

# The Relationship of Mangrove's Density and Macrozoobenthos Abundance In Estuary Area Merusi River Indragiri Hilir Regency Riau Province

By:

M. Riza Fahlifi<sup>1)</sup>, Afrizal Tanjung<sup>2)</sup>, Efriyeldi<sup>2)</sup>

## Abstract

The research was conducted in March 2013 in estuary area of Indragiri Hilir Regency, Riau Province. The research was aimed to find out comparison density of mangrove and macrozoobenthos abundance. Measurement vegetation of mangrove used quadrant transect 10 x 10 meters, meanwhile abundance and density of macrozoobenthos used quadrant transect 5 x 5 meters. The study was found 7 species of mangroves, included *R. apiculata*, *R. mucronata*, *B. gymnorrhiza*, *B. parviflora*, *X. granatum*, *N. Fruticans* and *A. aureum* in average i.e. 1272 Ind/ha. Species of macrozoobenthos was founded are *N. balteta*, *N. dubia*, *C. quadrata*, *C. capucinu*, *P. imperforate*, *P. expansa*, *T. telescopium*, *U. coarctata*, *C. Aambonesis* and *periophthalmus sp* in average i.e. 0,51 ind/m<sup>2</sup>. Based on the results by linear regression, the relationship mangrove's density and abundance macrozoobenthos was at middle level with percentage 30%.

**Keywords:** Mangrove, Macrozoobenthos, Relationship

---

1) Student of the Fisheries and Marine Science Faculty Riau University

2) Lecturers of the Fisheries and Marine Science Faculty

## PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan jenis tumbuhan yang banyak dijumpai di pantai landai berlumpur dan muara sungai. Ekosistem mangrove juga dikatakan sebagai salah satu bentuk ekosistem pesisir yang unik, karena di kawasan tersebut terpadu unsur fisik, kimia, biologis. Perpaduan ini menciptakan suatu keterikatan ekosistem yang kompleks antara ekosistem laut dan darat. Selain unik, mangrove juga memiliki fungsi ekologis dan ekonomis yang sangat bermanfaat di lingkungan pesisir.

Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologis yang sangat bermanfaat bagi organisme-organisme di lingkungan pesisir termasuk manusia. Sistem perakaran dan kanopi yang rapat serta kokoh, vegetasi mangrove juga berfungsi sebagai pelindung daratan dari aksi gelombang, tsunami, angin topan dan perembesan air laut. Mangrove juga berfungsi sebagai penyedia unsur hara, ekosistemnya merupakan tempat pemijahan (*spawning grounds*), tempat pengasuhan (*nursery grounds*) dan tempat mencari makan (*feeding grounds*) berbagai jenis ikan, udang dan makrozoobenthos (Bengen, 2001). Secara ekonomis mangrove menyediakan bahan dasar untuk keperluan rumah tangga dan industri, seperti kayu bakar, arang, kertas dan rayon, yang dalam konteks ekonomi mengandung nilai komersial tinggi.

Sehubungan dengan fungsi ekologis mangrove di atas, maka keberadaan dan kelimpahan makrozoobenthos sangat ditentukan oleh adanya vegetasi mangrove yang ada di daerah pesisir. Makrozoobenthos sendiri berperan penting dalam

proses dekomposisi serasah dan mineralisasi materi organik dan juga berperan siklus nutrien di dasar perairan (Ishikawa 1989).

Pada beberapa dekade terakhir ini, pemanfaatan ekosistem mangrove di daerah Sungai Merusi Kabupaten Indragiri Hilir terus meningkat, bukan saja dari segi pemanfaatan lahannya, tetapi juga segi pemanfaatan pohon mangrovenya, baik secara tradisional maupun komersial.

Sampai saat ini, gambaran kondisi mangrove di Sungai Merusi Kabupaten Indragiri Hilir masih sangat minim. Maka dari itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos pada kawasan tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kerapatan mangrove dengan kelimpahan makrozoobenthos di kawasan estuari Sungai Merusi Kabupaten Indragiri Hilir. Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian adalah sebagai sumber informasi bagi peneliti selanjutnya dan untuk instansi-instansi pemerintah yang terkait.

## **METODE PENELITIAN**

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 7 – 14 Maret 2013 yang bertempat di kawasan estuari Sungai Merusi Kab. Indragiri Hilir. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini dibagi dalam dua kelompok yaitu bahan dan alat yang digunakan di lapangan dan laboratorium. Bahan dan alat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan yang digunakan pada saat Penelitian

No.	Alat (Laboratorium)	Bahan (Laboratorium)	Alat (Lapangan)	Bahan (Lapangan)
1	Cawan Porselen	Sedimen	Tali Rafia	Bunga Mangrove
2	<i>Timbangan Analitic</i>	Makrozoobenthos	Meteran	Daun Mangrove
3	Oven Pengereng	-	Parang	Batang Mangrove
4	<i>Aluminium Foil</i>	-	Kamera	Buah Mangrove
5	<i>Furnace</i>	-	Kertas Label	Akar Mangrove
6	<i>Desikator</i>	-	Kantong Plastik	Sedimen
7			<i>Thermometer</i>	<i>Formalin 10 %</i>
8			<i>Handrefractometer</i>	Air Sampel
9			<i>pH Indicator</i>	Aquades
10			<i>Soiltester</i>	
11			<i>Secchi disk</i>	

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey dan penentuan stasiun pengamatan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu penentuan stasiun dengan memilih daerah yang mewakili lokasi pengamatan berdasarkan jarak dari mulut muara dimana lokasi penelitian terdiri atas empat stasiun. Stasiun 1 dan 2 terletak pada kiri dan kanan mulut muara sedangkan untuk stasiun 3 berjarak  $\pm 500$  m dan stasiun 4 berada  $\pm 1000$  m dari stasiun 1 dan 2.

Pada setiap stasiun digunakan transek garis tegak lurus dari arah perairan ke daratan dengan transek kuadrat  $10 \times 10$  m sebanyak 3 plot. Pengambilan sampel makrozoobenthos dilakukan pada petak contoh  $5 \times 5$  m yang dipasang pada petak contoh pengamatan struktur pohon mangrove  $10 \times 10$  m. Makrozoobenthos yang diamati adalah kelompok epifauna yang ada pada substrat permukaan maupun tegakan pohon mangrove. Pengambilan sampel kualitas perairan diambil pada saat kondisi air pasang, parameter yang diukur antara lain suhu perairan, pH tanah, pH perairan, salinitas dan kecerahan. Selain itu sampel sedimen juga diambil untuk mengetahui jenis substrat dan kandungan bahan organik.

Analisis data yang dilakukan antara lain; kerapatan vegetasi mangrove, kelimpahan makrozoobenthos, indeks keragaman, indeks dominansi dan hubungan kerapatan mangrove dengan kelimpahan makrozoobenthos.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### a) Komposisi Vegetasi Mangrove

Hutan mangrove di kawasan estuari Sungai Merusi disusun 7 spesies mangrove dari 4 famili. Jenis spesies mangrove yang teridentifikasi yaitu *Rhizophora Apiculata*, *R. mucronata*, *B. gymnorhiza*, *B. parviflora*, *X. granatum*, *N. fruticans* dan *A. aureum*.

#### b) Struktur Komunitas Mangrove

Spesies mangrove yang banyak ditemukan adalah *R. apiculata* dengan kerapatan tertinggi yaitu 633 Ind/ha dan nilai penting 165,66%. Spesies yang paling sedikit ditemukan adalah *R. mucronata* dengan kerapatan 33 Ind/ha dan nilai penting 8,07 %. Struktur kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos stasiun I dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Struktur Kerapatan Mangrove dan Kelimpahan Makrozoobenthos Stasiun I.

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	F	FR (%)	BA (m <sup>2</sup> )	D (m <sup>2</sup> /ha)	DR (%)	NP (%)
<i>X.g</i>	31	344	30,69	0,56	23,81	3179,49	3,53	16,36	70,86
<i>R.a</i>	57	633	56,44	0,89	38,10	13827,60	15,36	71,13	165,66
<i>B.g</i>	10	111	9,90	0,78	33,33	2262,73	2,51	11,64	54,87
<i>R.m</i>	3	33	2,97	0,11	4,76	169,57	0,19	0,87	8,60
Jumlah	101	1122	100,00	2,33	100,00	19439,4	21,60	100,00	300,00

Sumber : Data Primer

Spesies mangrove pada stasiun II dengan nilai penting yang paling tinggi adalah *X. granatum* dengan kerapatan 822 Ind/ha dan nilai penting tertinggi

176,44%. Spesies yang paling sedikit ditemukan adalah *R. apiculata* dengan kerapatan 155 Ind/ha dan nilai penting 65,38 %. Struktur kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos stasiun II dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Struktur Kerapatan Mangrove dan Kelimpahan Makrozoobenthos Stasiun II.

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	F	FR (%)	BA (m <sup>2</sup> )	D (m <sup>2</sup> /ha)	DR (%)	NP (%)
<i>X.g</i>	74	822	69,81	1,00	45,00	11810,7	13,12	61,63	176,44
<i>R.a</i>	14	155	13,21	0,44	20,00	6167,15	6,85	32,18	65,39
<i>B.g</i>	18	200	16,98	0,78	35,00	1186,58	1,32	6,19	58,17
Jumlah	106	1177	100,00	2,22	100,00	19164,4	21,29	100,00	300,00

Sumber : Data Primer

Spesies mangrove pada stasiun III dengan nilai penting yang paling tinggi adalah *X. granatum* dengan nilai kerapatan 644 ind/ha dan nilai penting 70,86 %. Spesies yang paling sedikit ditemukan adalah *R. Apiculata* sebanyak dengan nilai kerapatan 155 ind/ha dan nilai penting 65,38 %. Struktur kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos stasiun III dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Struktur Kerapatan Mangrove dan Kelimpahan Makrozoobenthos Stasiun III.

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	F	FR (%)	BA (m <sup>2</sup> )	D (m <sup>2</sup> /ha)	DR (%)	NP (%)
<i>X.g</i>	58	644	51,33	1,00	45,00	3572,16	3,97	32,39	128,71
<i>R.a</i>	42	466	37,17	0,44	20,00	6627,53	7,36	60,09	117,25
<i>B.g</i>	6	66	5,31	0,44	20,00	476,09	0,53	4,32	29,63
<i>R.m</i>	5	55	4,42	0,22	10,00	289,00	0,32	2,62	17,04
<i>B.p</i>	2	22	1,77	0,11	5,00	65,21	0,07	0,59	7,36
Jumlah	113	1255	100,00	2,22	100,00	11030	12,26	100,00	300,00

Sumber : Data Primer

Spesies mangrove pada stasiun IV dengan nilai penting yang paling tinggi adalah *R. apiculata* sebanyak 67 ind/ha dengan nilai kerapatan 511 ind/ha dan nilai penting 92,53 %. spesies yang paling sedikit ditemukan adalah *B. parviplora*

dengan nilai kerapatan 11 ind/ha dan nilai penting 11,27 %. Komposisi struktur pohon stasiun IV dilihat pada Tabel 6.

Tabel 8. Struktur Kerapatan Mangrove dan Kelimpahan Makrozoobenthos Stasiun IV.

Jenis	Jumlah	K (ind/ha)	KR (%)	F	FR (%)	BA (m <sup>2</sup> )	D (m <sup>2</sup> /ha)	DR (%)	NP (%)
<i>X.g</i>	46	511	33,33	0,89	30,77	5142,16	5,71	28,43	92,53
<i>R.a</i>	67	744	48,55	1,00	34,6154	3737,40	4,15	20,66	103,83
<i>B.g</i>	17	188	12,32	0,78	26,92	7838,54	8,71	43,33	82,58
<i>B.p</i>	1	11	0,72	0,11	3,85	945,10	1,05	5,22	9,80
<i>R.m</i>	7	77	5,07	0,11	3,85	425,348	0,47261	2,35148	11,27
Jumlah	138	1533	100,00	2,89	100,00	18088,55	21,10	100,00	300,00

Sumber : Data Primer

### c) Kelimpahan Makrozoobenthos

Kisaran nilai kelimpahan makrozoobenthos yang terdapat pada keempat stasiun penelitian yaitu 0,38 - 0,79 ind/m<sup>2</sup>. Nilai kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu 0,79 ind/m<sup>2</sup> dan nilai kelimpahan individu yang terendah terdapat pada stasiun IV yaitu dengan kelimpahan sebesar 0,38 ind/m<sup>2</sup>. Rata-rata kelimpahan pada seluruh stasiun penelitian makrozoobenthos yaitu 0,51 ind/m<sup>2</sup>. Nilai kelimpahan makrozoobenthos dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jenis Makrozoobenthos yang terdapat di Kawasan estuari Sungai Merusi

Phylum	Kelas	Family	Spesies
Molusca	Gastropoda	Neritidae	<i>Nerita balteta</i>
			<i>Nerita dubia</i>
		Cerithiodea	<i>Cerithidea quadrata</i>
		Muricidae	<i>Chicoreus capucinu</i>
		Ellobiidae	<i>Pyhtia imperforate</i>
		Corbiculidae	<i>Polymesoda expansa</i>
		Potamididae	<i>Telescopium telescopium</i>
	Crustacea	Diogenidae	<i>Clibanarius ambonesis</i>
		Ocypodidae	<i>Uca coarctata</i>
	Gobbidae	Gobiidae	<i>Periophthalmus sp</i>

Sumber : Data Primer

**d) Nilai Indeks keragaman (H') dan Indeks Dominansi (C) makrozoobenthos**

Rata – rata nilai indeks keragaman jenis (H') berkisar antara 1,82 – 2,32 dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu 2,32 dan terendah terdapat pada stasiun III yaitu 1,82. Indeks dominansi (C) berkisar antara 0,22 - 0,31 dengan nilai tertinggi terdapat pada stasiun II yaitu, 0,31 dan terendah terdapat pada stasiun I sebesar 0,22. Nilai indeks keragaman dan Indeks dominansi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 . Rata- Rata Indeks Keragaman Jenis (H') dan Indeks Dominansi (C) Makrozoobenthos di Kawasan estuari Sungai Merusi .

		Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	Stasiun IV
Keragaman Jenis (H')	Transek I	2,6681	2,1302	2,3951	2,5492
	Transek II	2,2556	1,7221	2,4820	2,1709
	Transek III	2,0570	1,6314	2,0844	1,5456
<b>Rata – rata</b>		<b>2,32691</b>	<b>1,82788</b>	<b>2,3205</b>	<b>2,08865</b>
Indeks Dominansi (C)	Transek I	0,1709	0,2732	0,2144	0,2300
	Transek II	0,2290	0,3409	0,2069	0,2833
	Transek III	0,2727	0,3420	0,2739	0,4259
<b>Rata- rata</b>		<b>0,2242</b>	<b>0,3187</b>	<b>0,2317</b>	<b>0,3131</b>

Sumber : Data Primer

**e) Pengamatan Kualitas Air**

Salinitas perairan pada lokasi penelitian berkisar dari 10 - 16‰. Kisaran kecerahan perairan yaitu 42 - 69cm. Suhu perairan berkisar antara 28 - 30°C. Kisaran pH air yaitu 7 pada semua titik stasiun dan pH tanah berkisar 6-7 pada lokasi penelitian.

**f) Kandungan Bahan Organik Sedimen**

Kandungan bahan organik sedimen pada semua stasiun pengamatan berkisar antara 3,43 – 12,4%. Kandungan bahan organik tertinggi didapat pada stasiun II yaitu 12,4% sedangkan pada kandungan bahan organik terendah didapat pada stasiun IV yaitu 3,43 %.



### g) Kondisi Vegetasi Mangrove

Hasil pengamatan kondisi vegetasi mangrove pada keempat stasiun di lokasi penelitian masih tergolong baik. Kisaran Rata – rata kerapatan mangrove berkisar antara 1122 Ind/ha – 1533 Ind/ha. Kondisi vegetasi mangrove dapat dilihat pada Tabel 9.

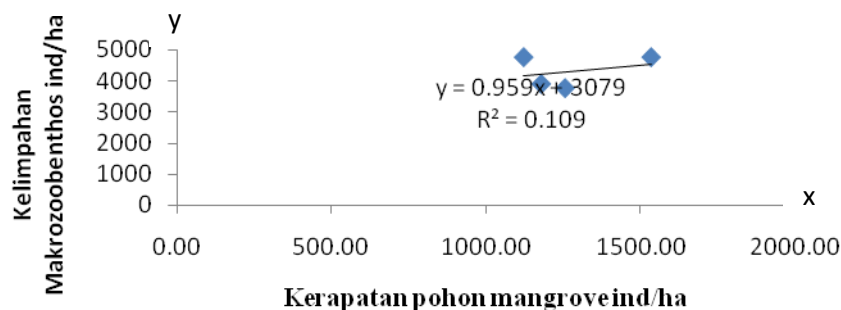
Tabel 9. Nilai Vegetasi Mangrove di Kawasan Estuari Sungai Merusi .

Stasiun	Kerapatan (Ind/ha)	Kriteria	Kondisi
I	1122	Sedang	Baik
II	1177	Sedang	Baik
III	1255	Sedang	Baik
IV	1533	Sedang	Baik

Sumber : Data Primer

### h) Hubungan Kerapatan Mangrove dan Kelimpahan Makrozoobenthos

Berdasarkan Analisis regresi linear sederhana diperoleh angka  $r = 0,331$  artinya hubungan yang sedang antara kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos di kawasan Sungai Merusi Berdasarkan hasil analisis determinasi diperoleh angka  $R^2$  (*R square*) sebesar 0,109 atau 10,9% artinya sekitar 30 % kerapatan mangrove dapat mempengaruhi kelimpahan makrozoobenthos pada perairan Sungai Merusi dan sekitar 89,1 % dipengaruhi oleh factor lain. Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.



## Pembahasan

Jenis spesies mangrove yang teridentifikasi di kawasan estuari Sungai Merusi antara lain *R. apiculata*, *R. mucronata*, *B. gymnorrhiza*, *B. parviflora*, *X. granatum*, *N. fruticans*, *A. aureum*. Tomlinson (1986) menyatakan bahwa jenis-jenis tersebut umum dijumpai di kawasan hutan mangrove pesisir pantai kawasan Indo-Malesia (Indonesia dan Malaysia) yang merupakan pusat biogeografi jenis-jenis tertentu seperti *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Sonneratia*, *Avicennia*, *Ceriops*, *Lumnitzera* dan jenis lainnya.

*X. granatum* merupakan jenis mangrove dengan struktur pohon yang paling banyak ditemukan pada daerah kawasan estuari Sungai Merusi yaitu dengan nilai penting 52,25 % dan *B. parviflora* merupakan jenis pohon yang paling sedikit dijumpai yaitu dengan nilai penting 0,75%. Semakin tinggi nilai penting suatu spesies maka semakin besar tingkat penguasaan suatu jenis terhadap jenis-jenis lain ditentukan berdasarkan indeks nilai penting, volume, biomassa, persentase penutupan tajuk, luas bidang dasar dan banyaknya individu kerapatan (Soerianegara dalam Noviana, 2011)

Jenis makrozoobenthos yang ditemui di kawasan estuari Sungai Merusi. yaitu *N. balteta*, *N. dubia*, *C. quadrata*, *C. capucinu*, *P. imperforate*, *P. expansa*, *T. Elescopium*. *U. coarctata*, *C. ambonesis* dan *Periopthalmus* sp. Kelimpahan makrozoobenthos yang terdapat pada kawasan estuari Sungai Merusi memiliki rata-rata 0,51 ind/m<sup>2</sup>. Menurut Suwignyo (2005), makrozoobenthos umumnya terdapat di dasar perairan yang berlumpur atau berpasir, beberapa hidup pada substrat yang lebih keras seperti lempung, kayu, atau batu.

Indeks keragaman jenis di kawasan estuari Sungai Merusi memperlihatkan bahwa keanekaragaman pada kawasan ini termasuk ke dalam kategori kestabilan

komunitas yang sedang. Kondisi hutan mangrove di kawasan estuari Sungai Merusi masih dalam kondisi tingkat kerapatan yang baik. Indeks dominansi menunjukkan bahwa tidak ada jenis spesies makrozoobenthos yang mendominasi kawasan estuari Sungai Merusi. Soegianto (1994) dalam Handayani (2006) mengatakan suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis yang sama atau hampir sama.

Kisaran suhu yang diukur pada lokasi penelitian berkisar antara 28-30<sup>0</sup>C artinya suhu yang terdapat di kawasan estuari Sungai Merusi tergolong baik sesuai dengan pernyataan Saparinto (2007) menyatakan suhu yang baik untuk mangrove adalah sekitar 20<sup>0</sup>C dengan perbedaan suhu musiman tidak melebihi 5<sup>0</sup>C.

Kisaran salinitas yang terdapat pada kawasan estuari Sungai Merusi berkisar antara 10-16‰. Salinitas di kawasan estuari Sungai Merusi tergolong baik, Saparinto (2007) menyatakan kisaran salinitas untuk pertumbuhan mangrove agar tumbuh subur berkisar antara 10-30‰.

Berdasarkan hasil pengukuran pH sedimen pada keempat stasiun penelitian didapatkan nilai 6-7. Islami dan Utomo (1995) mengemukakan bahwa pH sedimen dengan kisaran 5,0 - 8,0 berpengaruh langsung pada pertumbuhan akar dan diluar kisaran tersebut kebanyakan tanaman mangrove tidak dapat hidup.

Kandungan bahan organik di kawasan Sungai Merusi termasuk pada kategori sedang karena berkisar antara 3,43-12,4 %. Mengacu pada Reynold (1971) dalam Syafikri (2008) kisaran nilai pada lokasi penelitian di muara Desa Sungai Batang tergolong kategori sedang yaitu berkisar antara 7-17% termasuk katagori sedang. Menurut Tis'in (2008) bahwa kerapatan mangrove terkait erat dengan ketersediaan bahan organik yang terjadi pada lingkungan yang

mendukung pertumbuhan dekomposer untuk melakukan dekomposisi bahan organik

Hubungan kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos memiliki tingkat hubungan dalam katagori sedang dengan persentase 30 %, sedangkan untuk uji determinasi kerapatan mangrove memberikan pengaruh sebesar 10,9 % kepada kelimpahan makrozoobenthos dan 89,1% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Rumalutur (2004) di Halmahera Tengah, bahwa kerapatan mangrove baik dilihat pada tingkat pohon, anakan dan semai tidak berpengaruh signifikan terhadap kepadatan dan kelimpahan gastropoda.

Kekuatan hubungan kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos disebabkan oleh tekstur dan karakteristik dari ekosistem. Kawasan estuari Sungai Merusi ekosistem mangrove memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap kelangsungan pertumbuhan organisme. Daun serasah yang digugurkan oleh mangrove dapat menghasilkan kandungan organik berupa nutrient yang menjadi makanan bagi biota yang hidup di sekitar vegetasi mangrove termasuk makrozoobenthos

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Secara umum, kerapatan jenis mangrove tidak berpengaruh secara langsung terhadap tingkat kepadatan dan kelimpahan individu makrozoobenthos. Hubungan kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos memiliki tingkat hubungan dalam katagori sedang dengan persentase 30 %, sedangkan untuk uji determinasi kerapatan mangrove memberikan pengaruh sebesar 10,9 % kepada kelimpahan makrozoobenthos dan 89,1% dipengaruhi oleh faktor lainnya.

## **Saran**

Penelitian selanjutnya mengenai kerapatan mangrove dengan kelimpahan makrozoobenthos sebaiknya dilakukan dengan menghubungkan kandungan bahan organik pada sedimen dengan kerapatan mangrove dan kelimpahan makrozoobenthos.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih diberikan kepada LSM Yayasan Mitra Insani yang telah mendanai kegiatan penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bengen, D.G., 2001. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan – Institut Pertanian Bogor. Bogor, Indonesia.
- Handayani, E.A. 2006. Keanekaragaman Jenis Gastropoda di pantai Randusanga Kabupaten Brebes Jawa Tengah. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang.
- Ishikawa, K., 1989. Relationship between bottom characteristics and benthic organism in the shallow water of Oppa Bay, Miyagi. *Mar. Biol.* 102,265 - 273.
- Islami, T. dan W. H. Utomo, 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Iman, B., 2010. Analisis Vegetasi Mangrove di Daerah Ekowisata Pantai Blending Kec. Ulujami Kab. Pemalang Provinsi Jawa Tengah. Skripsi. Universitas Muhamadiyah Surakarta. Tidak diterbitkan.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004. Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove.
- Rumalutur, LM. 2004. Komposisi Jenis Gastropoda pada komunitas Hutan Mangrove di Pulau Tameni dan Pulau Raja, Desa Gita, Kabupaten Halmahera Tengah, Maluku Utara. Skripsi. Institut Pertanian Bogor

- Saparinto, C., 2007. Pendayagunaan Ekosistem Mangrove; Mengatasi Kerusakan Wilayah Pantai (Abrasi); Meminimalisasi Dampak Gelombang Tsunami. Effhar dan Dahara Prize. Semarang.
- Sutika, N., 1989. Ilmu Air. Universitas Pajajaran. BUNPAD Bandung.
- Suwigyo, S., B. Widogdo., Y. Wardianto., M. Krisanti., 2005. Avertebrata Air Jilid I. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Syafikri, D. 2008. Studi struktur komunitas bivalvia dan gastropoda di perairan muara Sungai Kerian dan Sungai Simbat Kecamatan Kaliwungu Kabupaten Kendal.
- Tanjung, A., 2010. Rancangan Percobaan, Diktat Kuliah Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru
- Tanjung, A., 2013. Metoda Ekologi Muara dan Pantai. Diktat Kuliah Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru
- Tis'in, M., 2008. Tipologi Mangrove dan Keterkaitannya dengan Populasi Gastropoda *Littorina neritoides* (LINNE, 1758) di Kepulauan Tanakeke, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Publikasi Ilmiah - Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tomlinson, P. B., 1986. The Botany of Mangrove. Cambridge University Press. Cambridge. U.K.
- Odum, E. P., 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.