

*Original Research Paper**1st National Seminar of Marine and Fisheries 2017, Raja Ali Haji Maritime University, Indonesia*

Korelasi Sebaran Gastropoda dan Bahan Organik Dasar pada Ekosistem Mangrove di Perairan Pantai Payum, Merauke

Sendy Lely Merly¹ dan Sisca Elviana²^{1,2} Department of Fisheries Resources Management, University of Musamus Merauke, Merauke, Indonesia* Corresponding author: merly@unmus.ac.id

Received: May 10, 2017

Accepted: May 15, 2017

Published: June 20, 2017

Copyright © by authors and
Scientific Research Publishing Inc.

Abstract

Coastal area of Payum as an area of mangrove forest located at western of Merauke Regency. Known as area which produce a high amount of organic matters, whether comes from mangrove area itself, stream or even by sea currents. There is much living organism associated with mangrove one of them is gastropods. Sample was collected using transect quadrant methods. The quadrant size are 5 x 5 m and the gastropods were collect as well as the sediment and sea water to measure the organic matter content. At that time the environments parameters also collected they are temperature, salinity and pH. The research result are we're successful identify 13 species of gastropods, there is *Cassidula angulifera*, *Littoraria scabra*, *Terebralia sulcata*, *Cerithidea obtusa*, *Nerita violacea*, *Thais rufotincta*, *Turritella terebra*, *Glossaulax bicolor*, *Nassarius micans*, *Natica lineata*, *Nerita lineata*, *Mitra sp.*, *Telescopium telescopium*. Furthermore, the sediment analysis shown there are strong correlation (60%) with the existence of gastropods, reverse with sea water analysis having weak correlation which is just have 10% of correlation value. Moreover, the density and frequency relatives of gastropod species in every stasiun dominate by *Littorina scabra*.

Keywords: Payum, gastropods, organic matter, sediment, sea water

Pendahuluan

Hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem alamiah yang unik dengan nilai ekologis dan ekonomis yang tinggi. Hutan mangrove memberikan kontribusi besar terhadap detritus organik yang sangat penting sebagai sumber makanan bagi biota yang hidup di perairan sekitarnya. Gastropoda pada hutan mangrove berperan penting dalam proses dekomposisi serasah dan mineralisasi materi organik terutama yang bersifat herbivor dan detritivor. Dengan kata lain, gastropoda berkedudukan sebagai dekomposer awal yang bekerja dengan cara mencacah daun menjadi bagian-bagian kecil kemudian akan dilanjutkan oleh organisme yang lebih kecil yaitu mikroorganisme (Arief 2003).

Salah satu pantai yang mempunyai ekosistem mangrove di Kabupaten Merauke adalah perairan Pantai Payum. Pada perairan pantai ini masih sangat alami, informasi mengenai ekosistem mangrove yang berasosiasi dengan organisme di dalamnya khususnya gastropoda masih sangat sedikit. Dengan demikian maka penelitian ini sangat diperlukan sebagai dasar untuk pengelolaan mangrove yang berkelanjutan (Masyiah 2014).

Mengingat perairan Pantai Payum merupakan kawasan bermangrove yang banyak menghasilkan bahan organik baik yang berasal dari mangrove itu sendiri maupun yang berasal dari luar yang terbawa aliran sungai maupun arus laut. Maka dalam penelitian ini akan dikaji

korelasi antara gastropoda yang ada dengan bahan organik dasar dimana gastropoda banyak ditemukan.

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian DIPA 2015, mengenai pola sebaran yang kemudian dilanjutkan dengan mengkorelasikan dengan bahan organik total pada air dan sedimen untuk mengetahui tingkat kesuburan daerah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan bahan organik total dasar dan tersuspensi pada kawasan ekosistem mangrove dan mengetahui korelasi antara sebaran gastropoda dan bahan organik dasar yang terdapat pada ekosistem mangrove pada perairan Pantai Payum, Merauke.

Metode**Waktu dan Lokasi Penelitian**

Waktu pelaksanaan penelitian pada Bulan November tahun 2016. Penelitian ini dilaksanakan di pesisir Pantai Payum, Kabupaten Merauke. Dalam pelaksanaannya lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi 4 stasiun yang tegak lurus garis pantai. Dimana stasiun I merupakan kawasan hutan mangrove terluar yang berbatasan langsung dengan laut, stasiun II berjarak 25 m ke arah darat dimana pengaruh laut masih cukup besar, stasiun III merupakan lokasi dengan tingkat aktivitas masyarakat yang cukup tinggi akan tetapi pengaruh laut masih cukup besar,

sedangkan pada stasiun IV yaitu stasiun paling jauh dari laut, dimana pengaruh daratan lebih besar.

Metode Pengambilan Sampel

Penelitian yang dilakukan pada tahun 2016 dengan mengambil 4 stasiun/plot pengamatan pada kawasan mangrove di perairan Pantai Payum, Merauke. Pengambilan sampel gastropoda dan pengamatan mangrove dilakukan dengan metode transek kuadran. Pada setiap plot dibuat kuadran dengan menggunakan tali berbentuk bujur sangkar berukuran 5 x 5 m pada dasar mangrove. Hal ini juga dilakukan pada stasiun atau plot ke-2, 3 dan 4. Jarak antara satu stasiun dengan stasiun lain sekitar 25 meter. Sampel gastropoda kemudian dikumpulkan beserta sampel sedimen dan air yang terdapat pada setiap stasiun/plot pengamatan. Setelah sampel dikumpul kemudian langsung dibawa ke Laboratorium Pertanian Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan untuk selanjutnya dianalisis spesies gastropodanya, sedangkan sampel air laut dan sedimen selanjutnya dikirim ke Laboratorium Baristand Manado untuk masing-masing dianalisis kandungan bahan organiknya. Dalam mengidentifikasi gastropoda peneliti menggunakan beberapa buku panduan identifikasi dari Abbot (1953), Abbot dan Dances (1982), Dharma (1988; 1992; 2005), Oliver (2004).

Untuk pengukuran parameter lingkungan seperti suhu, pH air, pH tanah dan salinitas dilakukan secara *in-situ* langsung pada lokasi penelitian. Hal ini juga dilakukan untuk melihat pengaruh parameter lingkungan terhadap sebaran gastropoda pada kawasan mangrove di perairan Pantai Payum.

Analisis Data

Keanekaragaman

Untuk analisis keanekaragaman (H') menggunakan indeks Shannon-Wiener (Krebs 1989 dan Bakus 2007):

$$H' = - \sum_{i=1}^S (P_i) (\log_2 P_i)$$

Dimana:

- H' = Indeks keanekaragaman
- P_i = n_i/N
- n_i = Jumlah individu setiap jenis
- N = Jumlah individu seluruh jenis

Kemerataan

Indeks kemerataan ini dikenal juga dengan indeks keseragaman (*evenness*). Berikut ini rumus perhitungan indeks keseragaman menurut Krebs (1989) dan Bakus (2007):

$$J' = \frac{H'}{H_{maks}}$$

Dimana:

- J' = Indeks kemerataan
- H' = Indeks keanekaragaman
- H_{maks} = $\log_2 S$
- S = Jumlah spesies

Dominansi

Indeks dominansi bertujuan untuk memberikan gambaran tentang dominansi organisme dalam suatu komunitas ekologi. Adapun dominansi spesies tertentu dalam suatu ekosistem dapat diketahui dengan menggunakan analisis indeks dominansi (Bakus, 2007):

$$D = 1 - J'$$

Dimana:

- D = Indeks dominansi
- J' = Indeks kemerataan

Kepadatan Relatif (KR)

Kepadatan jenis adalah jumlah total individu jenis dalam suatu unit area yang diukur. Sedangkan kepadatan relatif adalah perbandingan antara jumlah individu jenis dan jumlah total individu seluruh jenis. Analisis kepadatan ini menggunakan formula dari Krebs (1999), yaitu:

$$KS = \frac{\text{Jumlah individu tiap spesies}}{\text{Luas wilayah contoh (m}^2\text{)}}$$

$$KR = \frac{\text{Jumlah individu tiap spesies}}{\text{Jumlah individu seluruh spesies}} \times 100\%$$

Dimana:

- KS = Kepadatan spesies
- KR = Kepadatan relatif

Frekuensi Kehadiran (FK)

Frekuensi jenis ialah peluang suatu jenis ditemukan dalam titik sampel yang diamati. Frekuensi relatif ialah perbandingan antara frekuensi jenis ke- i (F_i) dan jumlah frekuensi untuk seluruh jenis. Analisis frekuensi ini menggunakan formula dari Cox (1967), yaitu:

$$FK = \frac{\text{Jumlah kuadrat yang memiliki spesies ke - } i}{\text{Jumlah total kuadrat pengamatan}}$$

$$FKR = \frac{\text{Nilai frekuensi suatu spesies}}{\text{Jumlah nilai frekuensi seluruh spesies}} \times 100\%$$

Dimana:

- 0-25% = Sangat jarang
- 25-50% = Jarang
- 50-75% = Banyak
- 75-100% = Sangat banyak

Korelasi

Untuk melihat hubungan dalam hal ini korelasi dari keberadaan bahan organik total yang berasal dari analisis sedimen dan air laut terhadap kelimpahan gastropoda maka digunakan analisis *correlation*, dimana arah korelasi positif (+), artinya semakin tinggi atau kuatnya hubungan antara bahan organik total dan kelimpahan gastropoda. Demikian pula sebaliknya, besaran korelasi negatif (-) berarti lemah atau kurangnya hubungan antara keduanya.

Hasil dan Pembahasan

Kawasan mangrove pada perairan Pantai Payum merupakan salah satu kawasan mangrove yang berjarak paling dekat dari pusat kota Kabupaten Merauke. Berbatasan langsung dengan Laut Arafura di sebelah timur disertai masukkan aliran air tawar dari Sungai Maro menjadikan wilayah ini kaya akan bahan organik. Topografi pantai yang landai dengan dasar perairan berlumpur. Pemukiman penduduk yang berada dekat dengan kawasan mangrove juga turut memberikan dampak langsung bagi keberadaan hutan mangrove. Aktifitas masyarakat yang berupa jalur transportasi baik darat maupun laut dan lokasi penangkapan berupa ikan, udang, siput dan lain sebagainya.

Dari penelitian yang telah dilaksanakan diketahui bahwa ada 13 spesies gastropoda yang terdapat pada kawasan hutan mangrove di Pantai Payum, antara lain: *Cassidula angulifera*, *Littoraria scabra*, *Terebralia sulcata*,

Cerithidea obtusa, *Nerita violacea*, *Thais rufotincta*, *Turritella terebra*, *Glossaulax bicolor*, *Nassarius micans*, *Natica lineata*, *Nerita lineata*, *Mitra sp.*, *Telescopium telescopium*.

Keanekaragaman, Kemerataan dan Dominansi

Setelah setiap spesies gastropoda tersebut diidentifikasi, tahapan selanjutnya yaitu menganalisis keanekaragaman gastropoda. Jadi, untuk menganalisis keanekaragaman gastropoda pada kawasan hutan mangrove di Pantai Payum dapat diperoleh secara rinci dengan menggunakan pendekatan keanekaragaman yang terdiri dari indeks keanekaragaman (H'), indeks kemerataan (J'), dan indeks dominansi (D) seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 tersebut, nampak bahwa dari segi kelimpahan stasiun I merupakan stasiun dengan tingkat keragaman jenis paling tinggi jika dibandingkan dengan stasiun yang lain. Meskipun demikian jika dilihat dari indeks keanekaragaman (H') tertinggi terdapat pada stasiun II dengan H' mencapai 1.219 dan diikuti oleh stasiun I senilai 1.189 ind/m². Selanjutnya stasiun yang nilai keragamannya paling sedikit secara berturut-turut yakni stasiun II dengan H' 0.879 ind/m² dan stasiun III 0.926.

Tb. 1 Data hasil analisis indeks keanekaragaman, kemerataan dan dominansi

Spesies	Stasiun			
	I	II	III	IV
Cassidula angulifera	17	111	89	215
Littorina scabra	223	352	350	238
Terebralia sulcata	47	8	34	45
Cerithidea obtusa	12	114	101	104
Nerita violacea	1	9	0	5
Thais rufotincta	4	1	0	0
Turritella terebra	1	0	0	0
Glossaulax bicolor	5	0	0	0
Nassarius micans	20	0	0	0
Natica lineata	1	0	0	0
Nerita lineata	0	0	2	0
Mitra sp.	1	0	0	0
Telescopium telescopium	1	0	0	0
N	333	595	576	607
H'	1.189	0.879	0.926	1.219
J'	0.858	0.634	1.336	1.759
D	0.142	0.366	-0.336	-0.759

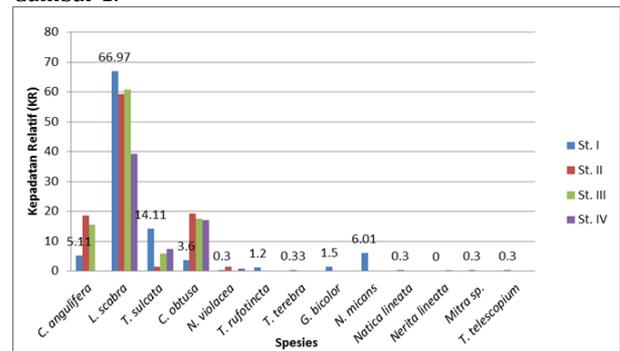
Nilai indeks kemerataan spesies agak berbeda dengan keanekaragaman, karena nilai kemerataan tertinggi terdapat pada stasiun III dan IV akan tetapi tingkat dominansi dari setiap spesies pada kedua stasiun tersebut sangat rendah bahkan bernilai negatif (-). Jika pada stasiun III nilai J' 1.336 maka nilai dominansinya (D) -0.336, sedangkan pada stasiun IV nilai J' 1.759 dan nilai dominansinya (D) -0.759. Selanjutnya pada stasiun I dan II nilai kemerataan dan dominansi dari setiap stasiun berturut-turut yaitu St. I nilai J' 0.858 dan D 0.142; St. II J' 0.634 dan D 0.366. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemerataan berbanding terbalik dengan nilai dominansi,

dimana semakin tinggi spesies tersebut maka semakin rendah dominansinya pada setiap stasiun.

Gastropoda pada stasiun I-IV terdistribusi tidak merata karena kurang dari angka 1, hal ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor lingkungan yang relatif tidak stabil, karena menurut Gunda (2010) faktor lingkungan yang relatif stabil indeks kemerataannya cenderung mendekati angka 1. Tingginya nilai kemerataan dan keanekaragaman mengakibatkan rendahnya nilai dominansi, karena tidak ditemukan adanya spesies gastropoda yang mendominasi. Menurut Odum (1996) keanekaragaman mempunyai nilai terbesar jika semua individu berasal dari genus atau spesies yang berbeda-beda, sebaliknya nilai terkecil diperoleh jika individu berasal dari genus atau spesies yang sama.

Kepadatan Relatif

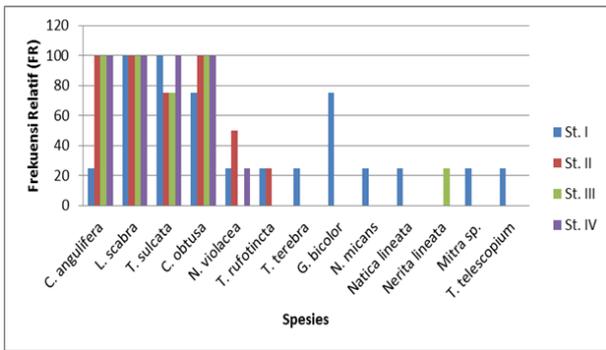
Kepadatan relatif adalah perbandingan antara jumlah individu jenis dan jumlah total individu seluruh jenis. Dari keempat stasiun penelitian terlihat bahwa spesies Littoraria scabra menempati posisi tertinggi dalam tingkat kepadatan relatif dari spesies gastropoda. Hal ini salah satunya nampak pada stasiun I dimana *L. scabra* memiliki nilai kepadatan relatif 66.97%, stasiun II 59.16%; stasiun III 60.76% dan stasiun IV sebesar 39.21%. Sedangkan nilai kerapatan dari beberapa spesies cenderung rendah senilai 0.3% seperti pada spesies *N. violacea*, *T. terebra*, *N. lineata*, *Mitra sp.*, dan *T. telescopium* yang kesemuanya terdapat di stasiun I. Hal ini disebabkan karena pada stasiun I ditemukan banyak sekali spesies akan tetapi hanya sedikit dari segi jumlah individu. Lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gb. 1 Grafik kepadatan relatif gastropoda di Pantai Payum

Frekuensi Relatif

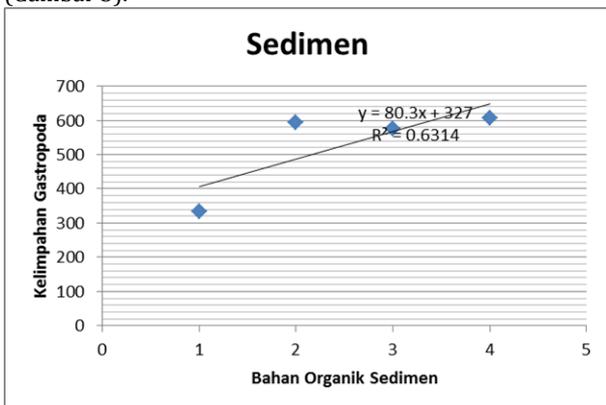
Frekuensi relatif ialah perbandingan antara frekuensi jenis ke- i (F_i) dan jumlah frekuensi untuk seluruh jenis. Frekuensi relatif spesies gastropoda menunjukkan grafik yang sedikit berbeda dengan kepadatan relatif dimana frekuensi relatif menunjukkan seberapa sering suatu spesies ditemukan pada setiap stasiun pengamatan. Pada Gambar 2 dapat dilihat jelas bahwa *L. scabra* merupakan spesies yang ditemukan di semua stasiun penelitian. Sehingga nilai frekuensi relatifnya pada setiap stasiun mencapai 100%. Hal ini mungkin diakibatkan tingkat adaptasi dari *L. scabra* sangat baik jika dibandingkan dengan spesies yang lain. Spesies selanjutnya yang memiliki frekuensi relatif tinggi yaitu *C. angulifera* yang nilai FR-nya mencapai 100% pada tiga lokasi pengambilan sampel. Kemudian diikuti oleh spesies *T. sulcata* dan *C. obtusa*.



Gb. 2 Grafik frekuensi relatif gastropoda di Pantai Payum

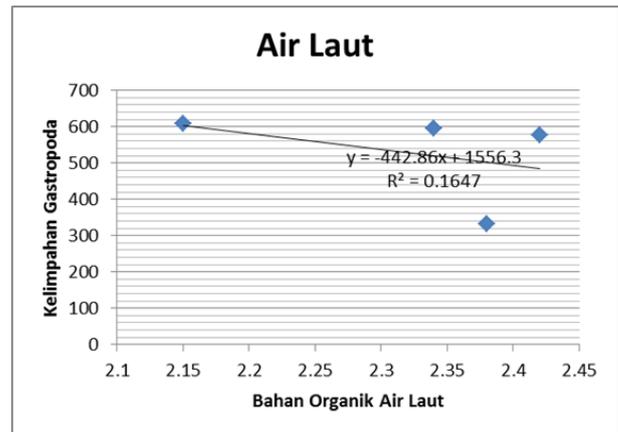
Hubungan Korelasi Antara Bahan Organik Sedimen dan Gastropoda

Setelah memperoleh data mengenai spesies gastropoda dan analisis bahan organik pada sedimen maupun air laut diperoleh maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji korelasi. Dengan menggunakan program excel, uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kandungan bahan organik baik sedimen maupun air laut terhadap kelimpahan gastropoda di perairan Pantai Payum Kabupaten Merauke. Hasil analisis uji korelasi untuk bahan organik yang terkandung pada sedimen terhadap kelimpahan gastropoda menunjukkan arah positif (+) dimana nilai R² sebesar 0.6314 atau 60%, yang artinya menunjukkan hubungan antara bahan organik sedimen dengan kelimpahan gastropoda sebesar 60% dan 40% lainnya dipengaruhi oleh faktor yang lain (Gambar 3).



Gb. 3 Grafik hubungan bahan organik sedimen dengan kelimpahan gastropoda

Sedangkan untuk uji korelasi atas kandungan bahan organik pada air laut terhadap kelimpahan gastropoda berbeda, dimana tren yang ditunjukkan bernilai negatif (-), hal ini dapat dilihat dari nilai R² yang hanya sekitar 10% berpengaruh dan 90% lainnya merupakan faktor lain. Sehingga dapat disimpulkan bahwa keberadaan bahan organik pada sedimen ini lebih mempengaruhi kelimpahan gastropoda pada kawasan hutan mangrove pantai Payum daripada bahan organik yang terdapat pada air laut. Lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4 tentang grafik hubungan bahan organik air laut terhadap kelimpahan gastropoda.



Gb. 4 Grafik hubungan bahan organik air laut dengan kelimpahan gastropoda

Parameter Lingkungan

Pada kawasan mangrove perairan Pantai Payum Kabupaten Merauke parameter lingkungan merupakan faktor penting terhadap keberadaan biota termasuk di dalamnya juga keberadaan gastropoda. Pasang surut yang berfluktuasi tinggi akibat topografi yang landai sehingga pada saat air surut wilayah pantai dari tersingkap sampai beberapa kilometer jauhnya. Keberadaan bahan organik pada ekosistem hutan mangrove juga secara langsung dipengaruhi oleh beberapa parameter lingkungan ini. Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa, kandungan bahan organik pada kawasan hutan mangrove khususnya Pantai Payum agak berbeda dengan yang dimiliki oleh ekosistem padang lamun, hal ini nyata pada kandungan unsur hara yang rendah pada kolom air dan tinggi pada sedimen atau air poros pada ekosistem padang lamun (Meñez 1982; Zulkifli 2003), sedangkan pada lokasi penelitian bahan organik pada air laut cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan yang terdapat pada sedimen (Tabel 2).

Tb. 2 Parameter lingkungan kawasan hutan mangrove Pantai Payum

Stasiun	Parameter Lingkungan				
	pH Tanah	pH Air	Suhu Air	Suhu Udara	Salinitas
I	4-7	6-7	23.7-30	28-31	26-30
II	3-7	7-8	26-28	27	26-30
III	3.3-6.5	7-8	24-28	28	26-29
IV	4.3-6.5	6-8	28	28	30-31

Berdasarkan hasil pengukuran secara *in-situ* terhadap suhu air pada lokasi penelitian pada keempat stasiun relatif baik sekitar 23.7°C-30°C. Hal ini dikategorikan relatif baik berdasarkan pendapat Hutabarat dan Evans (1985) yang mana organisme laut mampu untuk bertahan hidup pada kisaran suhu perairan antara 25-32°C. Sedangkan untuk suhu udara sendiri tidak terlalu berbeda jauh dengan suhu air yaitu pada kisaran 27-31°C. Pada pengukuran pH sedimen cenderung asam dimana kisaran pH untuk setiap stasiun mulai dari 3-7, hal ini yang mungkin mengakibatkan pola penyebaran gastropoda cenderung acak (*random*), karena adapun menurut Gasper (1990) dalam Odum (1996) menyatakan bahwa gastropoda umumnya membutuhkan pH tanah antara 6-8.5 untuk kelangsungan hidup dan reproduksi. Dan untuk pH air relatif stabil yakni dari 7-8. Kemudian untuk salinitas pada lokasi penelitian ini menunjukkan nilai salinitas pada kisaran 26-31‰. Dari angka tersebut dapat dilihat bahwa gastropoda sudah hidup pada lingkungan yang kadar salinitasnya optimal menurut Carley (1988)

dalam Dharmawan (1995) yaitu pada kisaran antara 28–34‰.

Kesimpulan

1. Keberadaan gastropoda melimpah, hal ini dilihat dari berhasil diidentifikasikannya 13 spesies yang tersebar pada lokasi penelitian. Ke-13 spesies tersebut antara lain *Cassidula angulifera*, *Littoraria scabra*, *Terebralia sulcata*, *Cerithidea obtusa*, *Nerita violacea*, *Thais rufotincta*, *Turritella terebra*, *Glossaulax bicolor*, *Nassarius micans*, *Natica lineata*, *Nerita lineata*, *Mitra sp.*, *Telescopium telescopium*.
2. Terdapat hubungan yang erat karena tren-nya positif (+) atas keberadaan bahan organik pada sedimen terhadap kelimpahan gastropoda yakni sebesar 60%. Sedangkan bahan organik pada air laut menunjukkan tren negatif (-) terhadap kelimpahan gastropoda yakni sebesar 10%.
3. Nilai Keaneekaragaman (H') tertinggi terdapat pada stasiun I dan IV, dimana spesies gastropoda yang ditemukan lebih bervariasi. Kepadatan Relatif dan Frekuensi Relatif didominasi oleh spesies *Littoraria scabra* yang ditemukan dalam jumlah yang melimpah dan ditemukan pada semua stasiun. Untuk nilai keaneekaragaman yang tinggi tegak lurus terhadap nilai pemerataan tetapi berbanding terbalik dengan nilai dominansi yang cenderung rendah pada setiap stasiun penelitian.
4. Parameter lingkungan turut berpengaruh terhadap kelimpahan gastropoda serta bahan organik baik pada sedimen maupun air laut. Dimana suhu air berkisar antara 23.7°C–30°C, suhu udara antara 27–31°C, pH sedimen 3–7, pH air 7–8 dan salinitas berada pada kisaran 26–31‰. Semua parameter lingkungan ini relatif masih stabil bagi keberadaan dan kelimpahan gastropoda pada kawasan hutan mangrove Pantai Payum.

Daftar Pustaka

- Abbot RT. 1953. *America Sea-Shells*. Washington DC: The New Illustrated Naturalist.
- Abbot RT and Dance SP. 1982. *Compendium of Sea-Shells*. New York: E. P. Dutton, Inc.
- Arief AMP. 2003. *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Arifin. 2002. *Struktur Komunitas Pasca Larva Udang Hubungannya dengan Karakteristik Habitat pada Ekosistem Mangrove dan Estuaria Teluk Cempai NTB*. Tesis. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bakus GJ. 2007. *Quantitative Analysis of Marine Biological Communities Field Biology and Environment*. John Willey & Sons, Inc. Publication Hoboken, New Jersey, Kanada, p 435.
- Buchanan JB. 1984. *Sediment Analysis*. P 47-48. N. A. Holme and A. D. McIntyre Eds, Methods for Study Marine Benthos. Black Well Science, Oxford and Edinburgh.
- Cox GW. 1967. *Laboratory Manual of General Ecology: 4th Edition*. Wm. C. Brown Company Publishers. USA, pp: 41-46.
- Dance SP. 1992. *Shells*. London: Dorling Kindersley Handbook.
- Dharma B. 1988. *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells I)*. PT. Sarana Graha. Jakarta.
- Dharma B. 1992. *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian Shells II)*. PT. Sarana Graha. Jakarta.
- Dharma B. 2005. *Recent and Fossil Indonesian Shells*. PT. Ikrar Mandiri Abadi. Indonesia. 424 Hlm.
- Elliot JM. 1977. *Statistical Analysis of Samples of Benthic Invertebrates*. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 25 p 159.
- Fachrul MF. 2008. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.

- Insafitri. 2010. Keceragaman, dan dominansi bivalvia di area buangan lumpur lapindo muara Sungai Porong. *J. Kelautan*. Universitas Trunojoyo. ISSN 1907-9931.
- Jansen P. 2000. *Seashells of South-East Australia*. Australia: Capricornia Publications.
- Krebs CJ. 1985. *Ecology the Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 3rd Edition. Harper and Rows Publishing. New York. 800 pp.
- Khouw AS. 2009. *Metode dan Analisis Kuantitatif dalam Bioekologi Laut*. Pusat Pembelajaran dan Pengembangan Pesisir dan Laut (P4L). Jakarta.
- Nontji A. 2007. *Laut Nusantara*. Djembatan. Jakarta.
- Oliver APH. 2004. *Guide to Seashells of the World*. Octopus Publishing Group Ltd. Heron Quays. London. 320p.
- Pratiwi R. 2006. Biota laut II. Bagaimana mengoleksi dan merawat biota laut. *J. Oseana*. XXXI No. 2. 1-9. ISSN: 0216-1877. Bidang Sumberdaya Laut, Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Jakarta.
- Rangan JK. 1996. *Struktur dan Tipologi Komunitas Gastropoda pada Zona Hutan Mangrove Perairan Kulu, Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara*. Tesis. Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 94 Hlm.