

**Mangrove Density Relationship with Abundance of Bivalva
In Sungai Alam Village Bengkalis Sub District Bengkalis Regency Riau Province
By:**

Rosalina M Siahaan¹⁾, Nur El Fajri²⁾, Adriman³⁾

rosalinasiahaan@ymail.com

Abstract

This research was conducted from January-February 2014 in Sungai Alam Village, Bengkalis Sub District, Bengkalis Regency, Riau Province. The aim of research is to understand the relationship between mangrove density with abundance of bivalva.

The result showed that 7 species of mangrove were found: *Avicennia alba*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, *R. stylosa*, *Lumnitzera racemosa*, *Xylocarpus granatum*. Density of mangrove between 2.834-4.233 trees/Ha. In each station, there were 2 kinds of bivalva such as *Polymesoda expansa* and *Pharus* sp. The abundance of bivalva between 834 – 2.000 organism/Ha. The highest abundance was obtained in the 3rd stasion (2000 organism/Ha), while the lowest was obtained in the 1st station (834 organism/Ha). To found out relation between mangrove density and bivalva abundance, the data were analized by using simple linier regrestion. The regression line test between mangrove density with abundance of bivalva showed the equation $Y = 272,3 + 0,194 X$ with determine coefisien (R^2) is 0,266 or 26,6 %.

Keywords : *Mangrove density, bivalva abundance, Sungai Alam, Bengkalis, Riau*

1) *Student to the Fishery and Marine Science Faculty Riau University*

2) *Lecturers of Fishery and Marine Science Faculty Riau University*

PENDAHULUAN

Menurut Arief (2003), mangrove tumbuh pada areal perbatasan antara laut dan darat yang selalu dipengaruhi pasang dan surut, maka hutan mangrove dikenal sebagai ekosistem yang sangat unik dan mempunyai kaitan yang erat dengan ekosistem darat maupun laut.

Desa Sungai Alam salah satu desa yang terletak di Kecamatan Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau yang berbatasan langsung dengan Selat Bengkalis. Hutan mangrove yang terdapat di Desa Sungai Alam ini masih berada dalam kondisi yang sehat hal ini ditandai

dengan pohon-pohon mangrove yang tumbuh dengan baik, jumlahnya banyak dan organisme yang terdapat di dalamnya beragam.

Mangrove di Desa Sungai Alam memiliki luas 32 Ha dan 18 Ha diantaranya telah dikonservasi untuk dijadikan sebagai kawasan wisata mangrove. Organisme yang terdapat di dalamnya beragam mulai dari kelompok gastropoda, krustasea, maupun bivalva.

Secara ekologis bivalva dalam ekosistem mangrove berfungsi mendekomposisi serasah yang berasal dari tumbuhan mangrove yang akhirnya

menjadi sumber materi dan energi bagi perairan. Keberadaan bivalva sangat ditentukan oleh vegetasi mangrove yang ada di daerah pesisir. Kelimpahan dan distribusi bivalva dipengaruhi oleh faktor lingkungan setempat, ketersediaan makanan, pemangsa dan kompetisi. Kerapatan mangrove dapat mempengaruhi jumlah dan jenis bivalva.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Februari 2014 yang bertempat di Desa Sungai Alam Kecamatan Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Analisis sampel dilakukan di lokasi penelitian dan di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.

Indeks Keragaman (H')

Untuk melihat indeks keragaman jenis (H') bivalva maka digunakan rumus Shannon-Weiner (*dalam* Odum, 1993) yaitu :

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Keterangan:

- H' = Indeks keragaman
- n_i = jumlah individu jenis ke- i
- N = Jumlah total individu
- \log_2 = 3,321928
- P_i = n_i/N

Indeks Dominansi (C)

Untuk melihat dominansi jenis bivalva pada suatu ekosistem ditentukan dengan nilai indeks dominansi Simpson (*dalam* Odum, 1993), yaitu :

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

Keterangan :

- C = Indeks dominansi jenis

N_i = Jumlah individu ke- i

N = Total individu

Indeks Keseragaman (E)

Untuk melihat keseimbangan penyebaran bivalva dapat diketahui dengan menggunakan indeks keseragaman jenis (E) yang dihitung dengan menggunakan rumus Piloni (*dalam* Krebs, 1985) yaitu :

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Keterangan :

- E = Indeks keseragaman
- H' = Nilai indeks keragaman jenis
- S = Jumlah jenis yang tertangkap

Kerapatan Mangrove

Kerapatan mangrove dapat dihitung dengan menggunakan rumus menurut English, Wilkinson dan Baker (1994) yaitu:

Kerapatan mangrove (pohon/Ha) =

$\frac{\text{Jumlah total individu setiap jenis} \times 10.000}{\text{Luas plot (m}^2\text{)}}$

Berdasarkan Kep. Lingkungan Hidup (2004) No.201/MENLH/2004 tentang kriteria baku dan pedoman penentuan mangrove, ada tiga kriteria kerapatan mangrove yaitu:

- a). Kerapatan pohon > 1500 p/ha dikategorikan sangat baik.
- b). Kerapatan pohon > 1000 - < 1500 p/ha dikategorikan sedang.
- c). Kerapatan pohon < 1000 p/ha dikategorikan rusak.

Kelimpahan Bivalva

Kelimpahan bivalva dihitung menggunakan rumus Misra (*dalam* Budiman, Djajasmita dan Sabar, 1997) yaitu :

Kelimpahan bivalva (ind/Ha) =

$\frac{\text{Jumlah total individu (ind)}}{\text{Jumlah plot keterpadatan (m}^2\text{)}} \times 10.000$

Analisis Data

Sedangkan untuk mengetahui hubungan antara kerapatan mangrove dengan kelimpahan bivalva dengan menggunakan analisis regresi linear sederhana menurut Sudjana (1996). Analisis regresi sederhana bertujuan untuk melakukan prediksi terhadap variabel terikat kelimpahan bivalva (Y) dan variabel bebas kerapatan mangrove (X). Persamaan yang digunakan dalam analisis ini adalah :

$$Y = a + bX$$

Keterangan :

Y = Kelimpahan bivalva (ind/ha)

X = Kerapatan Mangrove (pohon/Ha)

a dan b = konstanta

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis dan Kerapatan Mangrove

Mangrove yang ditemukan di Desa Sungai Alam adalah 7 jenis mangrove yaitu: *Avicennia alba*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, *R. stylosa*, *Lumnitzera racemosa*, *Xylocarpus granatum*.

Kerapatan mangrove tingkat pancang berkisar 2368-3767 p/Ha dengan kerapatan tertinggi pada stasiun III dan terendah pada stasiun I. Kerapatan tingkat tiang berkisar 233-601 p/Ha dengan kerapatan tertinggi pada stasiun II dan terendah pada stasiun I. Kerapatan tingkat pohon berkisar 99-167 p/Ha dengan kerapatan tertinggi pada stasiun I dan terendah pada stasiun II.

Kerapatan Stasiun I dan III di dominasi oleh tingkat pancang, hal ini dikarenakan pada stasiun I dilakukan reboisasi dan pada stasiun III mangrove yang sudah tua dimanfaatkan oleh masyarakat sehingga mangrove yang masih muda tersedia dalam jumlah yang lebih banyak. Pada stasiun II di dominasi tingkat tiang, pada tahun 2004 pernah

dilakukan reboisasi dan mangrove tersebut tumbuh dengan baik dan saat ini sudah tumbuh hingga tingkat tiang. Darmadi *et al.*, (2012) menyatakan bahwa tingginya nilai kerapatan tingkat pancang serta beragamnya jenis mangrove yang ditemukan dapat mengindikasikan bahwa tingkat regenerasi mangrove baik dan dapat bertahan pada kondisi lokal tempat tersebut.

Kondisi mangrove sangat baik dikarenakan kawasan mangrove Sungai Alam saat ini sedang dikonservasi untuk dijadikan kawasan wisata mangrove, penanaman mangrove masih terus dilakukan dan pemanfaatan mangrove terus dipantau. Secara keseluruhan kerapatan mangrove Sungai Alam berkisar 2834-4234 p/Ha. Dilihat dari nilai kerapatannya, kawasan mangrove di Desa Sungai Alam tergolong dalam kondisi sangat baik, hal ini didukung oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup (2004) No.201/MENLH/2004 tentang kriteria baku dan pedoman penentuan mangrove.

Jenis dan Kelimpahan Bivalva

Ada dua jenis bivalva yang ditemukan pada kawasan mangrove di Desa Sungai Alam yaitu Lokan (*Polymesoda expansa*) dan Sipetang (*Pharus sp.*).



Gambar 1. *Polymesoda expansa*

Polymesoda expansa biasanya ditemui pada cekungan-cekungan yang masih terisi air pada saat surut. Cangkang

Polymesoda expansa berbentuk oval, bagian luar berwarna kuning pada kerang muda dan kecoklatan pada kerang dewasa. Umbo agak cembung, sisi dorsal datar dan sisi anterior membulat (Jutting dalam Dwiono, 2003).



Gambar 2. *Pharus* sp.

Sipetang (*Pharus* sp.) mempunyai bentuk tubuh yang memanjang, mempunyai cangkang yang rapuh, hidup di dalam lubang pada genangan air pada waktu pasang ataupun surut, pada kawasan hutan mangrove yang terlindungi cahaya matahari dengan sedimen dasar di dominasi oleh lumpur. *Pharus* sp. bernafas dengan insang dan makan dengan cara filter feeder, kebiasaan makan dengan menunggu makanan di dalam lubang sambil membuka sedikit cangkangnya dan menjulurkan kedua siphonnya ke mulut lubang. Siphon merupakan tempat pemasukan/pengeluaran air dan lumpur (Tanjung, 2000).

Kelimpahan bivalva berkisar 2101-2500 ind/Ha dengan kelimpahan tertinggi adalah jenis *Pharus* sp. dan terendah adalah *Polymesoda expansa*. kelimpahan bivalva setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kelimpahan Bivalva pada Setiap Stasiun Penelitian.

No	Jenis Bivalva	Kelimpahan (ind/Ha)			Jumlah
		St I	St II	St III	
1	<i>Polymesoda expansa</i>	167	267	1667	2101
2	<i>Pharus</i> sp.	667	1500	333	2500
	Jumlah	834	1767	2000	4601
	Jumlah	834	1767	2000	4601

Rendahnya kelimpahan bivalva pada stasiun I dibandingkan dengan stasiun yang lain dikarenakan kerapatan mangrove pada stasiun ini juga lebih rendah dibandingkan dengan stasiun yang lain. Selain itu, pada stasiun ini terdapat kawasan yang baru direboisasi sehingga kebanyakan mangrove tergolong anakan. Hal ini menyebabkan kurangnya tempat bagi bivalva berlindung dibawah naungan pohon mangrove untuk menghindari dari intensitas cahaya yang tinggi.

Menurut Cappenberg (2008), banyak dari avertebrata, termasuk jenis-jenis bivalva akan menempelkan dirinya pada habitat yang dianggap cocok dan sebaliknya tidak akan menempel jika habitatnya tidak cocok. Dahuri (2004) menyatakan bahwa jenis Bivalva merupakan jenis yang banyak ditemukan pada substrat yang berlumpur. Faktor-faktor lingkungan seperti salinitas, pH dan suhu mempengaruhi keberadaan bivalva.

Suhu pada kawasan mangrove Sungai Alam berkisar 28,33°C - 29,67°C, masih tergolong baik sesuai dengan pendapat Suryanto *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa kisaran suhu yang optimum untuk mendukung kehidupan Bivalva berkisar 28-32 °C. Salinitas berkisar 20,67 ‰ – 22,33 ‰, tergolong kurang baik dalam mendukung kehidupan bivalva. Menurut Sundari dalam Suwondo (2012), kisaran salinitas yang dapat mendukung kehidupan Bivalva pada suatu perairan berkisar 30-35 ‰. pH pada

kawasan mangrove Sungai Alam berkisar 6-7, tergolong baik dalam mendukung kehidupan bivalva.

Berdasarkan jenisnya, pada stasiun I dan II jenis *Pharus* sp. memiliki kelimpahan tertinggi. Hal ini dikarenakan pada stasiun ini pada saat air surut tidak ada genangan air dan substrat langsung kering sehingga jenis *Pharus* sp. yang hidup dalam lubang yang lebih mampu bertahan dari pada jenis *Polymesoda*

expansa yang biasanya ditemui pada genangan air pada saat surut. Pada stasiun III kelimpahan tertinggi adalah jenis *Polymesoda expansa* hal ini dikarenakan stasiun III memiliki waktu yang lebih lama terendam air pada saat pasang dikarenakan jaraknya ke laut lebih dekat sehingga kandungan lumpurnya lebih banyak dan kondisi pada stasiun III air masih tergenang pada saat surut. Menurut Dwiono (2003), *Polymesoda expansa* biasanya ditemui pada cekungan-cekungan yang masih terisi air pada saat surut.

Indeks keragaman (H') berkisar 0,58-1,77 yang artinya keragaman bivalva pada kawasan mangrove sungai alam tergolong rendah hingga sedang dengan sebaran individu tidak merata hingga sedang. Menurut Shannon Winner dalam Odum (1971), nilai keragaman (H') 0,0-1,0 artinya keragaman rendah dengan sebaran individu tidak merata. Nilai keragaman (H'), $1 \leq H \leq 3$ artinya keragaman dan sebaran individu sedang.

Indeks dominansi (C) berkisar 0,62-0,76, yang artinya terdapat bivalva yang mendominasi pada kawasan mangrove Sungai Alam. Simpson dalam Odum (1971), nilai indeks dominansi (C) $< 0,5$ artinya tidak ada jenis yang mendominasi dan indeks dominansi (C), $5 < C \leq 1$ artinya ada jenis yang dominan muncul.

Indeks keseragaman (E) berkisar 0,0057-0,0076, yang artinya keseragaman bivalva pada kawasan mangrove Sungai Alam berada dalam keadaan tidak seimbang. Semakin baik lingkungan maka semakin tinggi keseragamannya, adanya pergantian musim dan kondisi makanan mempengaruhi keseragaman jenis organisme. Weber (1973), apabila indeks keseragaman (E) $\geq 0,5$ artinya keseragaman organisme dalam suatu lingkungan berada dalam keadaan yang seimbang dan apabila $E < 0,5$ artinya keseragaman organisme dalam suatu

lingkungan berada dalam keadaan tidak seimbang.

Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman yang tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyaknya spesies. Sebaliknya suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman rendah jika komunitas itu disusun oleh sedikit spesies dan ada spesies yang dominan (Silulu, 2013).

Kualitas Perairan

Suhu pada kawasan mangrove berkisar 28,33-29,67 °C, salinitas berkisar 20,67-22,33 ‰, pH berkisar air 6-7, pH tanah 6, DO berkisar 4,67-6,93 mg/l, bahan organik berkisar 2,49-2,93 % dan fraksi sedimen 100 % tergolong lumpur.

Menurut Kep.No.51/MENLH/2004 suhu 28-32 °C masih tergolong baik bagi kehidupan organisme di dalamnya. Islami dan Utomo (1995), hutan bakau di daerah tropik membutuhkan suhu di atas 20 °C sebagai suhu yang esensial untuk pertumbuhan. Suryanto *et al.* (2002) menyatakan bahwa kisaran suhu yang optimum untuk mendukung kehidupan Bivalva berkisar 28-32 °C.

Salinitas pada kawasan mangrove berdasarkan Kep.No.51/MENLH/2004 adalah ≤ 34 ‰. Salinitas pada kawasan mangrove sungai alam masih tergolong baik dalam perairan. Namun salinitas tersebut tergolong kurang baik dalam mendukung kehidupan bivalva. Menurut Sundari dalam Suwondo (2012), kisaran salinitas yang dapat mendukung kehidupan Bivalva pada suatu perairan berkisar 30-35 ‰.

pH pada kawasan mangrove Sungai Alam berkisar 6-7, tergolong baik dalam mendukung kehidupan bivalva. menurut Kep.No.51/MENLH/2004 DO yang baik dalam kawasan mangrove >5 mg/l. DO pada kawasan penelitian sebagian berada di bawah baku mutu. Kandungan DO sebesar 1,0 mg/l – 2 mg/l masih dapat ditolelir oleh beberapa

organisme akuatik karena mereka dapat beradaptasi pada kandungan oksigen rendah, seperti halnya bivalva dari family Ostreidae, pada saat surut mereka akan menutup cangkang dan melakukan respirasi anaerob karena kandungan DO yang rendah (Aksornkoae, 1993).

Menurut Reynold dalam Syafikri (2008), kisaran nilai kandungan bahan organik kurang dari 7 % termasuk kategori rendah. Hal ini menandakan bahwa kandungan bahan organik pada daerah penelitian tergolong rendah. Rendahnya kandungan bahan organik pada stasiun ini dikarenakan mangrove yang tumbuh rata-rata tergolong pancang sehingga sumbangan serasah yang menjadi sumber bahan organik tersedia dalam jumlah yang sedikit. Kerapatan mangrove terkait erat dengan ketersediaan bahan organik yang terjadi pada lingkungan yang mendukung pertumbuhan dekomposer untuk melakukan dekomposisi bahan organik (Tis'in, 2008).

Pada kawasan mangrove Desa Sungai Alam, fraksi sedimen 100 % tergolong jenis lumpur. Hal ini diduga karena pada daerah penelitian kecepatan arus tergolong lambat, sehingga proses pengadukan tidak terjadi. Odum (1993) menyatakan bahwa partikel lumpur pada dasar perairan tergantung pada arusnya.

Menurut Hasibuan dan Rusliadi (2009), bivalva hidup pada substrat berlumpur dan pasir. Fraksi sedimen di dominasi lumpur merupakan substrat yang disukai oleh bivalva jenis *Polymesoda expansa* dan *Pharus sp.*

Hubungan Kerapatan Mangrove dengan Kelimpahan Bivalva

Pada stasiun I semakin tinggi kerapatan mangrove, kelimpahan bivalva semakin rendah.. Hal ini dikarenakan pada stasiun I jarak dari laut ke arah darat lebih panjang sehingga pasang dan surut terjadi dengan cepat yang mengakibatkan substrat

lebih cepat kering. Bivalva biasanya ditemukan pada substrat berlumpur dan pada cekungan yang masih tergenang air. Lestari (2005) menyatakan bahwa semakin tinggi kerapatan mangrove maka semakin tinggi kelimpahan bivalva.

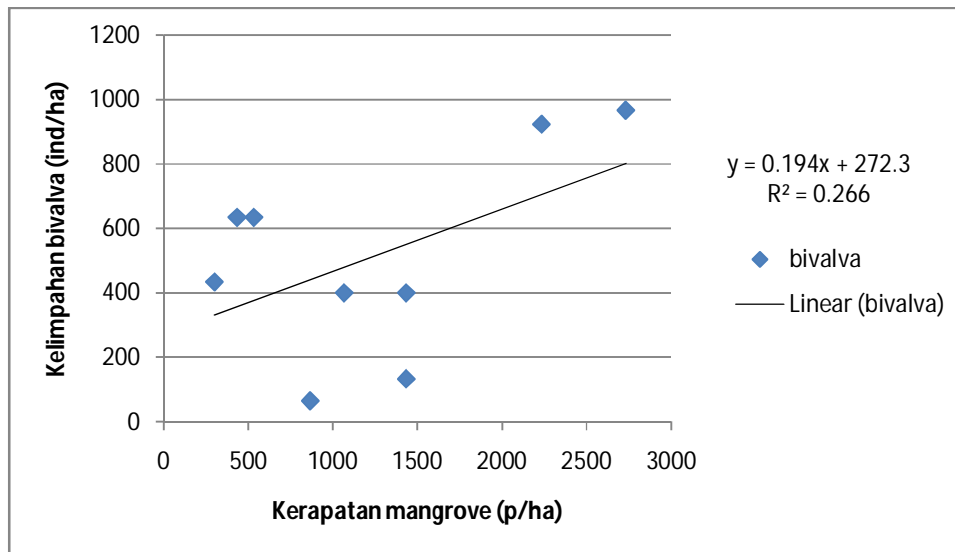
Nilai kerapatan mangrove dengan kelimpahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Kerapatan Mangrove dengan Kelimpahan Bivalva

Stasiun	Transek	Mangrove (p/Ha)	Bivalva (ind/Ha)
I	I	533	634
	II	867	66
	III	1434	134
Total		2834	834
II	I	300	434
	II	1434	400
	III	2234	923
Total		3968	1767
III	I	1067	400
	II	433	634
	III	2733	966
Total		4233	2000

Tabel 2 menunjukkan secara keseluruhan bahwa semakin tinggi nilai kerapatan mangrove maka semakin tinggi juga kelimpahan bivalva. Hubungan kerapatan mangrove terhadap kelimpahan bivalva diperoleh persamaan matematis yaitu: $Y = 273,2 + 0,194 x$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,266.

Untuk melihat hubungan kerapatan mangrove dengan kelimpahan bivalva dapat dilihat dengan menggunakan regresi linier sederhana pada grafik 1.



Grafik 1. Hubungan kerapatan mangrove dengan kelimpahan bivalva.

Nilai R^2 menunjukkan bahwa 26,6% kelimpahan bivalva pada setiap stasiun di Sungai Alam dipengaruhi oleh kerapatan mangrove. Hubungan ini tergolong sedang sesuai menurut Tanjung (2010), bahwa untuk melihat kekuatan hubungan dua variabel secara kuantitatif digunakan koefisien (R) dengan kriteria kekuatan hubungan yaitu: 0,00-0,25: adalah hubungan sangat lemah; 0,26-0,50: adalah hubungan sedang; 0,51-0,75: adalah hubungan kuat; 0,76-1,00: adalah hubungan sangat kuat. Hasil regresi $Y = 272,3 + 0,194x$ menunjukkan hubungan searah, dimana kenaikan dan penurunan variabel independent yaitu mangrove (X) akan mengakibatkan kenaikan atau penurunan variabel dependent yaitu bivalva (Y).

Berdasarkan nilai $R^2 = 26,6\%$, menunjukkan bahwa kelimpahan bivalva 73,4% dipengaruhi oleh faktor lingkungan lainnya seperti kandungan bahan organik, fraksi sedimen, suhu, salinitas, pH, pasang dan surut serta oksigen terlarut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, di kawasan hutan mangrove Desa Sungai Alam ditemukan 7 jenis mangrove yaitu: *Avicennia alba*, *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, *R. stylosa*, *Lumnitzera racemosa*, *Xylocarpus granatum* dengan distribusi tidak merata antar stasiun pengamatan. Kerapatan mangrove yang ditemukan berkisar antara 2.834 p/Ha - 4.233 p/Ha. Dengan demikian kondisi mangrove di daerah penelitian dikategorikan sangat baik. Bivalva yang ditemukan pada kawasan mangrove Desa Sungai Alam terdapat 2 jenis yaitu Lokan (*Polymesoda expansa*) dan Sipetang (*Pharus sp.*) dengan kelimpahan berkisar antara 834 ind/Ha - 2.000 ind/Ha.

Hubungan antara kerapatan mangrove dan kelimpahan bivalva berdasarkan hasil analisis regresi diperoleh $Y = 272,3 + 0,194x$ dan nilai (R^2) = 0,266. Hal ini menunjukkan hubungan sedang dimana kelimpahan bivalva 0,266 dipengaruhi oleh kerapatan mangrove.

Saran

Melihat adanya hubungan kerapatan mangrove dengan kelimpahan bivalva maka perlu dilakukan penelitian tentang hubungan kerapatan mangrove dengan spesies organisme lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksornkoe, S. 1993. Ecology and Management of Mangroves IUCN Wetsland Programe. IUCN Bangkok. Thailand.
- Arief, A. 2003. Hutan Mangrove: Fungsi dan Manfaatnya. Kanisius Yogyakarta. 47 hal.
- Cappenberg, H.A.W. 2008. Beberapa Aspek Ekologi Kerang Hijau. *Oseana* 33(1):33-40.
- Dahuri, R. 2004. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. Jakarta. Penerbit Pradanya Paramita.
- Darmadi, M. wahyudin dan Aleander M.A Khan. 2012. Stuktur Komunitas Vegetasi Mangrove Berdasarkan Karakteristik Substrat di Muara Harmin Desa Cangkring Kecamatan Cantigi Kabupaten Indramayu. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*. ISSN: 2088-3137. 3 (3):347-358.
- Dwiono, S.A.P. 2003. Pengenalan Kerang Mangrove *Geloina erosa* dan *Geloina expansa*. *Oseana* 28(2):31-38.
- Krebs, C.J. 1985. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abudance. 2nd ed. Harper and Row. New York. 800 pp.
- Lestari, H.2005. Struktur Komunitas Bivalvia di Kawasan Hutan Mangrove Desa Tanjung Pasir Kecamatan Tanah Merah Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 59 hal. (tidak diterbitkan).
- MEN-LH. 2004 a. Surat Keputusan Nomor: Kep-51/MENLH/2004. Tentang Baku Mutu Air Laut. Sekretariat Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta. 30 hal.
- _____ 2004 b. Surat Keputusan Nomor: Kep-201/MENLH/2004. Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. Sekretariat Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta. 11 hal.
- Odum, P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi Edisi 4. Alih Bahasa oleh T. Samigan. Gajahmada University Press. Yogyakarta. 697 hal.
- Silulu, P.F.2013. Biodiversitas Kerang Oyster (Molusca, Bivalva) di Daerah Intertidal Halmahera Barat, Maluku Utara. *Jurnal Ilmiah Platax* .Vol 1-2: 67-71.
- Suryanto dan Utojo. 2002. Pertumbuhan Tiram pada Penyebaran yang Berbeda-beda. *Jurnal Penelitian Budidaya Pantai*.
- Suwondo, E.Febrita dan F. Sumanti. 2005. Struktur Komunitas Gastropoda pada Hutan Mangrove di Pulau Sipora Kabupaten Kepulauan Mentawai Sumatera Barat. *Jurnal Biogenesis*. 2(1):25-29.
- Syafikri, D. 2008. Struktur Komunitas Bivalva dan Gastropoda di Perairan Muara Sungai Kerian dan Sungai Kaliwungu Kabupaten Kendal. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Tanjung, A. 2000. Biologi dan Ekologi Sipetang (*Pharus* sp.) Hutan Mangrove Stasiun Kelautan. Lembaga Penelitian Universitas Riau. 35 hal (tidak diterbitkan).
- 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.

Weber, C.I. 1973. Biological and
Laboratory Methods for Measuring
the Quality of Surface Waters and
Effluents.