



Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak

Yuniar Andri S., Hadi Endrawati, Muhammad Zainuri *)

*Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698
email: yuniarandrisulistiyanto@gmail.com*

Abstrak

Perairan Morosari merupakan daerah estuaria yang mengalami perubahan kondisi ekologi perairan dimana disebabkan karena pengaruh pasang tinggi (rob), sehingga daerah tersebut berubah menjadi daerah yang tergenang. Makrozoobentos merupakan komponen biologi yang di manfaatkan untuk mengetahui perubahan kualitas perairan yang terkena dampak dari kondisi tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui struktur komunitas makrozoobentos di Perairan Morosari Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. Hasil penelitian dari 4 stasiun di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Demak ditemukan sebanyak 23 spesies dari 4 kelas yang termasuk dalam 3 filum yaitu Moluska (13 spesies), Polychaeta (8 spesies), dan Krustasea (2 spesies). Nilai kelimpahan makrozoobentos pada seluruh pengambilan sampel berkisar antara 9 – 295 ind/m². Indeks keanekaragaman yang diperoleh kategori rendah sampai tinggi yaitu berkisar antara 0,00 – 3,28. Indeks keseragaman kategori kecil sampai tinggi yaitu berkisar antara 0,00 – 0,94, sedangkan indeks dominansi menunjukkan kisaran nilai 0,18 – 1,00. Kisaran kualitas perairan menunjukkan variasi dan dinamika yang masih dalam toleransi dan mendukung kehidupan makrozoobentos.

Kata kunci : Struktur komunitas, Makrozoobentos, Perairan Morosari, Demak

Abstract

Morosari estuary waters is consist of a pond area which flooded by high tide and became a shallow water area. Makrozoobentos is a biological component, which can be utilized to determine water quality. The purpose of this study is to determine the makrozoobentos community structure in the Morosari waters, Sayung District, Demak. There are 21 spesies of 4 classes, under 3 phyla Mollusca (13 species), consist of Polychaeta (8 species) and Crustacea (2 species), found in the 4 stations in the waters Morosari, District Sayung, Demak. The macrozoobentos abundance values on the entire sample ranged from 9 - 295 ind/m². The diversity index show a range value from 0,00 – 3,28 (low to high category). The richness index show a range value between 0,00 – 0,94 (small to high category), while the dominance index indicates a range values between 0,18 – 1,00. The water quality show a variation that are still support makrozoobentos life.

Keywords: community structure, Macrozoobentos, Morosari waters, Demak

*) *Penulis penanggung jawab*

Pendahuluan

Perairan Morosari merupakan wilayah yang terletak diantara dua sungai yaitu sungai Morosari dan sungai Pandansari. Wilayah di antara kedua sungai tersebut merupakan daerah pertambakan yang diapit oleh kawasan bertanaman mangrove. Namun demikian di wilayah pantai kota Semarang, yang terletak disebelah sungai Morosari berubah menjadi daerah kawasan industri. Perubahan tersebut berdampak terhadap sistim dinamika perairan pantai diwilayah tersebut. Hal ini karena wilayah pertambakan dan kawasan mangrove berubah menjadi kawasan industri, yang berakibat terhadap daerah genangan air yang menjadi lebih sempit. Massa air laut pada waktu pasang tinggi (rob) menyebabkan daerah pertambakan di daerah antara sungai Morosari dan Pandansari menjadi daerah genangan dan atau perairan dangkal.

Perubahan dari daerah lahan pertambakan menjadi daerah perairan dangkal, mengakibatkan daerah pertambakan yang pada mulanya menjadi daerah budidaya berubah fungsi sebagai daerah perairan dangkal. Perubahan tersebut menyebabkan keanekaragaman biota di daerah pertambakan menjadi lebih besar. Biota makrobentos yang menempati daerah tersebut sebagai habitatnya, akan mengalami perubahan terkait erat dengan perubahan lingkungan.

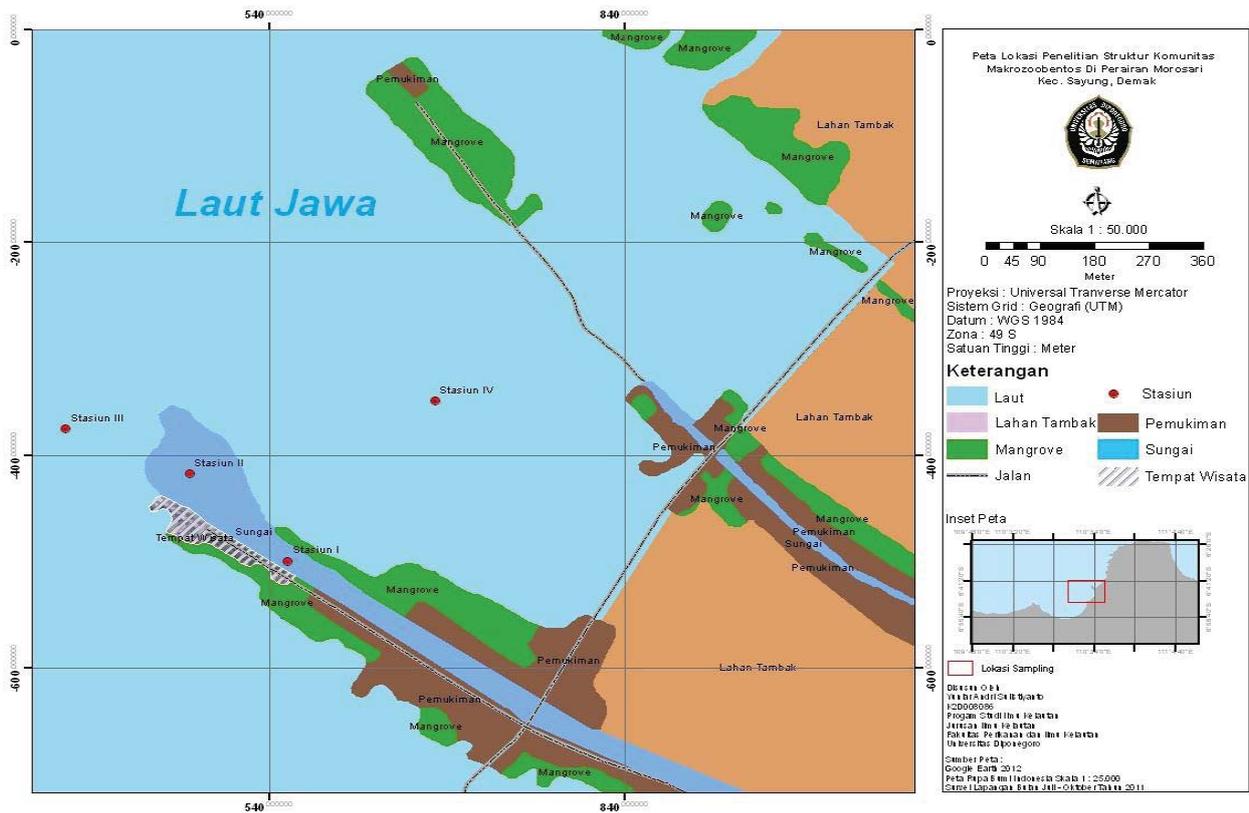
Makrozoobentos merupakan salah satu kelompok terpenting dalam ekosistem perairan sehubungan dengan peranannya sebagai biota kunci dalam jaring makanan, dan berfungsi sebagai degradator bahan organik (Pratiwi *et al.*, 2004) Kondisi tersebut menjadikan biota makrozoobentos memiliki fungsi sebagai penyeimbang kondisi nutrisi lingkungan dan dapat digunakan sebagai biota indikator akan kondisi lingkungan diwilayah perairan pesisir (Hawkes, 1978).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur komunitas makrozoobentos yang meliputi kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi makrozoobentos di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Demak. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi struktur komunitas makrozoobentos yang terdapat di Perairan Morosari yang dapat digunakan sebagai program monitoring terhadap adanya perubahan lingkungan di perairan tersebut.

Materi dan Metode

Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan di 3 titik pada muara Sungai dan 1 titik pada daerah bekas pertambakan di perairan Morosari, Demak pada bulan Juli-Oktober 2011. Sampel sedimen diambil dengan menggunakan *Van Veen Grab* dengan luas bukaan 0,04 m². Contoh biota yang didapat, disaring dengan menggunakan saringan berukuran 0,5 mm untuk memisahkan sedimen dengan makrozoobentos, selanjutnya dimasukkan ke dalam botol sampel yang berisi formalin 10 % yang telah dicampur dengan pewarna rose Bengal. Di laboratorium sampel biota dicuci dan diidentifikasi berdasarkan Day (1967), Beesley *et al* (2000), Kent and Niem (1998), dan Pennak (1978) serta beberapa sumber acuan lainnya untuk selanjutnya di dokumentasikan lalu diawetkan dengan alkohol 70 % dan kembali dimasukan botol sampel.

Pengukuran parameter fisika, kimia perairan meliputi: suhu, salinitas, pH, kecerahan air, DO, kedalaman dan arus dilakukan secara in situ di stasiun penelitian bersama-sama dengan pengambilan makrozoobentos dan sampel substrat sedimen yang selanjutnya dilakukan analisis butir sedimen dan bahan organik secara lebih lanjut. Selain itu juga dilakukan pengambilan sampel air untuk dianalisa nitrat dan fosfatnya yang digunakan sebagai data pendukung.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Demak.

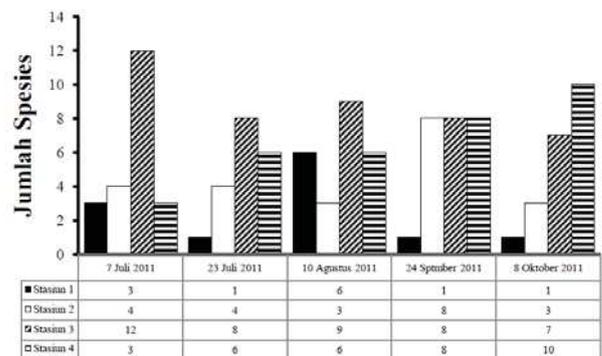
Analisa substrat dasar dilakukan dengan metode ayakan yaitu menggunakan Sieve Shaker dan pemipetan (Bucman dan Brady 1982) untuk mendapatkan ukuran butir, kemudian dipresentasikan dalam grafik Triangular. Sementara presentase bahan organik (BO) yang terkandung dalam substrat dasar didapat dengan metode pemanasan dengan menggunakan tanur pengabuan $500^{\circ}\text{C} \pm$ selama 4 jam (Radojevic and Bashkin, 1999).

Analisi data yaitu dengan menghitung Nilai kelimpahan, Nilai indeks keanekaragaman (H), keseragaman (e) dan dominasi jenis (C) makrozoobentos pada masing-masing stasiun (Odum, 1971).

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian yang dilakukan pada beberapa titik di lokasi penelitian selama 5 kali pengambilan sampel teridentifikasi 23 spesies makrozoobentos yang tersebar pada 4 lokasi pengambilan sampel. Jumlah

makrozoobentos pada lokasi penelitian terdiri dari 8 jenis Bivalvia (Filum Moluska), 5 jenis Gastropoda (Filum Moluska), 8 jenis dari Polychaeta (Filum Annelida), dan sisanya yaitu 2 jenis dari Krustasea (Filum Arthropoda) (Gambar 2).



Gambar 2. Jumlah Spesies Makrozoobentos yang ditemukan di Setiap Stasiun Berdasarkan Tanggal Sampling di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Demak.

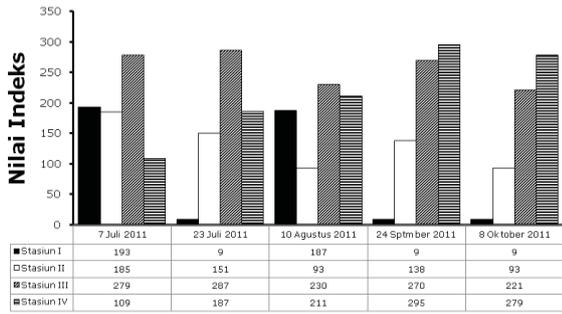
Tabel 1. Nilai Kelimpahan (Individu/m³), Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (e), dan Indeks Dominansi (D) Makrozoobentos di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Demak.

No.	Jenis	7 Juli 2011				23 Juli 2011				10 Agustus 2011				24 September 2011				8 Oktober 2011			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Molluska																					
1.	<i>Anadara pilula</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.	<i>Anadara granosa</i>	0	42	25	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.	<i>Barbatia sp</i>	25	117	42	0	0	0	92	67	0	0	67	0	0	0	9	67	0	0	34	84
4.	<i>Barbatia amygdalumtostum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
5.	<i>Tellina sp</i>	0	17	50	0	0	17	84	17	0	0	92	9	0	34	84	9	0	42	67	25
6.	<i>Raphia sp</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9
7.	<i>Pharella sp</i>	0	0	0	17	0	0	9	9	9	0	9	9	0	34	0	9	0	0	9	25
8.	<i>Fucuna placenta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.	<i>Cerithides cingulata</i>	159	0	50	0	9	0	34	9	134	0	59	0	0	0	0	9	0	0	34	9
10.	<i>Littorina sp</i>	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0
11.	<i>Nassarius coronatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
12.	<i>Pusia sp</i>	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.	<i>Tricola sp</i>	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Polychaeta																					
14.	<i>Platynereis sp</i>	0	0	25	0	0	0	0	0	17	0	9	0	0	9	9	0	0	0	0	0
15.	<i>Nereis sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0
16.	<i>Capitella sp</i>	9	0	17	0	0	0	9	0	9	0	17	0	25	17	75	0	0	0	0	50
17.	<i>Notomastus sp</i>	0	0	9	75	0	17	50	134	0	17	17	150	0	9	9	75	0	17	9	84
18.	<i>Cossura sp</i>	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0
19.	<i>Pygospio sp</i>	0	0	0	17	0	25	0	9	9	0	17	9	0	9	25	92	0	0	0	50
20.	<i>Gonada sp</i>	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	9	0
21.	<i>Nephtys sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	17	0	0	0	0
Krustasea																					
22.	<i>Penaeus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
23.	<i>Deiratonotus cristatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
Kelimpahan (K)		193	185	279	109	9	151	287	187	187	93	230	211	9	138	270	295	9	93	221	279
Jumlah Jenis (s)		3	4	14	3	1	4	8	6	6	3	8	6	1	8	8	8	1	3	7	10
Keanekaragaman (H')		0.81	1.42	3.28	1.20	0.00	1.57	2.60	1.46	1.46	1.10	2.47	1.48	0.00	2.70	2.58	2.35	0.00	1.49	2.19	2.81
Keseragaman (e)		0.51	0.71	0.86	0.76	0.00	0.78	0.87	0.56	0.56	0.69	0.82	0.57	0.00	0.90	0.86	0.78	0.00	0.94	0.78	0.85
Dominansi (C)		0.70	0.47	0.12	0.53	1.00	0.43	0.20	0.55	0.55	0.57	0.25	0.54	1.00	0.18	0.20	0.24	1.00	0.37	0.27	0.18

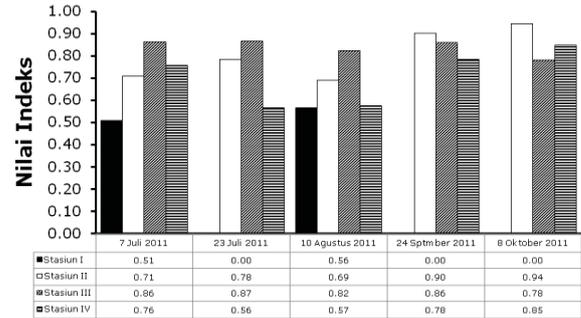
Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi yang telah dilakukan didapatkan hasil genus yang muncul pada setiap stasiun selama penelitian adalah genus dari polychaeta yaitu *Notomastus sp.* Sedangkan genus yang hanya muncul di satu stasiun dalam 1 kali pengamatan adalah *Penaeus sp.*, dan *Deiratonotus cristatum* dimana keduanya mempunyai kelimpahan terkecil. Hal ini dikarenakan bahwa polychaeta menyukai fraksi sedimen yang lebih lunak dengan kandungan bahan organik yang tinggi dimana ditemukan hampir di semua stasiun sampling (Kennish, 1990). Polychaeta dari genus *Notomastus sp.* merupakan famili Capitellidae memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik terhadap lingkungan yang ekstrim dibandingkan dengan famili polychaeta lainnya (Day, 1967).

Kelimpahan tertinggi di semua stasiun selama lima kali pengamatan terdapat pada stasiun IV minggu keempat (295 ind/m²), sedangkan kelimpahan

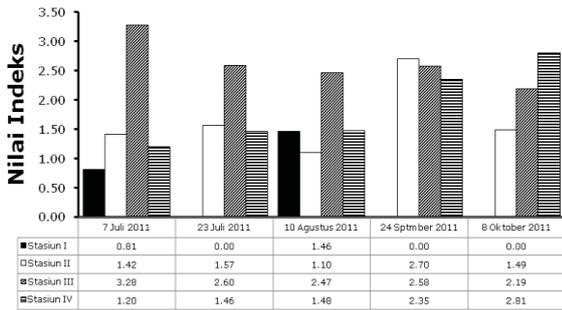
terendah terdapat pada stasiun I minggu kedua, keempat dan kelima dengan nilai kelimpahan yang sama (9 ind/m²) dimana hanya ditemukan masing-masing 1 biota makrozoobentos (Tabel 1 dan Gambar 3). Hal ini dikarenakan letak stasiun I yang langsung berhadapan dengan muara sungai Morosari dimana mendapatkan pengaruh arus yang lebih besar (0,50 m/s) dibanding stasiun IV yang cenderung arusnya tenang (0,38 m/s). Arus sangat menunjang kehidupan makrozoobentos karena merupakan sarana yang baik dalam transportasi makanan maupun oksigen bagi hewan makrozoobentos (Hawkes, 1978). Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Ayyakkannu *et al.* (1991) menyatakan makrozoobentos menyukai perairan berarus tenang dan mempunyai sifat hidup melekat atau relatif bergerak yang berarti peningkatan kecepatan arus akan menurunkan kepadatan makrozoobentos di perairan.



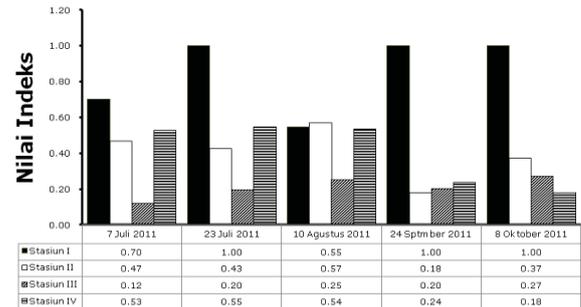
Gambar 3. Nilai Kelimpahan Makrozoobentos (ind/m²) Berdasarkan Tanggal Sampling di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak.



Gambar 5. Nilai Indeks Keceragaman (e) Makrozoobentos Berdasarkan Tanggal Sampling di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak.



Gambar 4. Nilai Indeks Keanekaragaman (H') Makrozoobentos Berdasarkan Tanggal Sampling di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak.



Gambar 6. Nilai Indeks Dominansi (C) Makrozoobentos Berdasarkan Tanggal Sampling di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Kabupaten demak.

Nilai indeks keanekaragaman (H') pada stasiun stasiun III mempunyai nilai rata – rata yang lebih tinggi dibandingkan stasiun I. Hal ini menunjukkan terjadinya tekanan pada stasiun I dimana mendapatkan pengaruh langsung dari muara sungai Morosari (Gambar 4). Selain itu perbedaan keanekaragaman juga dapat di akibatkan oleh perbedaan salinitas dari arah muara kearah laut yang nilainya semakin tinggi, dimana salinitas akan mempengaruhi penyebaran organisme baik secara vertikal maupun horizontal (Odum, 1993). Nilai indeks keseragaman (e) 0,00 – 0,94 berbanding lurus dengan nilai keanekaragaman (H') yaitu 0,00 – 3,28 dimana nilai keanekaragaman yang semakin kecil maka semakin kecil pula nilai keseragamannya, yang menunjukkan adanya dominansi (C) suatu spesies terhadap spesies lain. Hal ini dibuktikan dari banyaknya jumlah *Cerithidea cingulata* dan *Notomastus sp.* dibandingkan dengan jumlah individu yang lain, ini membuktikan

bahwa jenis tersebut dapat beradaptasi untuk hidup lebih baik pada daerah penelitian tersebut. Hal ini dikuatkan oleh pernyataan Hartati dan Awwaluddin (2007), bahwa rendahnya nilai keseragaman pada suatu ekosistem dapat disebabkan oleh perbedaan jenis dan jumlah individu yang tidak seimbang. Nilai indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi dapat dilihat pada Tabel 1.

Makrozoobentos lain yang ditemukan juga banyak ditemukan pada lokasi sampling adalah Gastropoda khususnya yang paling melimpah dari jenis *Cerithidea cingulata*. Melimpahnya jenis ini pada lokasi penelitian antara lain disebabkan oleh adaptasi hidup yang lebih dibanding jenis yang lain. Jenis ini memiliki cangkang tebal dan kuat, hal ini sesuai dengan pernyataan Dharma (1988) bahwa *Cerithidea cingulata* memiliki cangkang tebal dan kuat, tidak mudah dimangsa oleh predator, sehingga keberadaanya selalu melimpah.

Suhu perairan Morosari berkisar 25 - 32 °C dimana masih pada batas ambang aman untuk pertumbuhan makrozoobentos yaitu berkisar antara 25 - 30°C (Kastoro, 1982). Salinitas pada penelitian ini berkisar antara 26,56 - 35,67 ppt dimana salinitas ideal untuk pertumbuhan makrozoobentos adalah 25 - 40 ppt (Coles, 1977).

DO perairan Morosari berdasarkan semua stasiun pada waktu pengambilan sampel berkisar antara 3,55 - 5,01 mg/l. Oksigen terlarut dalam perairan sangat penting bagi kehidupan Makrozoobentos untuk aktivitas respirasi dalam metabolisme. Semakin besar suhu dan ketinggian serta semakin kecil tekanan atmosfer, maka kadar oksigen terlarut semakin kecil (Jeffries dan Mills, 1996). Kandungan bahan organik (BO) di perairan

Morosari berdasarkan stasiun pengambilan mempunyai rata-rata antara 12,77 - 25,00 %. Tinggi kandungan bahan organik di perairan Morosari dikarenakan lokasi penelitian berada di daerah muara sungai Morosari. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nybakken (1992) bahwa sumber penting bahan organik berasal dari daratan melalui sungai sehingga di daerah yang berdekatan dengan estuari terdapat sejumlah besar bahan organik. Menurut Buckman dan Brady (1982) bahan organik merupakan bagian dari penyusun komponen sedimen yang berasal dari sisa-sisa makhluk hidup. Jumlah bahan organik dalam sedimen mempunyai perbandingan yang relatif lebih kecil apabila dibandingkan dengan bahan mineral sedimen.

Tanggal Sampling	Parameter Lingkungan										
	St	Slt (ppt)	Sh (°C)	Kdl (cm)	DO (mg/l)	pH	Kcr (cm)	Arus (m/s)	Nitrat (mg/l)	Fosfat (mg/l)	BO (%)
7 Juli 2011	I	27.33	31.00	71.00	4.02	6.70	46.70	0.50	0.45	0.38	23.80
	II	27.00	28.00	95.00	4.67	7.30	48.30	0.33	0.39	0.31	25.50
	III	26.67	26.00	99.00	4.24	7.30	36.00	0.35	0.31	0.20	21.00
	IV	26.77	27.00	69.00	4.37	7.10	38.00	0.38	0.57	0.42	22.70
Rerata		26.94	28.00	83.50	4.33	7.10	42.30	0.39	0.43	0.33	23.20
23 Juli 2011	I	24.67	30.80	82.00	4.85	8.80	26.00	0.50	0.72	0.46	23.30
	II	32.67	25.00	82.70	5.01	7.40	23.00	0.33	0.66	0.40	23.60
	III	32.67	25.00	61.00	3.55	7.10	22.30	0.35	0.52	0.36	15.20
	IV	26.56	27.00	66.00	4.20	7.10	38.00	0.38	0.77	0.51	20.40
Rerata		29.14	27.00	72.90	4.40	7.60	27.30	0.39	0.67	0.43	20.60
10 Agustus 2011	I	27.67	32.00	70.00	4.55	7.70	32.00	0.50	0.64	0.34	14.60
	II	34.33	26.00	85.30	4.67	7.90	44.30	0.33	0.55	0.32	26.60
	III	34.67	25.00	65.70	4.35	7.60	40.30	0.35	0.42	0.23	23.00
	IV	26.56	27.00	66.00	4.20	7.10	39.20	0.40	0.53	0.39	18.00
Rerata		30.81	27.50	71.80	4.44	7.60	39.00	0.40	0.54	0.32	20.50
24 September 2011	I	27.33	31.00	54.30	4.44	8.70	37.00	0.50	0.46	0.33	21.70
	II	35.00	27.00	63.00	4.57	7.40	25.00	0.33	0.38	0.30	19.70
	III	35.67	25.00	54.00	4.35	7.30	27.70	0.35	0.34	0.27	12.80
	IV	32.00	26.00	66.00	4.20	7.10	38.00	0.38	0.51	0.34	17.80
Rerata		32.50	27.30	59.30	4.39	7.60	31.90	0.39	0.42	0.31	18.00
8 Oktober 2011	I	31.67	32.00	61.30	4.35	7.90	41.30	0.50	0.66	0.41	25.00
	II	33.33	28.00	75.70	4.65	7.60	41.70	0.33	0.53	0.33	19.20
	III	34.00	26.00	64.70	4.25	7.30	49.00	0.35	0.49	0.28	24.90
	IV	35.00	27.00	66.00	4.20	7.10	39.00	0.38	0.58	0.37	18.10
Rerata		33.50	28.30	66.90	4.36	7.50	42.80	0.39	0.57	0.35	21.80

Keterangan :

St: Stasiun, Slt: Salinitas, Sh: Suhu, Kdl: Kedalaman, Kcr: Kecerahan

Tabel 3. Fraksi Sedimen pada tiap Stasiun di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Demak.

Stasiun	Jenis Sedimen			Nama Sedimen
	Pasir	Lanau	Lempung	
I	5,44 %	94,56 %	0,00 %	Lanau
II	3,40 %	96,60 %	0,00 %	Lanau
III	52,01 %	39,66 %	8,33 %	Pasir Berlanau
IV	3,06 %	96,94 %	0,00 %	Lanau

Substrat lumpur/lanau mendominasi seluruh lokasi penelitian yaitu pada stasiun I, II, dan IV. Substrat lumpur sangat berpengaruh sekali terhadap kehidupan makrozoobentos dibandingkan dengan substrat berpasir. Nybakken (1992) bahwa substrat dasar berpasir tidak menyediakan tempat yang stabil bagi organisme karena aksi gelombang secara terus menerus menggerakkan partikel substrat, sedangkan pada substrat berlumpur organisme bentos akan mudah beradaptasi dengan menggali substrat atau membentuk saluran yang permanen.

Kesimpulan

Makrozoobentos yang ditemukan sebanyak 3 fila yang terdiri dari 23 spesies. Kelimpahan makrozoobentos berkisar antara 9 - 295 ind/m². Indeks Keanekaragaman (H') makrozoobentos termasuk dalam kategori rendah sampai tinggi. Indeks keseragaman (e) termasuk dalam kategori kecil sampai tinggi. Indeks Dominansi (C) menunjukkan adanya spesies yang mendominasi di perairan Morosari.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Muhammad Zainuri, DEA dan Ir. Hadi Endrawati, DESU sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan petunjuk dalam menyelesaikan jurnal ilmiah ini serta semua pihak dan instansi yang telah memberikan bantuan dan fasilitas dalam penulisan jurnal ilmiah ini.

Daftar Pustaka

Ayyakkannu, K., C. Raghunathan and T. Rajkumar, 1991. Socioeconomic profiles of fisherman communities from the Southeast coast of India. *Journal Phuket Marine Biological Center Special Publication* No.9:49-55.

Beesley, P. L., Ross. G.J.B. and Glasby, C.J. (eds). 2000. *Polychaeta & Allies: The Southern Synthesis, Fauna of Australia*. Vol. 4A Polychaeta, Myzostomida, Pogonophora, Echiura, Sipunculata, CSIRO Publishing: Melbourne xlii 465 pp.

Buckman, H. O. dan N. C, Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta. 788 hlm.

Day, J. H, 1967. *A Monograph on the Polychaeta of southern Africa part 2 Sedentaria*. The British Museum. London.

Dharma, B. 1988. *Siput Dan Kerang Indonesia*. PT. Sarana Graha. Jakarta.

Hartati, S. T., Awwaludin. 2007. Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. Vol.13 No.2 : p105.

Hawkes, Y. 1978. *Invertebrata As Indicator of River Water Quality: James and I. Evinson (Eds)*. Biological Indicator of Water Quality. John Wiley and Sons. Toronto. 123 pp.

Jeffries, M., D. Mills. 1996. *Freshwater Ecology, Principles and Applications*. John. Wiley and Sons. Chicester UK. Jorgensen, S.E., Vollenweiden, R.A., 1989.

Kastoro, W., D. Robert dan S. Soemodihardjo. 1982. *Shallow water marine mollusc of North-West Java*. Lembaga Oseanologi Nasional. LIPI. Jakarta. 146 hlm.

Kennish, M. J. (1990). *Ecology of Estuaries, Vol. II: Biological Aspects*. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Kent, E. C., and Niem, V. H. 1998. *The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations.

Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut. Suatu pendekatan ekologis*. Penerjemah M Eidman *et.al* Terjemahan dari *Marine biology an ecological approach*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Odum, E. P. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Diterjemahkan dari *Fundamental of Ecology* oleh T. Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Pennak, RW. 1978. Freshwater Invertebrates of the United States. New York: A Willey Interscience Publications John Willey and Sons.

Pratiwi, N, Krisanti, Nursiyamah, I. Maryanto, R. Ubaidillah, dan W. A. Noerdjito. 2004. Panduan Pengukuran Kualitas Air Sungai. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Radojevic, M. dan Bashkin, V. N. 1999. Practical Environmental Analysis. Published The Royal Society of Chemistry. Chambridge. U. K. 154 pp.