik Perairan dengan Kelimpahan Makrobentos

Analisis yang digunakan adalah Uji Regresi Linier berganda (*stepwise method*) menggunakan *software* SPSS 23 dengan persamaan

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots$$

dimana Y merupakan variabel terikat (kelimpahan). α merupakan koefisien intercept regresi. β merupakan koefisien regresi, dan X merupakan variabel bebas (parameter abiotik perairan).

c. Analisis Kualitas Perairan di Kecamatan Sayung dalam Mendukung Kegiatan Budidaya

Data parameter perairan dianalisis secara deskriptif yang mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 kelas II dan KepMenLH No. 51 Tahun 2004, kemudian dikaitkan dengan struktur komunitas makrobentos

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Struktur Komunitas Makrobentos

1.1 Kelimpahan Makrobentos

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan jumlah makrobentos yang ditemukan sebanyak 20 spesies. Penelitian ini lebih rendah dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ulfah dkk., (2012), yang menemukan 39 spesies. Namun, penelitian ini hampir sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Andri dkk., (2012) yang menemukan 23 spesies. Sementara itu, penelitian ini lebih tinggi tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh Taqwa dkk., (2014), yang menemukan 13 spesies. Spesies yang paling umum ditemukan adalah *Metapenaeus monocerus*, *Cerithidea cingulata*, *Telescopium telescopium*, dan *Sesarma sp.* Spesies tersebut ditemukan melimpah pada Stasiun II, Stasiun III, dan Stasiun IV. Spesies tersebut ditemukan melimpah pada

stasiun tersebut disebabkan karena adanya vegetasi mangrove (Tabel 1).

Spesies lainnya yang melimpah pada ketiga stasiun tersebut adalah *Cerithidea cingulata*. Hal ini sama dengan penelitian Budihastuti (2015) yang dilakukan di tambak wanamina pesisir Kota Semarang. Penelitian ini menyebutkan bahwa spesies *C. cingulata* adalah spesies yang ditemukan mendominasi pada daerah tambak yang terdapat vegetasi mangrove karena merupakan habitat yang paling disukai.

Adanya spesies ini di tambak (selama populasinya tidak dalam jumlah yang sangat besar) berperan penting bagi kegiatan budidaya. Menurut Rusnaningsih (2012) *C. Cingulata* merupakan jenis Gastropoda pendegradasi serasah mangrove, sehingga serasah mangrove akan lebih cepat mengalami degradasi. Hasil degradasi tersebut akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk diubah menjadi NO_3 dan PO_4 (Mustofa, 2015). Unsur NO_3 dan PO_4 merupakan unsur yang sangat diperlukan oleh fitoplankton untuk pertumbuhan dan perkembangannya, Melimpahnya fitoplankton maka akan menguntungkan bagi ikan yang memanfaatkan fitoplankton tersebut sebagai makanan alaminya.

Melimpahnya spesies ini pada saat penelitian, khususnya pada stasiun-stasiun di daerah pertambakan dan sekitar area tambak yang memiliki kandungan karbon organik tinggi, dapat menjadikan spesies ini sebagai bioindikator adanya cemaran bahan organik. Hal tersebut juga

didukung oleh kemampuannya sebagai pendegradasi serasah mangrove, sehingga dapat mempercepat proses perubahan serasah mangrove menjadi bahan organik.

Telescopium telescopium dalam penelitian ini juga melimpah pada ketiga stasiun tersebut. Hamisah (2000) menyatakan bahwa *Telescopium* atau keong bakau sering ditemukan dalam jumlah berlimpah di daerah pertambakan yang berbatasan dengan hutan mangrove. Adanya spesies *T. telescopium* di kolam pertambakan dapat menjadi biofilter bagi kegiatan budidaya. Hal ini dinyatakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Khalil dkk., (2016), yang menyatakan bahwa keong bakau (*Telescopium sp*) dapat dijadikan biofilter yang mampu menurunkan kadar limbah hasil pemeliharaan ikan bandeng skala laboratorium.

Spesies lainnya pada penelitian ini yang terdistribusi di ketiga stasiun tersebut adalah *Sesarma sp* (wideng). Spesies ini merupakan jenis kepiting yang memiliki habitat dengan menggali lubang di daerah mangrove. *Sesarma sp* dalam ekosistem mangrove berperan sebagai pendegradasi serasah, sehingga akan lebih cepat dihasilkan bahan organik. Namun demikian, spesies ini dikenal sebagai pemakan tunas daun mangrove, yang menyebabkan dampak negatif bagi tumbuhan mangrove. Namun demikian, menurut Hidayat (2011) kepiting ini memiliki predator alami di ekosistem mangrove, yaitu *Scylla sp*

Tabel 1. Kelimpahan Makrobentos pada Stasiun Penelitian

No	Jenis Makrobentos	KELIMPAHAN (Individu/m ²)										
		Musim Kemarau					Musim Hujan					
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	
A) Bivalvia												
1.	Mytilidae	<i>Perna viridis</i>	0	0	34	0	85	0	0	0	0	34
B) Crustacea												
2.	Talitridae	<i>Talorchestia sp</i>	17	0	0	0	0	34	0	0	0	0
3.	Grapsidae	<i>Metopograpsus sp</i>	0	0	0	68	0	0	0	0	0	34
4.	Ligidae	<i>Ligia sp</i>	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	Penaeidae	<i>Metapenaeus monocerus</i>	0	85	85	119	0	0	68	17	68	0
6.		<i>Penaeus sp</i>	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0
7.	Sesarmidae	<i>Sesarma sp</i>	0	0	51	34	0	0	0	34	17	0
C) Gastropoda												
8.	Buccinidae	<i>Babylonia spirata</i>	0	0	0	0	136	0	0	0	0	85
9.	Bursidae	<i>Bursa sp</i>	0	0	0	17	34	0	0	0	0	34
10.	Costellariidae	<i>Vexillum sp</i>	0	0	0	0	51	0	0	0	0	0
11.	Fascioliariidae	<i>Fusinus sp</i>	0	0	0	0	68	0	0	0	0	34
12.		<i>Cerithidea cingulate</i>	0	85	34	136	0	0	0	119	85	0
13.		<i>Pireneilla sp</i>	0	0	0	17	34	0	0	0	0	0
14.	Potamididae	<i>Telescopium Telescopium</i>	0	0	102	0	17	0	0	17	34	51
15.		<i>Terebralia palustris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0
16.	Thiarididae	<i>Melanoides granifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0
17.		<i>Melanoides tuberculata</i>	0	34	0	0	0	0	68	0	0	0
18.		<i>Tarebia granifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0

D) Oligochaeta											
19.	Tubificidae	<i>Tubifex sp</i>	102	0	0	0	0	85	0	0	0
E) Polychaeta											
20.	Nereididae	<i>Nereis sp</i>	0	17	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah Total Individu (N)			136	221	306	391	425	119	170	221	238
Jumlah Jenis (S)			3	4	5	6	7	2	3	6	5

Keterangan: *Stasiun I* : Saluran umum di pemukiman penduduk yang terdampak banjir rob
Stasiun II: Saluran umum dekat kolam tambak belakang.
Stasiun III: Kolam tambak belakang
Stasiun IV: Kolam tambak depan.
Stasiun V: Garis pantai.

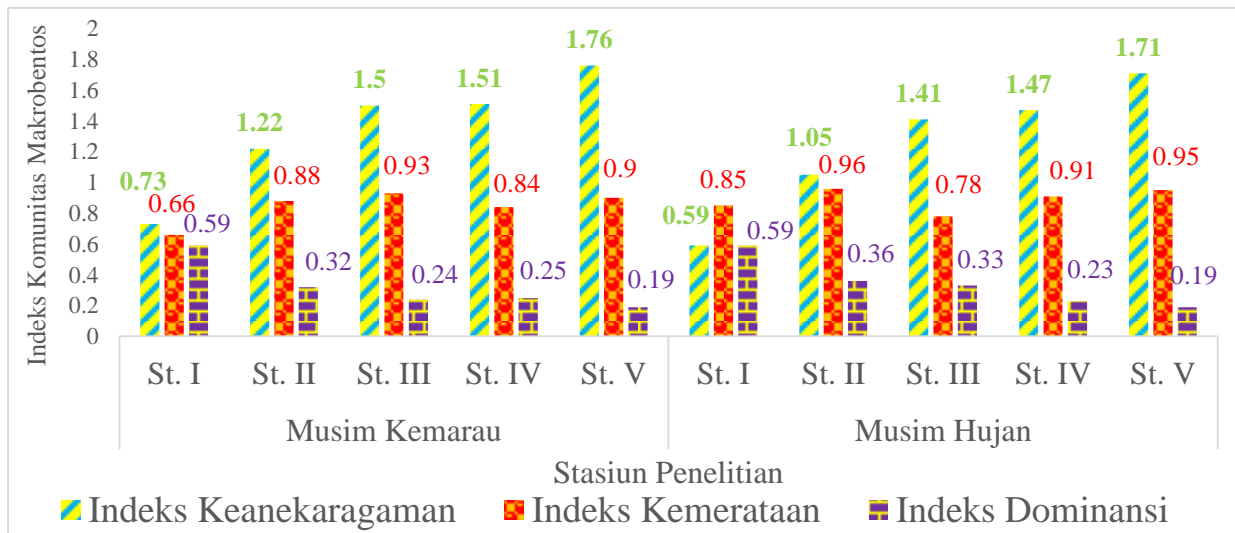
Spesies lainnya yang ditemukan melimpah pada penelitian ini adalah *Babylonia spirata* dan *Tubifex sp*. *B. Spirata* pada penelitian ini ditemukan melimpah pada Stasiun V. Gastropoda dari Famili Buccinidae ini merupakan makrobentos perairan laut, sehingga jenis ini hanya ditemukan di stasiun yang merupakan garis pantai. Menurut Faizah (2005) *Babylonia spirata*, L termasuk jenis makrobentos yang hidup pada perairan dengan substrat pasir berlumpur seperti halnya substrat pada Stasiun V yang memiliki kandungan pasir tinggi (93,25%). Spesies ini dalam suatu perairan dapat menjadi bioakumulator polutan. Menurut Yandra *et al*, (2013) mengatakan bahwa siput macan (*B. spirata*) merupakan salah satu biota benthik yang dapat mengakumulasi zat pencemar. Hewan ini dalam ekosistem berfungsi sebagai salah satu mata rantai makanan.

Sementara itu *Tubifex sp* ditemukan melimpah hanya pada Stasiun I. Spesies ini merupakan spesies makrobentos perairan tawar. Namun demikian, melimpahnya spesies ini pada Stasiun I yang memiliki salinitas tinggi, diduga

akibat spesies ini terbawa oleh aliran air yang berasal dari Sungai Sayung yang letaknya tidak jauh dari pemukiman penduduk. Spesies ini juga diduga dapat berasal dari aktifitas manusia, seperti mandi, mencuci piring atau kegiatan lainnya yang menyebabkan cacing ini terbawa kedalam aliran air menuju saluran umum tersebut.

1.2 Keanekaragaman, Kemerataan, dan Dominansi Makrobentos

Keanekaragaman hayati pada lokasi penelitian di Kecamatan Sayung berkisar antara 0,59 – 1,76. Secara umum berdasarkan kriteria Krebs (1989), nilai tersebut termasuk dalam keanekaragaman yang sedang, demikian juga dengan kriteria kestabilan komunitas berdasarkan kriteria Wilhm (1975). Nilai indeks kemerataan makrobentos di lokasi penelitian relatif tinggi (>0,6) atau mendekati 1 yang mengindikasikan tidak ada jenis yang dominan. Hal ini juga ditunjukkan dengan nilai indeks dominansi yang secara umum juga relatif rendah (<0,5) (Gambar 2).



Gambar 2. Indeks Keanekaragaman, Kemerataan, dan Dominansi Makrobentos

Indeks keanekaragaman makrobentos pada musim hujan secara umum mengalami penurunan dibandingkan pada musim kemarau. Hal ini dikarenakan hasil pengukuran kandungan karbon organik pada saat musim hujan yang juga mengalami penurunan. Menurut Nurrachmi dkk., (2010) menurunnya kandungan karbon organik pada saat musim hujan diduga karena banyak yang larut terbawa oleh aliran air pada saat musim hujan.

Keanekaragaman makrobentos yang secara umum berada dalam kriteria sedang, diduga karena adanya gangguan dari kegiatan manusia yang menghasilkan limbah domestik, limbah industri, serta limbah dari aktifitas budidaya perikanan. Hal tersebut juga dapat ditunjukkan dengan nilai turbiditas yang secara umum sudah melampaui baku mutu air. Menurut Putro (2016) tingkat gangguan suatu perairan dapat dicirikan dengan adanya perubahan komposisi atau proporsi jenis dan distribusi relatif kepadatan dan biomasa suatu spesies sejalan dengan meningkatnya tahapan dari suatu gangguan.

Stasiun V yang merupakan garis pantai memiliki nilai H' yang tertinggi yaitu antara 1,71 - 1,76. Tingginya keanekaragaman pada stasiun ini dipengaruhi oleh nilai DO (5,16 mg/L - 6,23 mg/L) yang lebih tinggi dari stasiun lainnya. Tingginya nilai DO pada stasiun ini dikarenakan oleh adanya faktor gelombang air laut dan pasang surut air laut, sebagaimana dinyatakan oleh Wahyulfatwatul dkk., (2017). Kandungan oksigen terlarut merupakan variabel kimia yang mempunyai peran penting sekaligus menjadi faktor pembatas bagi kehidupan biota air. Hal ini juga terlihat pada stasiun yang lain, dimana komunitas makrobentosnya juga cenderung lebih baik dengan semakin meningkatnya nilai DO . Nilai pH (7,2 - 7,38) yang lebih cenderung bersifat netral pada stasiun ini dibandingkan stasiun lainnya, juga lebih disukai oleh komunitas makrobentos.

Berdasarkan Gambar 2 juga dapat diketahui bahwa stasiun yang paling rendah nilai keanekaragaman hayati terdapat di Stasiun I (0,59 - 0,73). Rendahnya komunitas makrobentos pada stasiun ini diduga karena banyak sampah organik dan anorganik yang berasal dari buangan penduduk. Banyaknya sampah tersebut pada

Stasiun I dapat menyebabkan BOD mengalami kenaikan. Nybakken (1992) menyatakan bahwa meningkatnya BOD akan menyebabkan penurunan jumlah, jenis, komposisi jenis, dan mortalitas organisme akuatik. Namun demikian, nilai BOD dalam penelitian ini tidak diukur. Tingginya nilai BOD dapat juga diketahui dari nilai DO pada stasiun ini yang lebih rendah dari stasiun lainnya (4,21 mg/L - 4,7 mg/L). Nilai turbiditas pada Stasiun I (27,3 NTU - 28,8 NTU) yang lebih tinggi dari stasiun lainnya juga akan mengakibatkan gangguan penglihatan, penyaringan makanan, dan sistem pernafasan (Fisesa, 2014). Indeks keanekaragaman makrobentos yang rendah juga didukung dengan nilai indeks dominansi yang paling tinggi (0,59) dari stasiun lainnya, karena adanya Spesies *Tubifex sp* yang jumlahnya lebih banyak.

Keberadaan vegetasi mangrove pada stasiun penelitian juga akan menyebabkan komunitas makrobentos sedikit lebih baik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan pada stasiun yang merupakan kawasan mangrove (Stasiun II, Stasiun III, dan Stasiun IV) memiliki komunitas makrobentos yang lebih baik. Adanya vegetasi mangrove sangat mempengaruhi keberadaan makrobentos, khususnya makrobentos yang berasosiasi dengan vegetasi mangrove. Menurut Kristensen *et al*, (2008) serasah mangrove juga memberi kontribusi komponen organik lingkungan mencapai sebesar 34%, dimana bahan organik tersebut merupakan makanan utama dari makrobentos, khususnya jenis *deposit feeder*. Hal tersebut juga ditunjukkan dengan nilai c-organik pada ketiga stasiun tersebut yang relatif tinggi.

Vegetasi mangrove juga akan menyebabkan membuat perairan lebih baik. Hal ini disebabkan karena dengan adanya vegetasi mangrove, arus di perairan tersebut akan lebih kecil. Arus yang lebih kecil mengakibatkan pengendapan partikel substrat halus akan lebih banyak seperti pada ketiga stasiun tersebut yang memiliki kandungan lanau yang tinggi. Substrat yang lebih halus, seperti lanau dapat lebih banyak mengikat kandungan bahan organik diperairan. Arus yang lebih kecil juga akan membuat nilai turbiditas pada ketiga stasiun tersebut yang relatif lebih rendah. Hal ini tentu saja akan mempengaruhi komunitas makrobentos

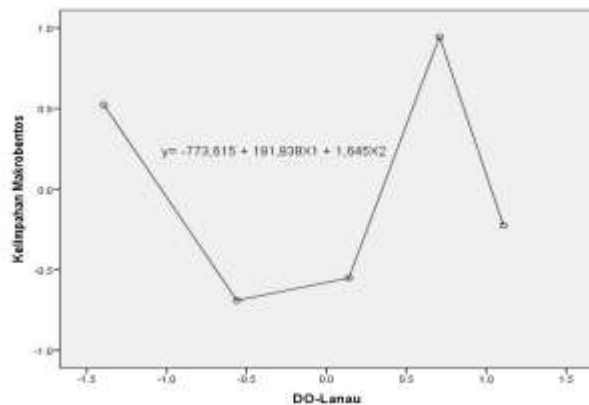
yang sedikit lebih baik dibandingkan pada perairan yang tidak terdapat vegetasi mangrove.

2. Hubungan Faktor Abiotik Perairan dengan Kelimpahan Makrobentos

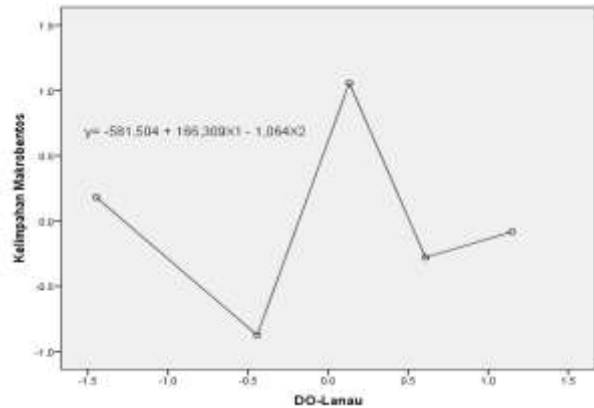
Hasil analisis uji regresi linier berganda, variabel yang memiliki pengaruh kuat terhadap kelimpahan makrobentos secara bersama-sama adalah kandungan oksigen terlarut dan lanau. Hal ini sebagaimana dinyatakan oleh Saparinto (2007) yang menyebutkan bahwa semakin besar kadar *DO* dalam suatu ekosistem pada batas tertentu, maka semakin baik pula kehidupan makrozoobenthos yang mendiaminya.

Sementara itu substrat lanau, kaitanya dengan bahan organik Hal ini seperti yang dinyatakan oleh Nurrachmi dkk., (2010), bahwa bahan organik merupakan sumber makanan utama bagi makrobentos yang pada umumnya terdapat pada substrat. Jenis substrat lanau yang memiliki tekstur lebih halus akan lebih banyak mengikat bahan organik. Semakin tinggi kandungan lanau maka akan semakin banyak juga kandungan bahan organik yang terikat.

Persamaan regresi linier berganda dari kelimpahan makrobentos dengan *DO*-lanau pada musim kemarau adalah $y = -773,615 + 191,838X_1 + 1,645X_2$ (Gambar 3). Sementara itu pada musim hujan adalah $y = -581,504 + 166,309X_1 - 1,064X_2$ (Gambar 4)



Gambar 3. Regresi Linier Berganda antara Kelimpahan Makrobentos dengan *DO*-Lanau pada Musim Kemarau



Gambar 4. Regresi Linier Berganda antara Kelimpahan Makrobentos dengan *DO*-Lanau pada Musim Hujan

Nilai korelasi dari persamaan tersebut pada musim kemarau adalah $R = 0,998$ dan pada musim hujan adalah $R = 0,995$. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut memiliki pengaruh kuat terhadap kelimpahan makrobentos. Nilai $R^2 = 0,995$ pada musim kemarau yang artinya faktor *DO*-lanau mempengaruhi kelimpahan makrobentos sebesar 99,5%. Sementara itu pada musim hujan $R^2 = 0,990$, artinya faktor *DO*-lanau mempengaruhi kelimpahan makrobentos sebesar 99%.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka dapat diketahui bahwa semakin tinggi nilai *DO* dan lanau pada suatu perairan (pada batas tertentu) maka komunitas makrobentos akan lebih baik. Berdasarkan hal tersebut, maka untuk menjaga kualitas perairan tambak dapat ditambahkan kincir air untuk meningkatkan kandungan oksigen terlarut dan melakukan penanaman mangrove yang lebih banyak pada sekitar area pertambakan untuk memperkecil arus, sehingga sedimen yang lebih halus lebih cepat mengendap.

3. Kualitas Perairan di Kecamatan Sayung dalam Mendukung Kegiatan Budidaya

Hasil pengukuran parameter fisik dan kimia perairan di Kecamatan Sayung secara umum masih sesuai dengan kisaran normal berdasarkan baku mutu air untuk budidaya perikanan (Tabel 2). Namun demikian, terdapat beberapa parameter fisik dan kimia perairan yang perlu diperhatikan,

karena sudah mendekati batas baku mutu air yang telah ditentukan

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Abiotik Perairan

A) Musim Kemarau						
Parameter	St. I	St. II	St. III	St. IV	St. V	Baku Mutu
Salinitas (‰)	29,3	27,73	26,15	32,5	34,6	s.d 34
pH	8,43	7,46	6,0	6,2	7,2	6 – 9
Turbiditas (NTU)	27,3	16,3	24,8	21,2	25,6	≤ 5
DO (mg/L)	4,7	4,83	5,18	5,44	6,23	≥ 4
Suhu (°C)	31,2	28,43	27,3	31,3	30,2	28 – 32
C-Organik (%)	2,32	2,03	2,12	2,28	2,15	-

B) Musim Hujan						
Parameter	St. I	St. II	St. III	St. IV	St. V	Baku Mutu
Salinitas (‰)	30,7	26,2	25,8	31,3	33,7	s.d 34
pH	8,2	7,7	5,9	6,1	7,38	6 – 9
Turbiditas (NTU)	28,8	15,8	26,7	24,2	28,3	≤ 5
DO (mg/L)	4,21	4,86	5,13	5,37	5,16	≥ 4
Suhu (°C)	33,4	29,46	31,4	30,7	29,8	28 – 32
C-Organik (%)	1,93	1,87	2,02	1,92	1,73	-

Ket.: St. I : Saluran umum di pemukiman penduduk.
 St. II : Saluran umum dekat kolam tambak belakang.
 St. III : Kolam tambak belakang.
 St. IV : Kolam tambak depan
 St. V : Garis pantai

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui bahwa parameter perairan yang sudah melebihi baku mutu air untuk budidaya adalah turbiditas. Hal ini seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa adanya aktivitas kegiatan manusia telah menyebabkan nilai turbiditas di perairan Kecamatan Sayung tinggi. Berdasarkan hal ini maka perlu dilakukan perbaikan dengan cara menanam vegetasi mangrove yang lebih banyak disekitar daerah pertambakan atau dibuat parit-parit pembatas, sehingga arus air akan lebih kecil yang menyebabkan partikel didalam air juga akan

mengendap. Selain itu penanaman mangrove juga dapat menyerap lebih banyak limbah pencemar yang dihasilkan oleh aktifitas manusia disekitarnya. Menurunnya turbiditas perairan juga dapat menaikkan nilai DO perairan yang pada beberapa stasiun sudah mendekati baku mutu air yang ditetapkan. Sistem budidaya menggunakan IMTA (*Integrated Multi-Trophic Aquaculture*) atau dengan memanfaatkan peran makrobentos yang dapat menjadi biofilter perairan (seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya) akan meminimalisir limbah dari budidaya perikanan tersebut.

Parameter lainnya yang mendekati batas baku mutu air untuk budidaya adalah nilai pH, khususnya pada beberapa daerah pertambakan yang sudah mendekati batas baku mutu perairan untuk budidaya. Perbaikan perairan yang cenderung asam dapat dilakukan dengan cara pemberian kapur (CaCO_3) yang diharapkan dapat menaikkan nilai pH pada tambak budidaya.

Berdasarkan hasil analisis secara biologi dan fisik-kimia perairan, maka perairan di Kecamatan Sayung masih dapat mendukung kegiatan budidaya perikanan. Meskipun komunitas makrobentos dalam kestabilan sedang yang mengindikasikan adanya gangguan, namun diduga dapat ternetralisir dengan adanya arus air atau gelombang air laut. Kestabilan komunitas makrobentos dapat dinaikkan dengan menambah relung habitat makrobentos, seperti dengan penanaman mangrove

KESIMPULAN

Makrobentos yang ditemukan selama penelitian di perairan Kecamatan Sayung sebanyak 20 jenis. Makrobentos yang paling umum ditemukan adalah *Metapenaeus monocerus*, *Cerithidea cingulata*, *Telescopium telescopium* dan *Sesarma sp.* Jenis makrobentos yang dapat dijadikan sebagai bioindikator cemaran bahan organik adalah *Cerithidea cingulata*. Komunitas makrobentos di perairan Kecamatan Sayung dalam keadaan kestabilan sedang yang mengindikasikan adanya gangguan.

Faktor abiotik perairan yang memiliki pengaruh kuat terhadap kelimpahan Makrobentos di Kecamatan Sayung khususnya DO-lanau dengan model persamaan pada musim kemarau adalah $y = -773,615 + 191,838X_1 + 1,645X_2$, dan

pada musim hujan $y = -581,504 + 166,309X_1 - 1,064X_2$

Perairan di Kecamatan Sayung masih dapat mendukung kegiatan budidaya perikanan, terlebih apabila dilakukan kegiatan penghijauan mangrove di pesisir Kecamatan Sayung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Drs. Sapto Purnomo Putro, M.Si, Ph.D atas diskusi dalam penyelesaian tulisan ini, serta pemilik tambak di Kecamatan Sayung atas pemberian izinnya kepada penulis untuk melakukan penelitian di tambak tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri, S.Y., H. Endrawati., dan M. Zainuri. (2012). Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Morosari Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*. Universitas Diponegoro, Semarang, 1 (2) : 253-242.
- Arief, A. M. P., (2003). *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.
- Arthur. V and D. S. C. Evans. (2005). *Grizmek's Student Animal Life Resource: Crustaceans, Mollusks, and Segmented Worms*. Thomson Gale: Farmington Hills.
- Bappeda. (2002). *Studi Teknis Penanganan Rob dan Abrasi Pantai Kecamatan Sayung Kabupaten Demak*. Laporan Penelitian Bappeda Demak.
- Budihastuti, R. (2015). Variasi Periodik Komposisi Bentos Pada Tambak Wanamina Dengan Jenis Mangrove Berbeda. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*. 3 (2): 135-142.
- Faizah, R. (2005). Keong Macan (*Babylonia Spirata*, L) Sebagai Primadona Baru Bagi Nelayan di Indonesia. *BAWAL*.1 (4): 139-143.
- Fisesa, E. D., I. Setyobudiandi, dan M. Krisanti. (2014). Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Sungai Belumai Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Depik*. 3 (1): 1-9.
- Greg. W. Rouse. and F. Pleijel. (2001). *Polychaetes*. University Press: Oxford.
- Hamsiah. (2000). Peranan keong bakau (*Telescopium telescopium*) sebagai biofilter dalam pengelolaan limbah budidaya tambak udang intensif. [Tesis]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Hidayat, J. W., (2011). Metode Pengendalian Wideng (*Sesarma* spp) Hama Habitat Mangrove melalui Kegiatan Budidaya Kepiting Bakau (*Scylla* spp). *BIOMA*. 13 (1).
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2004). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut*. MENKLH: Jakarta.
- Khalil. M., R. Ezraneti, Jannatiah, dan S. Hajar. (2016). Penggunaan Keong Bakau *Telescopium* sp (Gastropoda: Potamididae) dan Siput Bakau *Cerithidea* sp (Gastropoda: Potamididae) Sebagai Biofilter terhadap Limbah Budidaya Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Omni-Akuatika*. 12 (3): 88-97.
- Krebs, C. J. (1989). *Experimental Analysis of Distribution and Abundanc. Third Edition*. Harper and Prow Publisher: New York.
- Kristensen, S. Bouillon, T. Dittmar, and C. Marchand (2008) Organik carbon dynamics in mangrove ecosystems: A review, *Aquat. Bot.* 89 : 201-219.
- Maulidar, R., dan A. M, Samosir. (2016). Keterkaitan antara Produktivitas Udang dengan Kondisi Mangrove di Delta Cimanuk, Indramayu, Jawa Barat. *Jurnal Bonorowo Wetlands*. 6 (1): 59-68.
- Mustofa, A. (2015). Kandungan Nitrat dan Posfat sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal DISPROTEK*. 6 (1): 13-19.
- Nurrachmi, I. Zulkifli, dan E. Waty. (2010). Distribusi Makrozoobenthos di Perairan Aek Manis Kabupaten Sibolga Sumatera Utara. *Berkala Perikanan Terubuk*. 38 (1): 1-7.
- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi Laut Suatu Pendekatan Biologis*. PT Gramedia. Jakarta.
- Odum. (1996). *Dasar - Dasar Ekologi*. Alih Bahasa. Cahyono, S. FMIPA IPB. Gadjah Mada University Press. 625p.

- Oliver. A. P. H. (2004). *Guide to Seashells of The World*. Philips: London.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001. (2001). *Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*: Jakarta.
- Purba, H. Enty, Djuwito, dan Haeruddin. (2015). Distribusi Dan Keanekaragaman Makrozoobentos Pada Lahan Pengembangan Konservasi Mangrove di Desa Timbul Sloko Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares*. 4 (4): 57-65.
- Putro. S. P. (2016). *Konsep Aplikasi Budidaya Sistem Polikultur Terintegrasi Biomonitoring Menuju Akuakultur Produktif Berkelanjutan*. Plantaxia: Yogyakarta.
- Rudiyanti, S., (2009). Kualitas Sungai Banger Pekalongan Berdasarkan indikator Biologis (Pekalongan Banger Water Quality Based on Biological Indicator). *Jurnal Saintek Perikanan*. 4 (2): 46 – 52.
- Rusniningsih. (2012). Struktur Komunitas Gastropoda dan Studi Populasi *Cerithidea obtusa* di Hutan Mangrove Pangkal Babu, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. *Tesis*. Program Studi Biologi, Universitas Indonesia.
- Saparinto, C. (2007). *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. Effhar dan Dahara Prize: Semarang.
- Taqwa, R. N., M. R. Muskananfola, dan Ruswahyuni. (2014). Studi Hubungan Substrat Dasar dan Kandungan Bahan Organik dalam Sedimen dengan Kelimpahan Hewan Makrobenthos di Muara Sungai Sayung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares*. 3 (1) : 125–133.
- Tribun Jateng. (2016). *Diduga Tercemar Limbah Industri, Ikan-ikan di Tambak Sayung Demak Mati*. <http://jateng.tribunnews.com/2016/04/13/diduga-tercemar-limbah-industri-ikan-ikan-di-tambak-sayung-demak-mati>. diakses pada 27 Januari 2018.
- Ulfah, Y., Widianingsih dan Zainuri, Muhammad. (2012). Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Wilayah Morosari Desa Bedono Kecamatan Sayung Demak. *Journal Of Marine Research*. 1 (2): 188-196.
- Wahyufatwatul, U.A.S., M. Litaay, D. Priosambodo, and W. Moka. (2017). Genera Karang Keras di Pulau Barrang Lompo dan Bone Batang Berdasarkan Metode Identifikasi Coral Finder. *BIOMA, JURNAL BIOLOGI MAKASSAR*. 2 (2): 39–51.
- Wilhm, J. L. (1975). Biological Indicator of Pollution. In: B. A. Whitton (Editor). *River Ecology*. Blackwell Scietific Publications, Oxford. 375-402 pp.
- Yandra, A., H. Suseno, dan Safui. (2013). Bioakumulasi 137Cs oleh Keong Mas (*Pomacea Canaliculata*) dengan Metode Kompartemen Tunggal. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah*. 16 (3). Edisi Suplemen Tahun 2013. Pusat Teknologi Limbah Radioaktif-BATAN.
- Zuardin. (2012). Banjir Rob: Potensi Kerentanan Lingkungan Serta Penanggulangannya. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 1 (2): 58–6

