
**KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS DI KAWASAN SEDIMENTASI
BREAKWATER PESISIR KOTA SEMARANG**

**MACROZOOBENTOS COMMUNITY IN THE BREAKWATER
SEDIMENT AREA IN SEMARANG COASTAL AREA**

Ari Kristiningsih¹*, Mardiyana¹

¹Prodi Teknik Mesin Perikanan, Politeknik Negeri Cilacap, Cilacap

korespondensi : ari.kristiningsih@pnc.ac.id

Abstract

Semarang is one of the coastal cities in Central Java that has breakwater sedimentation area with various macrozoobenthos. The aim of this research is to study the diversity indeks, equatibility indeks, dominance indeks and analyzing comparison of the macrozoobenthos community in breakwater sedimentation area in Semarang coastal area, Central Java Province. Research activities were carried out in December 2016 – January 2017 on Semarang coastal area, Central Java Province. The research area is Mangkang, West Semarang coastal area and Tambak Lorok, North Semarang coastal area. Sedimentation and macrozoobenthos data collection used survey methods. Analysis of the level of diversity with the formula diversity index, level equatibility by using similarity index formula and level of dominance using dominance index formula. Comparison of the macrozoobenthos community was analyzed descriptively, by comparing the result of calculation between each other. Result of the study is diversity index range is 1.45 until 1.81, equatibility index range is 0.74 until 0.83 and dominace indeks range is 0.24 until 0,35. The conclusion of the study is (1) diversity index at Mangkang, West Semarang at average level while in Tambak Lorok, North Semarang is low level, equatibility indeks is high and dominance index showed that nothing dominates, (2) diversity index in Mangkang, West Semarang higher than Tambak Lorok, North Semarang coastal area, equatibility of the macrozoobenthos and dominance indez between two area almost same, (3) the existence of breakwater will create a new habitat for macrozoobenthos in the coastal area of Semarang, Central Java Province.

Keywords: breakwater, coastal , macrozoobenthos, sedimentation, Semarang

I. Pendahuluan

Pesisir pantai Utara Jawa merupakan salah satu jalur perlintasan utama yang menghubungkan antara Jawa bagian Barat dengan Jawa bagian Timur. Semarang, sebagai salah satu kota yang terletak di jalur perlintasan tersebut menjadikannya rentan untuk mengalami kerusakan lingkungan. Kerusakan lingkungan yang terjadi bisa disebabkan karena adanya faktor alam ataupun karena ulah manusia itu sendiri. Kerusakan yang paling sering terjadi di sepanjang pesisir Semarang adalah abrasi air laut di sepanjang pesisir pantainya. Abrasi yang terjadi pada wilayah Semarang dan Demak menurut penelitian (Parman, 2010) tentang perubahan garis pantai dari tahun 1999- 2006 didapati bahwa luasan abrasi sebesar 771,424 ha dan akresi sebesar 177,931 ha. Kontur pantai yang datar menyebabkan perubahan garis pantai karena arus dan ombak laut yang dengan mudah menggerus bibir pantai. Menurut (Fajrin *et al.*, 2016), proses terjadinya abrasi dapat disebabkan oleh faktor alami seperti gelombang laut ataupun karena kegiatan manusia seperti pembangunan

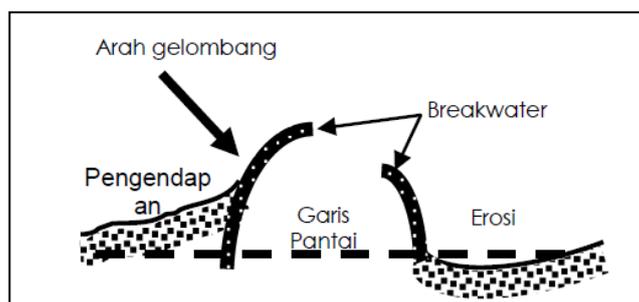
pelabuhan, kawasan industri, perluasan tambak yang berakibat pada penebangan hutan mangrove.. Jika abrasi dibiarkan terus menerus maka akan mengakibatkan penurunan fungsi lahan dan penggenangan air laut di kawasan tambak.

Data kerusakan pantai di Semarang terjadi sepanjang kurang lebih 2,25 km di Kecamatan Tugu meliputi Kelurahan Mangunharjo, Kelurahan Mangkang Wetan, Kelurahan Randugarut, Kelurahan Karanganyar, Kelurahan Tugurejo dan kurang lebih 0,5 km di Kecamatan Semarang Barat, Kelurahan Tambakharjo (Fajrin *et al.*, 2016). Salah satu cara untuk menanggangani masalah kerusakan pantai adalah dengan pembangunan struktur pelindung pantai yang berfungsi untuk meredam energi gelombang pada lokasi tertentu (Kumaat, Dundu and Mandagi, 2016).

Pembangunan struktur pelindung pantai dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu yang berupa pendirian bangunan fisik (*hard structure*), tanpa pendirian bangunan fisik (*soft structure*), dan gabungan antara sistem *hard structure* dan *soft structure* yaitu dengan sistem *hybrid engineering* yaitu pembangunan bangunan fisik tetapi menggunakan bahan yang lebih ramah lingkungan seperti kayu, bambu ataupun paralon (Hegde, 2010).

Salah satu alternatif untuk menangani abrasi di daerah Semarang yang dilakukan adalah dengan mendirikan struktur pelindung pantai yang permanen yaitu dengan membangun *breakwater* di beberapa titik di sepanjang pesisir pantainya. *Breakwater* pada sepanjang pantai akan mengurangi kekuatan dari gelombang yang datang ke arah pantai kecil. *Breakwater* juga dapat menahan sedimen yang terbawa arus laut. Sedimen ini semakin lama akan menumpuk dan menjadi padat. Proses pengendapan seperti terlihat pada Gambar 1.

Material penyusun *breakwater* biasanya menggunakan material yang permanen seperti blok beton ataupun batu kali, ukurannya besar dan terkadang tidak ramah lingkungan (Hegde, 2010) tetapi kelebihan *breakwater* pada tipe ini adalah dapat menahan gelombang dalam jangka panjang, tidak mudah rusak dan mampu menahan gelombang yang besar.



Gambar 1. Proses pengendapan pada breakwater (Hidayat, 2006)

Adanya penumpukan sedimen diperkirakan akan menjadi tempat hidup bagi organisme-organisme untuk tumbuh dan berkembang, salah satunya adalah makrozoobenthos. Makrozoobenthos adalah semua organisme yang hidup pada dasar perairan dan tinggal di dalam atau pada sedimen dasar perairan yang berukuran lebih besar dari 1 mm (Mann, 1982 *dalam* Harimurthy, 2002).

Makrozoobenthos digunakan sebagai indikator terhadap perubahan yang ada karena makrozoobenthos merupakan organisme yang hidup menetap (*sessile*) dan memiliki daya adaptasi yang bervariasi terhadap kondisi lingkungan (Pratiwi *et al.*, 2004). Beberapa makrozoobenthos juga digunakan untuk mengindikasikan kondisi suatu perairan sedang tercemar atau tidak. Dwirastina, (2013) juga menyatakan bahwa pada daerah kawasan industri bila banyak ditemukan jenis *Oligochaeta* tetapi jenis lain tidak ditemukan menandakan bahwa daerah tersebut sudah mulai tercemar. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh sedimentasi yang dihasilkan oleh *breakwater* terhadap komunitas makrozoobenthos yang ada di pesisir Semarang.

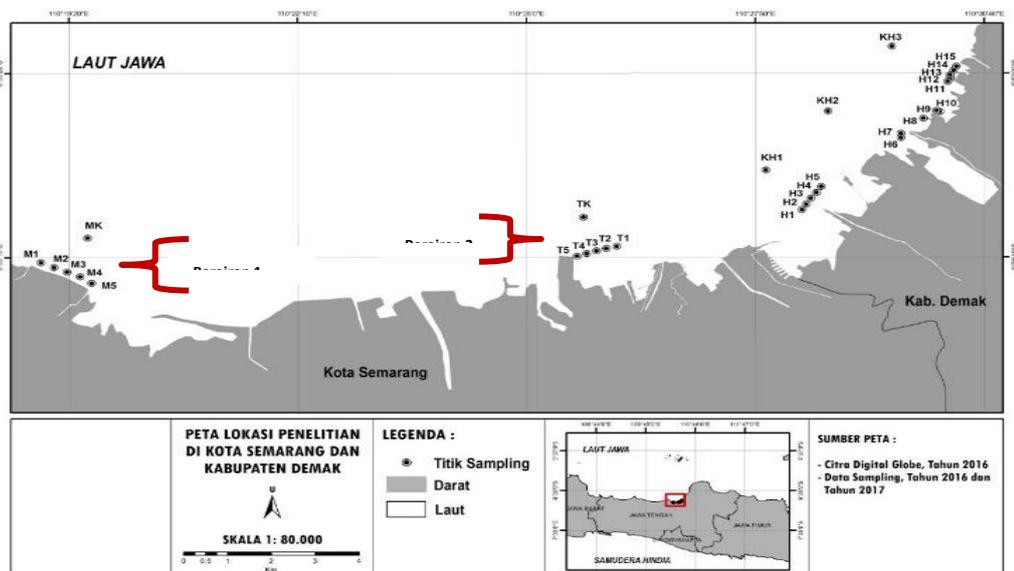
II. Metode Penelitian

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2016 dan Januari 2017 di perairan Semarang. Metode penelitian ini adalah metode deskriptif komparatif. Lokasi penelitian mengambil dua perairan yaitu Mangkang (Semarang Barat) sebagai perairan 1 dan Tambak Lorok (Semarang Utara) pada perairan 2. Tiap perairan diambil masing-masing 5 titik sampling. Peta lokasi penelitian seperti terlihat pada Gambar 2.

Alat dan Bahan Penelitian

Bahan penelitian meliputi substrat sedimen, kandungan bahan organik, kualitas air dan hewan makrozoobenthos. Alat yang digunakan dalam penelitian seperti pada Tabel 1.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

Tabel 1. Tabel alat penelitian

No	Alat	Keterangan Fungsi
1	Water Quality Checker	Mengukur kualitas air
2	Buku Identifikasi	Mengidentifikasi sampel benthos
3	Ayakan Makrozoobenthos	Menyaring makrozoobenthos
4	Van Ven Grab	Mengambil Sedimen
5	Mikroskop	Mengidentifikasi makrozoobenthos
6	GPS	Menentukan koordinat lokasi pengambilan sampel dan menentukan waktu pasang surut laut
7	Kamera	Mendokumentasikan sampel dan area kerja
8	Botol sampel	Menyimpan sampel
9	Label	Memberikan kode dan keterangan pada sampel benthos yang diambil
10	Plastik	Tempat menaruh sedimen

Analisis Data

Sampel lumpur yang mengandung makrozoobenthos diambil dengan menggunakan alat Van Veen Grab, sampel lumpur dipisahkan ± 25 gram untuk dilakukan analisa bahan organik, 250 gram untuk analisa ukuran butir dan sisanya diayak dengan menggunakan saringan bentos yang terbuat dari kawat. Sampel makrozoobenthos kemudian diawetkan dengan menggunakan larutan formalin 10% yang telah dicampur dengan larutan *Rose Bengale*. Setelah sampai di laboratorium sampel di cuci sampel kembali dan disortir kemudian sampel yang berupa cacing diawetkan dengan larutan alcohol 70%. Selanjutnya sampel diidentifikasi sampai dengan tingkat genus. Pengukuran parameter kualitas air meliputi suhu, salinitas, oksigen terlarut dan pH.

Analisis data yang dilakukan yaitu dengan menentukan :

1. Nilai indeks keanekaragaman (H')

Untuk mencari nilai Indeks keanekaragaman (H') menurut Odum (1971) dapat diperoleh melalui perhitungan menggunakan persamaan Shannon – Wiener yaitu :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Keterangan :

H' : Indeks keanekaragaman Shannon Wiener

P_i : jumlah individu spesies ke i

N : jumlah individu seluruh jenis

Tabel 2. Kriteria indeks keragaman Jenis Makrozoobenthos

Kriteria	Indeks Keragaman Jenis
Tinggi	$H' > 2,0$
Sedang	$H' \leq 2,0$
Rendah	$H' < 1,66$
Sangat rendah	$H' < 1$

Sumber ; Modifikasi dari Lee et al., 1978 dalam Soegianto (1994)

2. Indeks keseragaman (E)

Menurut Krebs (1985) keseragaman merupakan komposisi individu tiap spesies yang terdapat dalam satu komunitas. Untuk mencari nilai indeks keseragaman (E) dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut : (Odum, 1971)

$$E = \frac{H}{H'_{max}}$$

Keterangan :

- E : Indeks Keseragaman
- H'_{max} : $\ln s$ (s adalah jumlah genera)
- H' : Indeks keanekaragaman

Berdasarkan Odum (1993) nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1. Jika nilai E semakin kecil maka penyebaran kelimpahan individu tiap spesies tidak sama

3. Indeks dominansi (C)

Indeks dominansi menurut Odum (1993) dapat dihitung dengan menggunakan rumus Simpson.

$$C = \sum_{i=1}^s \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$$

Keterangan :

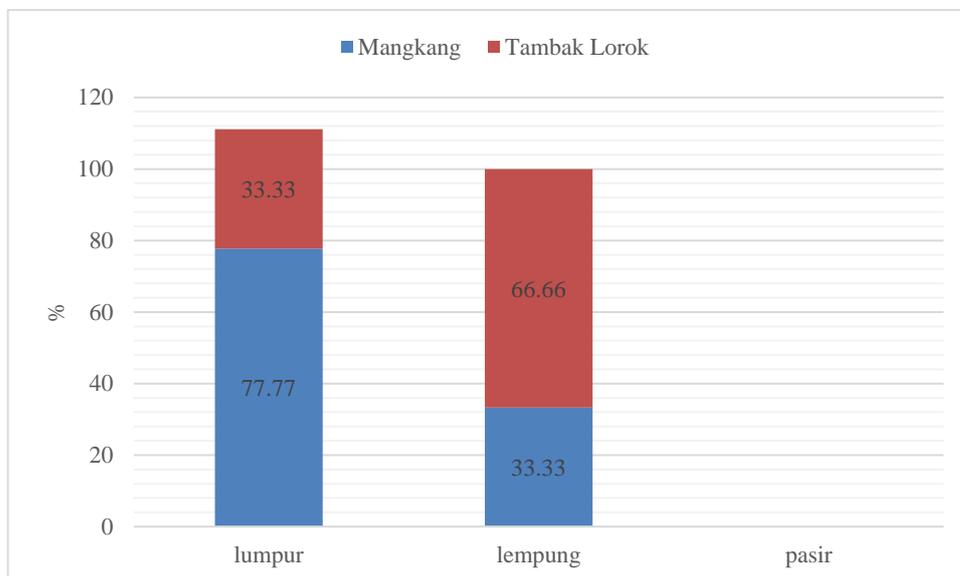
- C : indeks dominansi
- N_i : jumlah individu ke-i
- N : jumlah total individu
- S : jumlah genus yang mendominasi

Rentang nilai berkisar antara 0 – 1, jika nilai C mendekati 0 maka tidak ada individu yang mendominasi. Bila nilai C = 1 maka terdapat salah satu genus yang mendominasi di daerah tersebut.

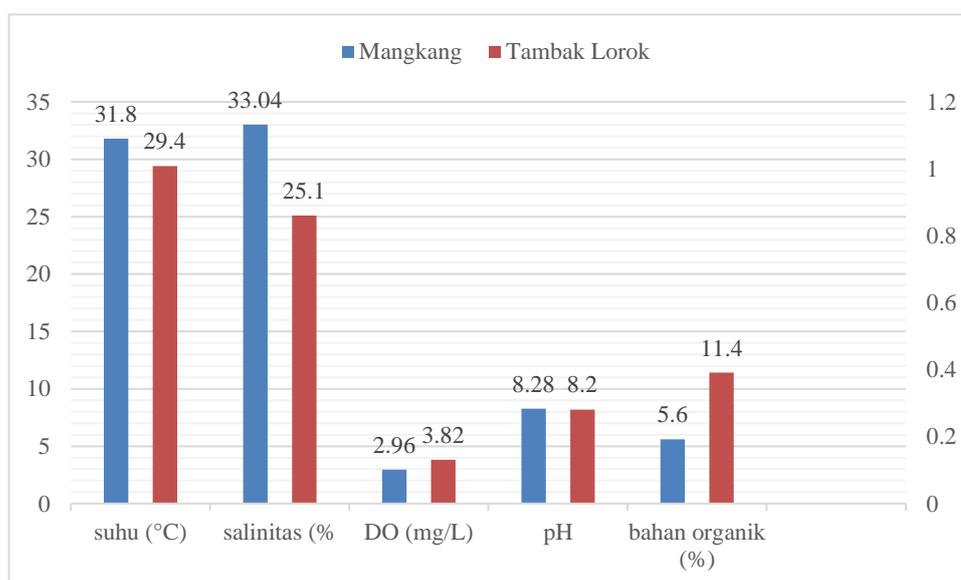
III. Hasil dan Pembahasan

Dari proses sedimentasi yang terdapat perairan Mangkang (Semarang Barat) diperoleh bahwa kandungan lumpur 77,77% dan 33,33 % lempung sedangkan pada perairan Tambak Lorok (Semarang Utara) sebesar 33,33% lumpur dan 66,66 lempung. Perbandingan kandungan sedimen pada kedua perairan terlihat pada Gambar 3. Hal ini memungkinkan untuk makrozoobenthos untuk tumbuh dan

berkembang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fuller (1979) dalam (Sulphayrin and Ola, 2018) kebanyakan makrozoobenthos lebih menyukai habitat sedimen dengan karakteristik lumpur hingga pasir. Hasil parameter kualitas air antara perairan Mangkang dan Perairan Tambak Lorok dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Kandungan sedimen



Gambar 4. Perbandingan kualitas air dan bahan organik perairan Mangkang dan perairan Tambak Lorok

Perbandingan suhu yang di dapat dari perairan Mangkang dan perairan Tambak Lorok menunjukkan bahwa rata – rata 31,82 °C dan 29,4 °C suhu antara ke dua perairan tidak jauh berbeda. Suhu tersebut merupakan suhu yang optimal untuk makrozoobenthos untuk bertahan hidup. Lebih lanjut dinyatakan Ihlas (2001) yang

menyatakan bahwa suhu yang mampu ditolerir oleh makrozoobenthos untuk hidup adalah 25 °C – 35 °C.

Salinitas menunjukkan bahwa perairan di Tambak Lorok lebih rendah 25,3 % daripada perairan di daerah Mangkang yang sebesar 33,04 % hal ini kemungkinan disebabkan karena waktu pengambilan sampel dilakukan setelah hujan sehingga pasokan air tawar meningkat yang berakibat pada menurunnya salinitas air.

Kandungan oksigen terlarut menunjukkan pada perairan Mangkang lebih rendah (2,96) dari pada perairan Tambak Lorok (3,82). Menurut Patty (2013) kadar oksigen terlarut erat kaitannya dengan kekekeruhan air laut. Kadar oksigen di muara sungai (estuari) rendah karena tingkat kekeruhan yang tinggi dan juga bertambahnya aktivitas mikroorganisme yang menguraikan zat organik menjadi zat anorganik dengan menggunakan oksigen terlarut yang terdapat di perairan. Kadar oksigen di perairan lepas cenderung tinggi karena airnya jernih sehingga oksigen masuk ke perairan tanpa hambatan.

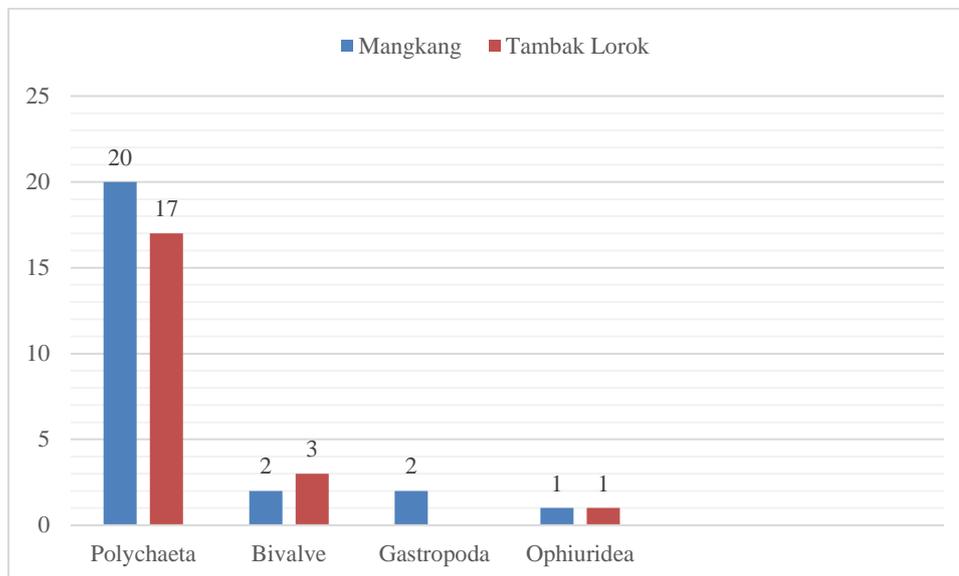
Kadar pH cenderung sama pada perairan Mangkang dan perairan Tambak Lorok yaitu pada kisaran 8. Kadar pH dalam perairan dapat menentukan tingkat kelulushidupan suatu organisme. Menurut Odum (1993), jika pH perairan terlalu tinggi ataupun terlalu rendah akan mempengaruhi ketahanan hidup organisme yang terdapat di dalamnya. Lebih lanjut Rukminasari, dkk. (2014) juga menyatakan bahwa jika terjadi perubahan sedikit saja pada pH alami berarti mengindikasikan bahwa sistem penyangga mengalami gangguan. Akibatnya dari perubahan pH ini akan membuat perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO₂ yang dapat membahayakan kehidupan biota laut.

Kandungan bahan organik pada perairan Mangkang (5,6) lebih rendah daripada perairan Tambak Lorok (11,4) seperti yang terlihat pada Gambar 2. Kandungan bahan pada kedua perairan cenderung tinggi. Tingginya kadar bahan organik akan membuat populasi bentos semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Sulphayrin and Ola, 2018), jika dalam suatu perairan kandungan bahan organiknya tinggi maka akan ditemukan banyak bentos. Hal ini dikarenakan bentos menyukai substrat yang kaya akan bahan organik.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil bahwa pada perairan Mangkang ditemukan 25 genus makrozoobenthos. (Sulphayrin and Ola, 2018) menyatakan bahwa makrozoobenthos adalah hewan yang hidup di dasar perairan yang kelimpahannya bergantung pada kemampuan beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Genus yang terdapat di perairan Mangkang adalah 20 genus Polychaeta, 2 genus Bivalve, 2 genus Gastropoda dan 1 genus dari Ophiuroidea. Pada perairan Tambak Lorok diperoleh 21 genus dengan 17 diantaranya dari genus Polychaeta, 3 genus Bivalvia dan 1 genus Ophiuroidea.

Genus Polychaeta paling banyak ditemukan menandakan bahwa genus ini mempunyai kemampuan untuk beradaptasi yang tinggi (Astrini, dkk., 2013). Substrat sedimen dengan tipe lumpur dan pasir merupakan habitat utama dari genus Polychaeta, sehingga genus ini paling banyak ditemukan di tiap perairannya.

Jumlah terbanyak di perairan Mangkang adalah Ophiocoma dari kelas Ophiuroidea, hal ini mungkin karena sedang dalam masa pemijahan sehingga jumlahnya melimpah. Sedangkan di perairan Tambak Lorok adalah dari kelas Bivalve, hal ini dikarenakan di belakang *breakwater* adalah tempat budidaya tambak kerang *Anadara sp.* Perbandingan genus dari setiap perairan terlihat pada gambar 5.

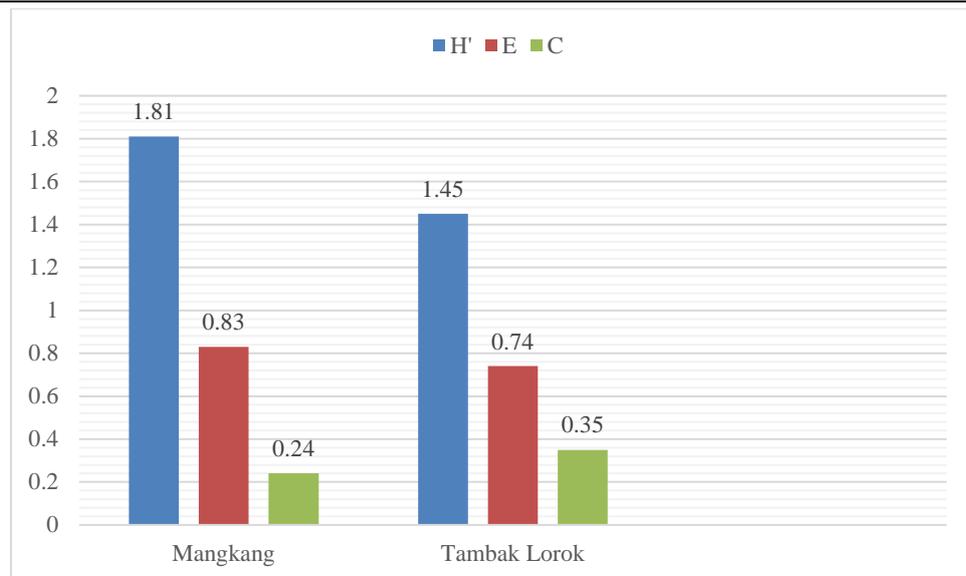


Gambar 5. Jumlah genus perairan Mangkang dan Perairan Tambak Lorok

Berdasarkan hasil perhitungan di dapatkan hasil Indeks Keanekaragaman (H') pada perairan Mangkang masuk kategori sedang yaitu sebesar 1,81 dan pada perairan Tambak Lorok tergolong rendah 1,45. Tingginya Indeks keanekaragaman (H') pada suatu daerah menandakan bahwa daerah tersebut mempunyai individu yang beragam (Sulphayrin and Ola, 2018). Pada perairan Mangkang dan Tambak Lorok indeks keseragaman berbeda dikarenakan faktor lingkungan yang berbeda pada kedua lokasi sehingga keanekaragaman individunya juga berbeda.

Indeks Keseragaman (E) pada perairan Mangkang sebesar 0,83 dan pada perairan Tambak Lorok 0,74 menandakan bahwa pada kedua perairan mempunyai kelimpahan individu yang tinggi karena mendekati 1. Krebs (1985) menyatakan bahwa jika nilai indeks keseragaman (E) mendekati 0 maka dapat dikategorikan keseragamannya juga rendah karena ada salah satu individu yang mendominasi.

Besarnya indeks dominansi (C) pada kedua perairan tergolong rendah yaitu 0,24 pada perairan Mangkang dan 0,35 pada perairan Tambak Lorok yang menandakan bahwa tidak ada individu yang mendominasi pada kedua perairan tersebut seperti yang terlihat pada Gambar 6. Astrini, dkk (2013) menyatakan bahwa dominansi menunjukkan pengaruh kuatnya suatu populasi terhadap populasi lainya dalam sebuah lingkungan tetapi berbeda dengan kelimpahan.



Gambar 6. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E) dan Indeks Dominansi (C)

IV. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah sebagai berikut :

1. Tingkat keanekaragaman makrozoobentos pada area Mangkang, Semarang Barat tergolong sedang dan pada area Tambak Lorok tergolong rendah, tingkat keseragaman populasi tinggi dan tingkat dominansi tidak ada yang mendominasi.
2. Tingkat keanekaragaman mmakrozoobentos di kawasan Mangkang, Semarang Barat lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang terdapat di kawasan Tambak Lorok, Semarang Utara, tingkat keseragaman makrozoobentos pada kedua kawasan tidak jauh berbeda begitu juga dengan tingkat dominansinya
3. Adanya breakwater akan membuat suatu habitat baru bagi makrozoobentos di kawasan pesisir kota Semarang provinsi Jawa Tengah

Saran bagi penelitian adalah melakukan identifikasi secara mendetail komunitas makrozoobentos pada sebelum dan sesudah pembangunan breakwater di kawasan pesisir kota Semarang Provinsi Jawa Tengah.

V. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi kelancaran selama pelaksanaan penelitian dan penulisan jurnal. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penelitian yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Daftar Pustaka

- Astrini, A.D.R., Yusuf, M., Santoso, Adi. 2013. Makrozoobentos Di Muara Sungai Karanganyar Dan Tapak , Kecamatan Tugu , Semarang. Jurnal Penelitian Kelautan (1) : 1-10

- Dwirastina M. 2013. Daerah indakiat Riau Pekanbaru. *Buletin Teknik Litkayasa*, 11(2): 41–44.
- Fuller SLH. 1979. *Pollution Ecology of Estuarine Invertebrates*. New York : Academic Press. 78-117 pp
- Harimurthy S. 2002. *Tipologi Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Pencemaran Perairan di Muara Sungai Donan, Cilacap, Jawa Tengah*. Skripsi. Program Studi Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. 34p
- Hegde AV. 2010. Coastal erosion and mitigation methods - global state of art. , *Indian Journal of Marine Sciences*, 39(4): 521–530.
- Hidayat N. 2006. *Konstruksi bangunan laut dan pantai sebagai alternatif perlindungan daerah pantai*. *SMARTek*, 4(1): 10–16.
- Ihlas. 2001. *Struktur Komunitas Makrozoobentos Pada Ekosistem Hutan Mangrove di Pulau Sarapa Kecamatan Liukang Tupabiring Kabupaten Pangkep*. Sulawesi Selatan.
- Kumaat S, Dundu AKT, Mandagi RMJ. 2016. *Pemilihan tipe bangunan pengaman pantai dengan kearifan lokal di pulau Bunaken*. *Ilmiah Media Engineering*, 6(2), pp. 519–528.
- Fajrin FM, Muskananfolo MR, Hendarto B. 2016. *karakteristik abrasi dan pengaruhnya terhadap masyarakat di pesisir Semarang Barat Abrasion*. *Diponegoro Journal of Maquares*, 5(2):43–50.
- Odum EP. 1993. *Dasar- dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Diterjemahkan oleh Eidman dan Bangen. P.T. Gramedia. Jakarta
- Parman S. 2010. *Deteksi Perubahan Garis Pantai Melalui Citra Penginderaan Jauh Di Pantai Utara Semarang Demak*. *Jurnal Geografi*, 7(1): 30–38.
- Patty SI. 2013. *Distribusi suhu, salinitas dan oksigen terlarut di perairan Kema, Sulawesi Utara*. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(3).
- Pratiwi N, Krisanti N, Maryanto IR, Ubaidillah WA. Noerdjito. 2004. *Panduan Pengukuran Kualitas Air Sungai*. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Rukminasari N, Nadiarti, Khaerul A . 2014. *Pengaruh derajat keasaman (ph) air laut terhadap konsentrasi Kalsium dan laju pertumbuhan Halimeda sp. Torani*. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 24(1): 28-34
- Soegianto A. 1994. *Ekologi Kuantitatif*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Sulphayrin, La Ola LO, Arami H. 2018. *Komposisi dan jenis makrozoobenthos (Infauna) berdasarkan ketebalan substrat pada ekosistem lamun di Perairan Nambo Sulawesi Tenggara*. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 3(4): 343–352.