

JURNAL

**HUBUNGAN UKURAN PARTIKEL DAN BAHAN ORGANIK SEDIMEN
DENGAN KELIMPAHAN MAKROZOOBENTHOS DI PERAIRAN
MEDANG KAMPAI KOTA DUMAI**

OLEH

**NOVHITASARI SIMBOLON
1504120388**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

THE CORRELATION OF SIZE AND SEDIMENT ORGANIC MATTER WITH MAKROZOOBENTHOS ABUNDANCE IN MEDANG KAMPAI DUMAI CITY

By

Novhitasari Simbolon¹⁾, Afrizal Tanjung²⁾, Elizal²⁾

Departement of Marine Science, Faculty Of Fisheries and Marine Science
Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
novhitasarisimbolon@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted in March 2019 at Medang Kampai Waters of Dumai City. This study aims to determine the relationship between particle size and sediment organic matter with abundance of macrozoobenthos in Medang Kampai waters. The method used is survey. Determination of stations using purposive sampling method. Sampling was carried out in the field and then taken to the Marine Chemistry Laboratory for analysis of sediment and organic material fractions. The identification of macrozoobenthos was carried out at the Marine Biology Laboratory. The results of the study of sediment fractions showed different types of sediments, namely sandy mud, gravel sand, and mud. Particle size and density of silt sediments (4.90 - 7.30 Ø). The content of organic ingredients is 3.37% - 19.40%. And the abundance of macrozoobenthos ranges from 1.11 ind / m² - 3.56 ind / m² with 16 numbers of species found from the dominating class of gastropods. The relationship of sediment particle size (Mz) to the abundance of macrozoobenthos has a value (r) = 0.0721 a very weak relationship (H0.1 is accepted). The relationship between the total organic matter content of sediments and the abundance of macrozoobenthos has a value (r) = 0.1044 which means it has a very weak relationship (H1.1 is accepted).

Keywords: Particle Size, Organic Material, Macrozoobenthos,

¹⁾ Students of the Faculty of Fisheries and Marine University of Riau

²⁾ Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau

HUBUNGAN UKURAN PARTIKEL DAN BAHAN ORGANIK SEDIMEN DENGAN KELIMPAHAN MAKROZOOBENTHOS DI PERAIRAN MEDANG KAMPAI KOTA DUMAI

Oleh

Novhitasari Simbolon¹⁾, Afrizal Tanjung²⁾, Elizal²⁾

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
novhitasarisimbolon@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Maret 2019 di Perairan Medang Kampai Kota Dumai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan ukuran partikel dan bahan organik sedimen dengan kelimpahan makrozoobenthos di perairan Medang Kampai. Metode yang digunakan yaitu *survey*. Penentuan stasiun menggunakan metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan secara langsung di lapangan kemudian di bawa ke Laboratorium Kimia Laut untuk analisis fraksi sedimen dan bahan organik. Untuk identifikasi makrozoobenthos dilakukan di Laboratorium Biologi Laut. Hasil penelitian fraksi sedimen menunjukkan tipe sedimen yang berbeda yaitu lumpur berpasir, pasir kerikil, dan lumpur. Ukuran partikel dan jens sedimen lanau (4,90Ø – 7,30 Ø). Kandungan bahan organik 3,37 % - 19,40 %. Dan kelimpahan makrozoobenthos berkisar 1.11 ind/m² – 3,56 ind/m² dengan 16 jumlah spesies yang ditemukan dari kelas gastropoda yang mendominasi. Hubungan ukuran partikel sedimen (*Mz*) dengan kelimpahan makrozoobentos memiliki nilai (r) = 0,0721 hubungan yang sangat lemah ($H_{0.1}$ diterima). Hubungan kandungan bahan organik total sedimen dengan kelimpahan makrozoobentos memiliki nilai (r) = 0,1044 yang artinya memiliki hubungan yang sangat lemah ($H_{1.1}$ diterima).

Kata Kunci : Ukuran Partikel, Bahan Organik, Makrozoobenthos

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

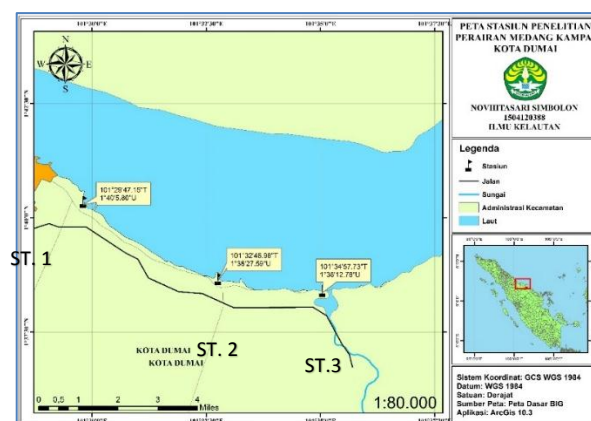
PENDAHULUAN

Perairan Medang Kampai merupakan perairan yang berada di Kecamatan Medang Kampai Kota Dumai. Letak perairan yang strategis berhadapan dengan Selat Rupat dan Selat Malaka dimanfaatkan sebagai jalur pelayaran bagi transportasi laut. Bukan hanya sebagai jalur pelayaran saja, perairan yang berada di Medang Kampai dimanfaatkan sebagai kawasan industri pengelolaan minyak goreng. Pertumbuhan industri pengelolaan minyak goreng ini memberikan dampak positif bagi masyarakat sekitar dengan penyediaan tenaga kerja dan peningkatan perekonomian masyarakat yang ada di Kota Dumai. Disisi lain, pertumbuhan industri pengelolaan minyak goreng juga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan yang dihasilkan dari pembuangan limbah industri.

Sedimen memiliki peran tersendiri bagi proses endapan material – material yang berada pada perairan. Kualitas sedimen juga telah diakui sebagai indikator penting terhadap perubahan lingkungan. Hal ini dikarenakan sedimen dapat mengumpulkan konsentrasi polutan yang jauh lebih tinggi daripada air. Jika polutan melebihi daya dukung maka akan mempengaruhi kadar oksigen pada sedimen sehingga akan mengganggu keberlangsungan hidup organisme yang ada di perairan (Bermejo *et al.*,2003). Sedimen juga berperan penting bagi organisme laut yang menjadi habitat untuk menunjang kehidupan organisme laut tersebut. Ukuran partikel sedimen juga menentukan jenis organisme yang ada pada perairan. Salah satu organisme yang erat kaitannya dengan sedimen dan bahan organik adalah makrozoobenthos. Makrozoobenthos yang sangat berperan dalam siklus jaring – jaring makanan, hal ini karena sifat hidupnya cenderung menetap dan memiliki kemampuan untuk bertahan hidup (Rizka *et al.*,2016).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – April 2019 di Perairan Medang Kampai Kota Dumai dengan metode survei yaitu pengambilan data primer dan sekunder didapatkan melalui pengamatan dan pengukuran di lapangan. Stasiun pengambilan sampel ditentukan menggunakan metode *purposive sampling* dengan memperhatikan pertimbangan keadaan lokasi penelitian yang dibagi atas 3 stasiun dan tiap stasiun diletakkan 3 transek berjarak 20 m dan tiap transek terdapat 3 plot yang berjarak 10 m berukuran 1 m² yang diletakkan diatas permukaan substrat dan sampel diambil pada saat surut terendah.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Tahapan pada kajian ini adalah Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan dengan menggunakan metode sampling transek kuadran (*Quadran Transect Method*). Pengambilan sampel dilakukan dengan 2 cara yaitu sampel makrozoobentos (epibenthos) diambil dengan cara mengutip, sedangkan sampel makrozoobentos (endobenthos) diambil dengan cara substrat dikeruk sedalam 10 cm. Sampel yang didapat disortir menggunakan tangan untuk sampel yang berukuran besar dan sampel yang berukuran kecil (tidak bisa disortir) dengan metode pengayakan. Pengambilan sampel sedimen untuk analisis fraksi dilakukan dengan menggunakan spatula diambil sebanyak 500 g dan selanjutnya sampel tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah diberi label berdasarkan titik sampling dan stasiunnya. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam *box* untuk dianalisis di Laboratorium.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan, pengukuran di lapangan dan di laboratorium disajikan dalam bentuk tabel dan grafik serta dibahas secara deskriptif. Untuk mengetahui standart deviasi dan hubungan ukuran partikel dan bahan organik sedimen dengan kelimpahan makrozoobentos dilakukan uji regresi linear sederhana dengan bantuan *Software Microsoft Excel 2010*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Parameter Oseanografi

Tabel 3. Nilai Rata-rata Pengukuran Parameter Oseanografi

Parameter	Stasiun		
	1	2	3
Koordinat	N 01°40'0,5,80" E101°29'47,15"	N 01°38'27,59" E101°32'46,98"	N 01°38'12,78" E 101°34'57,73"
Jam Pengambilan	08.30	10.30	13.00
Suhu (°C)	34,8	32,5	32,3
Salinitas (ppt)	31,3	25	22,5
pH	8,4	8,2	7,4
Kecerahan (cm)	18,8	12,2	8,8
Kedalaman (m)	1,2	1,1	1,7
Kecepatan arus (m/det)	0,13	0,16	0,08

Berdasarkan pada Tabel 2 hasil pengukuran parameter oseanografi pada cerah dan suhu perairan berkisar 32,3 – 34,8°C. Salinitas berkisar 22,5 – 31,3 ppt; pH 7,4 – 8,4; kecerahan 8,8 – 18,8 cm; kedalaman 1,1 – 1,7 m; dan kecepatan arus berkisar 0,08 – 0,16 m/det. Hidayah (2003), bahwa perairan yang sesuai untuk kehidupan makrozoobentos adalah perairan yang memiliki suhu sekitar 30°C, sedangkan suhu *lethal* (mematikan) untuk kehidupan makrozoobentos adalah 35 – 40 °C. Pada kisaran suhu tersebut makrozoobentos telah mencapai titik kritis yang dapat menyebabkan kematian.

Fraksi Sedimen

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan di Laboratorium Kimia Laut Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Riau tipe sedimen di perairan Medang Kampai dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Fraksi Sedimen

Stasiun	Transek	% Fraksi Sedimen			Tipe Sedimen
		Kerikil	Pasir	Lumpur	
1	1.1	0,76	31,91	67,33	Lumpur Berpasir
	1.2	0,62	37,42	61,96	Lumpur Berpasir
	1.3	0,61	25,09	74,29	Lumpur Berpasir
	2.1	0,56	30,09	69,35	Lumpur Berpasir
	2.2	1,23	25,88	72,89	Lumpur Berpasir
	2.3	1,13	25,01	73,86	Lumpur Berpasir
	3.1	0,25	40,63	59,12	Lumpur Berpasir
	3.2	1,80	39,32	58,88	Lumpur Berpasir
	3.3	1,33	38,52	60,15	Lumpur Berpasir
2	1.1	4,61	93,47	1,92	Pasir
	1.2	24,44	72,80	2,77	Pasir kerikil
	1.3	4,36	90,05	5,59	Pasir
	2.1	10,52	88,30	1,19	Pasir
	2.2	41,02	22,37	36,61	Pasir kerikil
	2.3	31,61	65,21	3,18	Pasir kerikil
	3.1	31,26	63,58	5,16	Pasir kerikil
	3.2	16,55	55,21	28,25	Pasir berlumpur
	3.3	1,04	35,74	63,22	Lumpur berpasir
3	1.1	0,26	4,39	95,35	Lumpur
	1.2	0,84	20,92	78,24	Lumpur
	1.3	0,67	21,41	77,92	Lumpur
	2.1	1,13	21,08	77,79	Lumpur
	2.2	0,58	22,54	76,88	Lumpur
	2.3	0,70	25,14	74,16	Lumpur
	3.1	1,26	15,94	82,80	Lumpur
	3.2	0,43	22,16	77,41	Lumpur
	3.3	0,76	26,40	72,84	Lumpur

Hasil analisis fraksi sedimen menunjukkan bahwa tipe sedimen di perairan Medang Kampai pada stasiun 1 memiliki tipe sedimen lumpur berpasir, stasiun 2 pasir kerikil, dan stasiun 3 lumpur. Fraksi sedimen yang dominan lumpur dengan persentase tertinggi terdapat pada stasiun 3 sebesar 82,80 % dan persentase terendah pada stasiun 2 dengan persentase 1,19 %. Proses pembentukan sedimen di perairan pantai selain dipengaruhi oleh gaya gelombang, juga ditentukan oleh aktivitas *artifisial* (manusia) yang ada di daratan. Pengaruh *artificial* di sekitar pantai mempengaruhi sebaran fraksi sedimen karena aktivitas ini mensuplai *poorly sorted sediment* (Rifardi, 2008a). Emiyarti (2004), menyatakan bahwa karakteristik sedimen akan mempengaruhi morfologi fungsional dan tingkah laku hewan benthik, hewan benthik beradaptasi sesuai dengan tipe substratnya. Pada jenis substrat berpasir kandungan oksigen relatif besar dibandingkan dengan substrat yang halus, karena pada substrat berpasir terdapat pori air yang memungkinkan terjadinya pencampuran yang lebih intensif dengan air di atasnya, akan tetapi pada sedimen berpasir tidak banyak terdapat unsur hara. Pada substrat yang lebih halus, walaupun oksigen sangat sedikit tapi cukup tersedia nutrisi dalam jumlah yang besar.

Parameter Statistik Sedimen

Hasil perhitungan parameter statistik sedimen menunjukkan karakteristik sedimen di perairan Medang Kampai berdasarkan *mean size* (Mz) yang dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Nilai diameter *Mean Size* (Mz)

Stasiun	Transek	Ø (phi)	Klasifikasi
1	1.1	5,20	Lanau (<i>Silt</i>)
	1.2	5,10	Lanau (<i>Silt</i>)
	1.3	5,40	Lanau (<i>Silt</i>)
	2.1	5,35	Lanau (<i>Silt</i>)
	2.2	5,45	Lanau (<i>Silt</i>)
	2.3	5,35	Lanau (<i>Silt</i>)
	3.1	4,90	Lanau (<i>Silt</i>)
	3.2	4,98	Lanau (<i>Silt</i>)
	3.3	5,18	Lanau (<i>Silt</i>)
2	1.1	-0,20	Pasir sangat kasar (<i>Very coarse sand</i>)
	1.2	-1,17	Pasir sangat kasar (<i>Very coarse sand</i>)
	1.3	0,13	Pasir kasar (<i>Coarse sand</i>)
	2.1	-0,73	Pasir sagat kasar (<i>Very coarse sand</i>)
	2.2	0,97	Pasir kasar (<i>Coarse sand</i>)
	2.3	-1,23	Pasir sangat kasar (<i>Very coarse sand</i>)
	3.1	-1,27	Pasir sangat kasar (<i>Very coarse sand</i>)
	3.2	2,33	Pasir sedang (<i>Medium sand</i>)
	3.3	5,30	Lanau (<i>Silt</i>)
3	1.1	7,30	Lanau (<i>Silt</i>)
	1.2	5,52	Lanau (<i>Silt</i>)
	1.3	5,33	Lanau (<i>Silt</i>)
	2.1	5,47	Lanau (<i>Silt</i>)
	2.2	5,47	Lanau (<i>Silt</i>)
	2.3	5,38	Lanau (<i>Silt</i>)
	3.1	5,87	Lanau (<i>Silt</i>)
	3.2	5,55	Lanau (<i>Silt</i>)
	3.3	5,33	Lanau (<i>Silt</i>)

Kandungan Bahan Organik Total Sedimen

Hasil perhitungan kandungan bahan organik sedimen pada setiap stasiun di perairan Medang Kampai dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata Kandungan Bahan Organik Total Sedimen

Stasiun	Transek	Bahan Organik (%)	Rata-rata±STDEV (%)
1	1	16,11	16,88 ± 0,696
	2	17,46	
	3	17,08	
2	1	1,07	3,37 ± 2,028
	2	4,9	
	3	4,14	
3	1	17,52	19,40 ± 2,011
	2	21,52	
	3	19,16	

Perbedaan kandungan bahan organik pada setiap stasiun, persentase yang memiliki nilai rata-rata tertinggi pada stasiun 3 yang memiliki standar deviasi 2,011 dan persentase yang memiliki nilai rata-rata terendah pada stasiun 2 yang memiliki nilai standar deviasi 2,028. Menurut Arifin (2008), kandungan bahan organik sedimen dipengaruhi oleh aktifitas antropogenik yaitu suplai bahan organik yang berasal dari aktifitas di darat dan masuk kedalam perairan, kemudian mengendap di dasar perairan dan diabsorbsikan oleh sedimen. Menurut Amin (2012), kandungan bahan organik dalam perairan akan mengalami peningkatan antara lain sebagai akibat dari limbah rumah tangga, pertanian, industri, hujan dan aliran air permukaan. Faktor parameter lingkungan perairan seperti kecepatan arus juga mempengaruhi penyebaran bahan organik dan kelimpahan makrozoobenthos (Hawari *et al.*, 2013).

Jenis Makrozoobenthos

Hasil identifikasi dan pengamatan yang dilakukan di Laboratorium Biologi Laut dapat dilihat pada Tabel 7 bahwa jenis makrozoobenthos yang ditemukan di Perairan Medang Kampai Kota Dumai diperoleh 3 kelas yaitu Gastropoda, Bivalva dan Arthropoda yang terdiri atas 16 spesies. Pada setiap spesies kelimpahan terbanyak yaitu kelas Gastropoda yang terdiri atas 11 spesies.

Tabel 7. Jenis makrozoobenthos yang ditemukan di Perairan Medang Kampai

Phylum	Kelas	Family	Genus	Spesies
Moluska	Gastropoda	Littorinidae	<i>Littoraria</i>	<i>Littoraria scabra</i> <i>Littoraria melanostoma</i>
		Muricidae	<i>Indothais</i>	<i>Indothais malayensis</i> <i>Indothais gradata</i> <i>Indothais rufotincta</i>
				<i>Cerithidea obtusa</i>
		Potamididae	<i>Cerithidea</i>	<i>Planaxis sulcatus</i>
		Planaxidae	<i>Planaxis</i>	<i>Strombus turturella</i>
		Strombidae	<i>Strombus</i>	<i>Nerita lineata</i>
		Neritidae	<i>Nerita</i>	<i>Cypraea tigris</i>
		Cypraeidae	<i>Cypraea</i>	<i>Melampus bidentatus</i>
		Ellobiidae	<i>Melampus</i>	
	Bivalva	Mytilidae	<i>Lithophaga</i>	<i>Lithophaga teres</i>
		Archidae	<i>Anadara</i>	<i>Anadara granosa</i>
		Mesodesmatidae	<i>Donacilla</i>	<i>Donacilla cornea</i>
			<i>Atactodea</i>	<i>Atactodea striata</i>
	Arthropoda	Malacostraca	Ocypodidae	<i>Tubuca</i> <i>Tubuca bellator</i>

Cappenberg *et al.* (2006) gastropoda termasuk kedalam phylum moluska yang dapat dijadikan sebagai bioindikator pada ekosistem perairan. Selain berperan dalam siklus rantai makanan, moluska memiliki kemampuan beradaptasi yang cukup tinggi pada berbagai habitat, dapat mengakumulasi logam berat tanpa mengalami kematian dan memiliki cangkang yang tebal dan kuat sehingga tidak mudah dimangsa oleh predator dan keberadaannya selalu melimpah dan ditambahkan oleh Hartati dan Awaluddin (2007) Gastropoda memiliki cangkang keras yang lebih memungkinkan untuk bertahan hidup.

Kelimpahan Jenis Makrozoobenthos

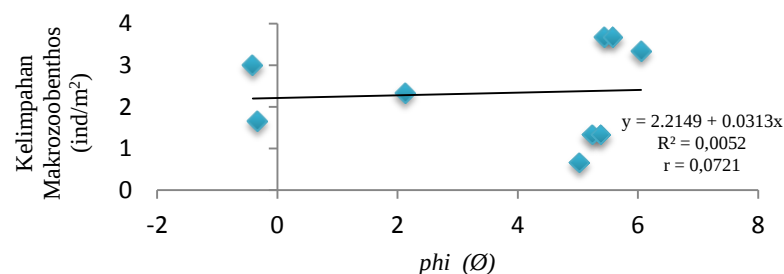
Nilai rata-rata kelimpahan jenis makrozoobenthos setiap stasiun beragam. Hasil perhitungan rata-rata kelimpahan makrozoobenthos di perairan Medang Kampai. Rata-rata kelimpahan makrozoobenthos pada ketiga stasiun berkisar 1,33 – 3,56 ind/m². Kelimpahan tertinggi berada pada stasiun 3 yaitu 3,56 ind/m² dan kelimpahan terendah pada stasiun 1 sebesar 1,33 ind/m²

Tabel 8. Nilai rata-rata Kelimpahan Jenis Makrozoobenthos (ind/m²)

Stasiun	Transek			Rata-rata ± STDEV (Ind/m ²)
	1	2	3	
1	1,33	1,33	0,67	1,33 ± 0,38
2	3	1,67	2,33	2,33 ± 0,67
3	3,33	3,67	3,67	3,56 ± 0,20

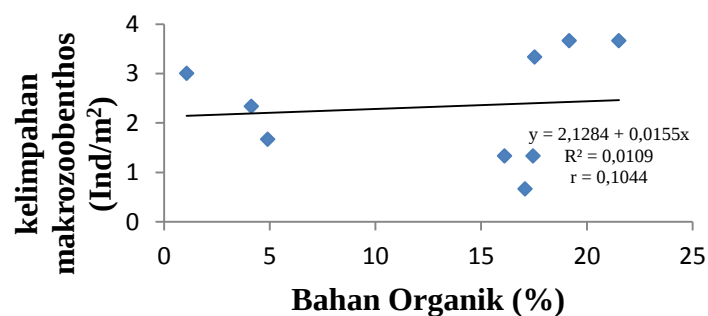
Hubungan Diameter rata rata/*Mean size* (Mz) Ukuran Partikel Sedimen dengan Kelimpahan Makrozoobenthos

Hasil uji regresi linear sederhana hubungan ukuran partikel sedimen (Mz) dengan kelimpahan makrozoobenthos di perairan makrozoobenthos dapat dilihat pada Gambar 4.

**Gambar 2. Hubungan Diameter rata-rata/*Mean size* (Mz) dengan kelimpahan makrozoobenthos**

Nilai koefisien korelasi (r) = 0,0721 yang berarti keeratan hubungannya adalah sangat lemah atau tidak memiliki pengaruh terhadap kelimpahan makrozoobenthos ($H_{0.1}$ diterima). Nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,0052 artinya 0,52 % kelimpahan makrozoobenthos dipengaruhi oleh ukuran partikel sedimen dan sisanya di pengaruhi oleh faktor lingkungan lainnya yaitu fisika – kimia lingkungan perairan diantaranya penetrasi cahaya yang berpengaruh terhadap suhu air, oksigen terlarut, cadangan makanan, dan tingkat adaptasi makrozoobenthos serta aktivitas antropogenik disekitar perairan.

Hubungan Kandungan Bahan Organik Total Sedimen dengan Kelimpahan Makrozoobenthos

**Gambar 3. Hubungan Kandungan Bahan Organik Total Sedimen dengan kelimpahan makrozoobenthos**

Nilai korelasi (r) adalah 0,1044 yang berarti keeratan hubungannya adalah sangat lemah atau tidak memiliki pengaruh terhadap kelimpahan makrozoobenthos ($H_{0,2}$ diterima) dan Nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,0109 yang berarti bahwa 1 % kandungan bahan organik berpengaruh terhadap kelimpahan makrozoobenthos dan 99 % lagi dipengaruhi oleh faktor lain yaitu fisika – kimia lingkungan perairan diantaranya penetrasi cahaya yang berpengaruh terhadap suhu air, oksigen terlarut, cadangan makanan, dan tingkat adaptasi makrozoobenthos serta aktivitas antropogenik disekitar perairan. Zulkifli dan Setiawan (2011) selain tipe substrat dan ukuran partikel sedimen, penyebaran/distribusi makrozoobenthos juga sangat ditentukan oleh sifat fisika, kimia dan biologi perairan. Sifat fisika dan kimia yang langsung berpengaruh terhadap hewan makrozoobenthos.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perairan Medang Kampai memiliki tipe sedimen yang berbeda dikelompokkan menjadi tiga tipe sedimen yaitu lumpur berpasir, pasir kerikil, dan lumpur, yang mendominasi pada perairan Medang Kampai adalah ukuran partikel dan jenis sedimen lanau (4,90 ϕ – 7,30 ϕ). Kandungan bahan organik total sedimen berkisar antara 3,37 % - 19,40 % dan rata-rata kelimpahan makrozoobenthos berkisar 1,11 ind/m² – 3,56 ind/m² dengan 16 jumlah spesies yang ditemukan dari kelas gastropoda yang mendominasi. Hubungan ukuran partikel sedimen (M_z) dengan kelimpahan makrozoobenthos memiliki nilai (r) = 0,0721 hubungan yang sangat lemah ($H_{0,1}$ diterima). Hubungan kandungan bahan organik total sedimen dengan kelimpahan makrozoobenthos memiliki nilai (r) = 0,1044 yang artinya memiliki hubungan yang sangat lemah ($H_{1,1}$ diterima)

Saran

Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh faktor-faktor lainnya yang mempengaruhi kelimpahan makrozoobenthos dan pencemaran terhadap perairan tersebut serta dilakukannya konservasi mangrove disekitar perairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, B. 2012. Kandungan Bahan Organik Sedimen dan Kelimpahan Makrozoobenthos Sebagai Indikator Pencemaran Perairan Pantai Tanjung Uban Kepulauan Riau. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Arifin, B. 2008. Karakteristik Sedimen ditinjau dari Aktivitas Anthropogenik di Perairan Dumai. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. 71 halaman. (Tidak diterbitkan).
- Bermejo, J. C. S., R. Beltran, dan J. L. G. Ariza. 2003. Spatial variations of heavy metals contamination in sediments from Odiel River (Southwest Spain). *Environment International*. 29(1): 69 – 77.
- Cappenberg, H. A. W., A. Aziz dan I. Aswandy. 2006. Komunitas Moluska di Perairan Teluk Gillimanuk, Bali Barat. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 40 : 56-64

- Emiyarti. 2004. Karakteristik Fisika Kimia Sedimen dan Hubungannya dengan Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Teluk Kendari. Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor. 95 hal.
- Hartati, S. T. Dan Awaluddin. 2007. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Perikanan Indonesia*. Vol. 13 (2) : 105-124.
- Hawari, A. 2014. Hubungan Antara Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di Perairan Pantai Pandan Provinsi Sumatera Utara. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Hidayah, Z. 2003. Pengaruh Kondisi Sedimen Terhadap Struktur Komunitas Makrozoobenthos di muara Sungai Donan Cilaap Jawa Tengah. Skripsi Sarjana. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 28 hal.
- Rifardi. 2008a. Deposisi Sedimen di Perairan Laut Dangkal. Ilmu Kelautan . *Indonesia Journal Of Marine Sciences* 13(3)147-152.
- Rizka, S., Z. A. Muchlisin, Q. Akyun, N. Fadli, I. Dewiyati, dan A. Halim. 2016. Komunitas makrozoobentos di perairan estuaria rawa gambut Tripa Provinsi Aceh. *Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(1): 134 – 145.
- Zulkifli, H dan D. Setiawan. 2011. Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Sungai Musi Kawasan Pulokerto sebagai Instrumen Biomonitoring. *Jurnal Natur Indonesia*, 14 (1).