

## Korelasi antara Struktur Komunitas Makroalgae dengan Gastropoda di Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa

Suryanti

Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto Tembalang, Semarang

Telp./Fax. 024-76480685 HP: 08122619868, e-mail : suryanti\_mail@yahoo.co.id

### Abstrak

Makroalga merupakan makanan bagi beberapa hewan laut, tempat berlindung (*nursery ground*) dan tempat bertelur bagi bermacam-macam hewan laut (*spawning ground*). Sedangkan gastropoda memanfaatkan makroalgae sebagai salah satu sumber makanannya serta sebagai tempat berlindung. Gastropoda juga berperan dalam perkembangbiakan makroalga. Makroalgae merupakan habitat bagi beberapa macam hewan dari kelas Gastropoda seperti *Strombus sp.* dan *Cypraea sp.* Makroalgae maupun gastropoda memberikan manfaat bagi manusia sebagai bahan konsumsi atau menjadi bahan baku industri obat-obatan. Penelitian bertujuan untuk mengkaji hubungan antara struktur komunitas makroalgae dengan gastropoda di Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 2,31 indiv/m<sup>2</sup> gastropoda dari 8 spesies yang berkorelasi dengan makroalgae. Berdasarkan substrat tempat tumbuh makroalgae, ditemukan 0,61 indiv/m<sup>2</sup> gastropoda pada pasir, 1,15 indiv/m<sup>2</sup> gastropoda pada pecahan karang, 0,51 indiv/m<sup>2</sup> dan 0,04 indiv/m<sup>2</sup> gastropoda masing-masing pada karang mati dan karang hidup. Kerapatan dan penutupan terbesar dihasilkan oleh *Padina crassa* yaitu 515 individu dan seluas 15,95 m<sup>2</sup>. Hasil analisis menunjukkan bahwa substrat dasar berpengaruh nyata terhadap kelimpahan makroalgae dan terdapat hubungan yang erat antara kerapatan makroalgae dengan kelimpahan gastropoda ( $r=0,955$ ), penutupan makroalgae dengan kelimpahan gastropoda ( $r=0,990$ ) dan frekuensi makroalgae dengan kelimpahan gastropoda ( $r = 0,879$ ).

**Kata kunci** : Makroalgae, gastropoda, substrat

### Abstract

Macroalgae has several role in aquatic habitat such as food for some aquatic animals, nursery ground and spawning ground. While gastropod use macroalgae as their food sources and hiding place. Gastropod have important role in macroalgae growth. Macroalgae is a habitat for gastropod such as *Strombus sp.* and *Cypraea sp.* Both macroalgae and gastropod give benefits for human being as sources of food and material for medical industry. The purpose of this research is to observe the correlation between macroalgae community structure and gastropod abundance at Menjangan Besar Island, Karimunjawa. The results showed that there were 2,31 indiv/m<sup>2</sup> of gastropod which consist of 8 species associated with macroalgae. Based on substrate difference of macroalgae, there were 0,61 indiv/m<sup>2</sup> of gastropod found on sand, 1,15 indiv/m<sup>2</sup> gastropod on rubble, 0,51 indiv/m<sup>2</sup> of gastropod on dead coral and 0,04 indiv/m<sup>2</sup> of gastropod on living coral. Data analysis of macroalgae shows that the highest density and cover by *Padina crassa* with 515 individu and 15,95 m<sup>2</sup> area. Analytical result showed that substrates have significant influence on macroalgae's abundance. There is significant relationship between macroalgae density and gastropod abundance ( $r=0,955$ ), macroalgae cover and gastropod abundance ( $r=0,990$ ) and macroalgae density and gastropod abundance ( $r=0,879$ ).

**Key words** : Macroalgae, gastropod, substrate

### Pendahuluan

Makroalga berperan penting dalam menyokong kehidupan hewan laut baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara langsung makroalga merupakan makanan bagi beberapa hewan laut, tempat berlindung (*nursery ground*) dan tempat

bertelur bagi bermacam-macam hewan laut (*spawning ground*) (Bartuloviæ *et al.*, 2007). Salah satu makrofauna yang bersimbiosis dengan makroalgae adalah gastropoda. Gastropoda memanfaatkan makroalgae sebagai salah satu sumber makanannya serta sebagai tempat berlindung. Bagi makroalgae,

gastropoda berperan dalam perkembangbiakannya dengan membantu penyebaran spora makroalga (Leitte & Turra, 2003).

Makroalga sebagai produsen primer memegang peranan yang penting dalam sirkulasi materi dan aliran energi dalam ekosistem perairan, keberadaan fitoplankton memegang peranan dalam pertumbuhan, kapasitas reproduksi dan karakter populasi dari organisme perairan yang lain (Bontes *et al.*, 2006). Gattuso *et al.* (2006) menyatakan bahwa makroalga merupakan salah satu organisme yang penyumbang produktifitas primer bersama dengan lamun dan mikrofytobenthos.

Nogueira (2003) mengemukakan adanya keterkaitan antara makroalga dengan keberadaan gastropoda. Menurut Hayes (2007), di daerah pasang surut distribusi makroalga berkaitan erat dengan keberadaan gastropoda. Kelimpahan organisme pada suatu komunitas dipengaruhi oleh faktor ekologiannya. Turner *et al.* (1999) menyebutkan bahwa suatu habitat tidak dapat berdiri sendiri. Sedangkan Branco *et al.* (2001) mengemukakan bahwa distribusi alga banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor fisika-kimia seperti kandungan nitrat-fosfat, kecerahan, pH, dan kandungan oksigen.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis korelasi antara struktur komunitas makroalga dengan gastropoda di Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjelaskan tingkat keterkaitan antara struktur komunitas makroalga dengan gastropoda sehingga dapat dilakukan pengelolaan yang optimal terhadap sumberdaya tersebut.

## Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa. Sampel makroalga dan gastropoda diambil dengan menggunakan kuadran berukuran 1x1 m yang dibagi menjadi 25 bagian (20x20 cm) (Hutomo, 1986). Kuadran transek diletakkan di dasar perairan sejauh 100 m tegak lurus garis pantai pada enam garis transek dengan jarak antar garis  $\pm 10$  m. Pengamatan juga dilakukan terhadap jenis substrat dasar dan luasannya.

Identifikasi makroalga dilakukan berdasarkan Soegiarto *et al.* (1978) dan Tim CoData Indonesia (2000) (<http://www.iptek.net.id/>), sementara identifikasi gastropoda berdasarkan Dharma (1988). Analisa struktur komunitas makroalga menggunakan metode Dawes (1981), yaitu dengan menghitung kerapatan relatif, frekuensi relatif dan penutupan relatif. Analisa dilanjutkan dengan menghitung nilai penting

yang merupakan penjumlahan kerapatan, frekuensi, dan penutupan relatif.

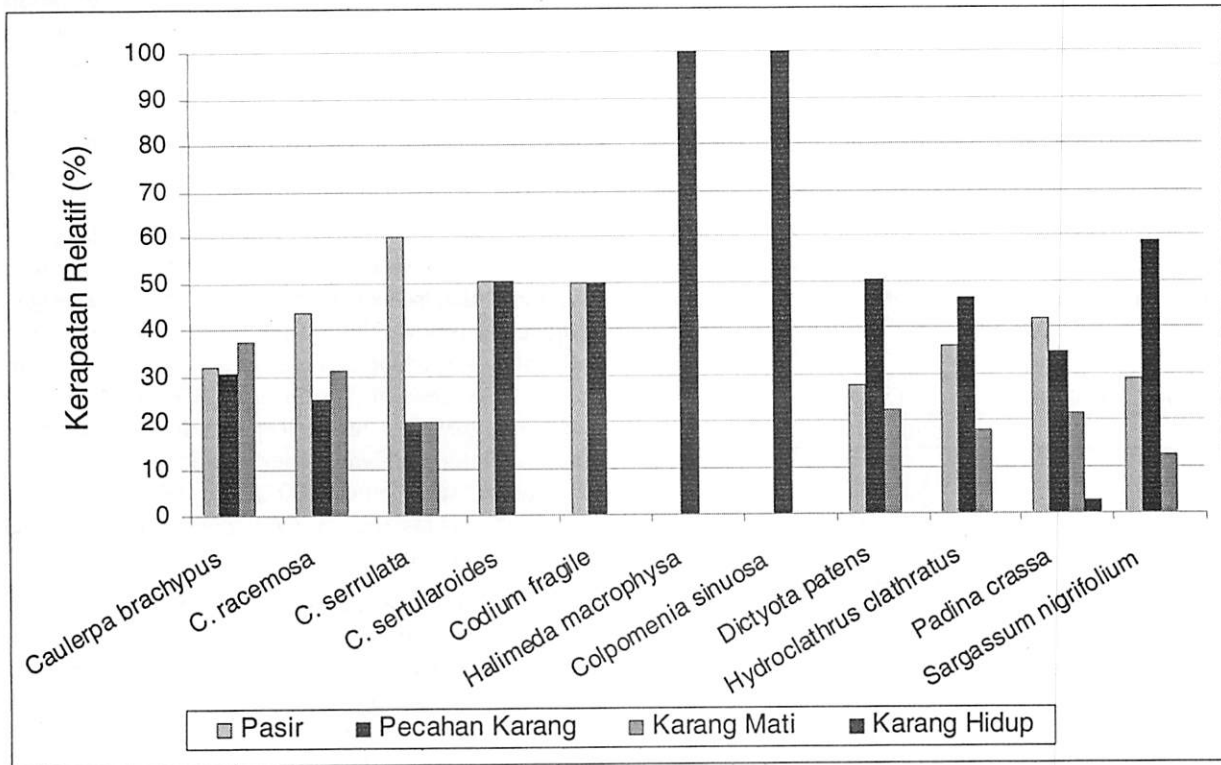
Analisis kelimpahan gastropoda dihitung berdasarkan jumlah biota yang terdapat pada makroalga menggunakan rumus perhitungan kelimpahan dilanjutkan dengan menghitung indeks keanekaragaman ( $H'$ ) dengan menggunakan metode Shannon dan Weaver (1949) dalam Odum (1971) serta indeks keragaman ( $e$ ) dengan menggunakan metode Pielou (1949) dalam Odum (1971). Untuk mengetahui adanya pengaruh substrat dasar perairan terhadap kelimpahan makroalga maka digunakan uji Chi-Square. Uji Chi-Square digunakan untuk mengetahui apakah penutupan makroalga memiliki keterkaitan substrat perairan. Sedangkan untuk mengetahui hubungan antara struktur komunitas makroalga dengan gastropoda dilakukan dengan uji regresi-korelasi (Steel & Torrie, 1993).

## Hasil dan Pembahasan

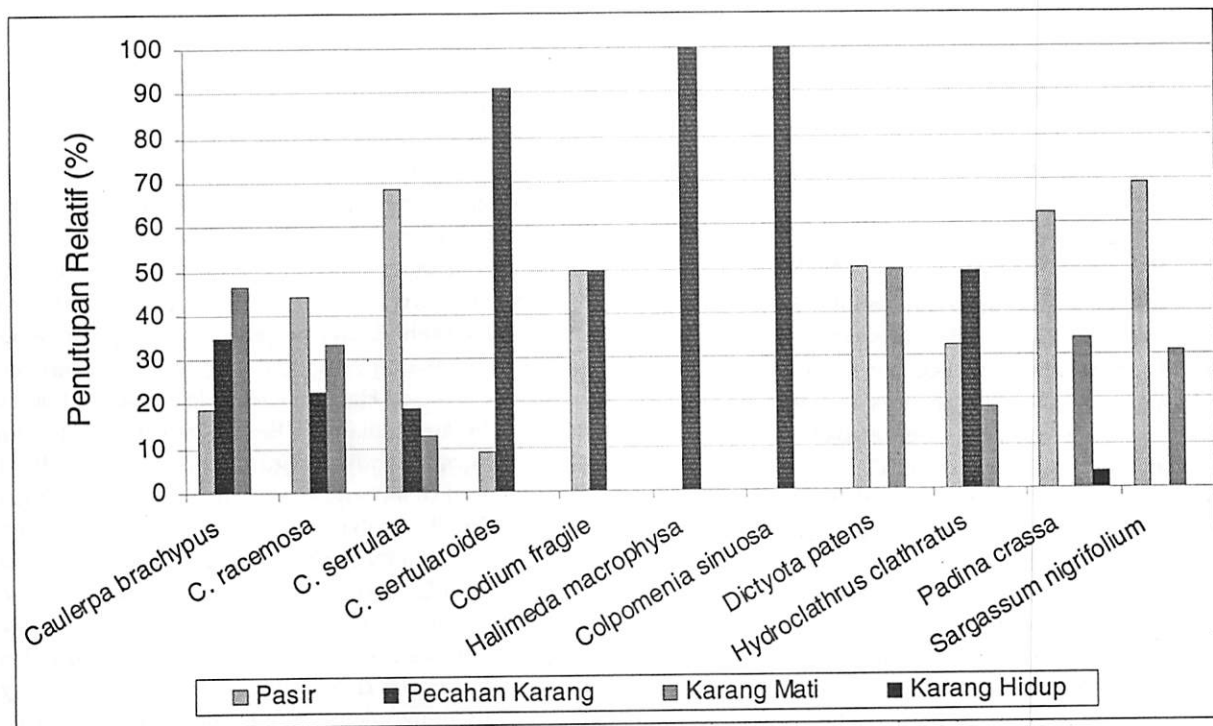
Hasil pengamatan selama penelitian menemukan 11 jenis makroalga di Pulau Menjangan Besar, yaitu *Caulerpa brachypus* (0,130 indv/m<sup>2</sup>), *C. racemosa* (0,027 indv/m<sup>2</sup>), *C. serrulata* (0,017 indv/m<sup>2</sup>), *C. sertularoides* (0,003 indv/m<sup>2</sup>), *Codium fragile* (0,007 indv/m<sup>2</sup>), *Halimeda macrophysa* (Chlorophyceae) (0,002 indv/m<sup>2</sup>), *Sargassum nitrofolium* (0,422 indv/m<sup>2</sup>), *Dictyota patens* (0,580 indv/m<sup>2</sup>), *Hydroclathrus clathratus* (0,065 indv/m<sup>2</sup>), *Padina crassa* (0,858 indv/m<sup>2</sup>) serta *Colpomenia sinuosa* (Phaeophyceae) (0,013 indv/m<sup>2</sup>). Kerapatan relatif terbesar dan terkecil dicapai oleh *P. crassa* sebesar 40,42% dan *H. macrophysa* sebesar 0,08%. Penutupan relatif terbesar juga dicapai oleh *P. crassa* sebesar 48,89% sedangkan yang terkecil dicapai oleh *C. fragile* dengan kerapatan relatif sebesar 0,06%. Demikian pula untuk frekuensi relatif terbesar dan terkecil dicapai oleh *P. crassa* sebesar 47,31% dan *H. macrophysa* sebesar 0,12%. Hasil pengamatan kelimpahan makroalga di Pulau Menjangan Besar disajikan pada Tabel 1.

Kerapatan makroalga pada substrat pasir, pecahan karang dan karang mati relatif besar yaitu 0,73 indv/m<sup>2</sup>; 0,93 indv/m<sup>2</sup>; dan 0,43 indv/m<sup>2</sup>, sedangkan kerapatan pada substrat karang hidup paling kecil yaitu 0,02 indv/m<sup>2</sup>. Hal ini disebabkan substrat pasir, pecahan karang dan karang mati berada di daerah pantai yang cenderung lebih dangkal sehingga intensitas cahaya matahari yang diperlukan untuk fotosintesis bagi makroalga tercukupi (Peters *et al.*, 2005).

Turner *et al.* (1999) menyebutkan bahwa makroalga merupakan salah satu organisme yang



Gambar 1. Kerapatan Relatif (%) Makroalgae Berdasarkan Jenis Substrat Berbeda di Pulau Menjangan Besar



Gambar 2. Penutupan Relatif (%) Makroalgae Berdasarkan Jenis Substrat Berbeda di Pulau Menjangan Besar

**Tabel 1.** Struktur Komunitas Makroalgae di Pulau Menjangan Besar

Jenis makroalgae	Kerapatan Relatif (%)	Penutupan Relatif (%)	Frekuensi Relatif (%)	Nilai Penting (%)
<i>Caulerpa brachypus</i>	6,12	2,51	7,01	15,64
<i>C. racemosa</i>	1,26	0,83	1,75	3,84
<i>C. serrulata</i>	0,78	0,49	0,82	2,09
<i>C. sertularoides</i>	0,16	0,07	0,23	0,46
<i>Codium fragile</i>	0,31	0,06	0,23	0,61
<i>Halimeda macrophysa</i>	0,08	0,12	0,12	0,32
<i>Colpomenia sinuosa</i>	19,86	20,88	12,62	53,35
<i>Dictyota patens</i>	27,32	24,43	25,12	76,87
<i>Hydroclathrus clathratus</i>	3,06	1,60	4,44	9,10
<i>Padina crassa</i>	40,42	48,89	47,31	136,62
<i>Sargassum nigrifolium</i>	0,63	0,12	0,35	1,10
Jumlah	100,00	100,00	100,00	300,00

**Tabel 2.** Kelimpahan Gastropoda (indv/m<sup>2</sup>) pada Makroalga yang Tumbuh pada Substrat yang berbeda di Pulau Menjangan Besar

Jenis gastropoda	Substrat				Jumlah
	Pasir	Pecahan Karang	Karang Mati	Karang Hidup	
<i>Columbella scripta</i>	0,06	0,13	0,03		0,22
<i>Cypraea quadrimaculata</i>	-		0,13	0,02	0,16
<i>Peristernia ustulata</i>	0,03	0,10	0,01		0,14
<i>Pyrene punctata</i>	0,31	0,40	0,14	0,01	0,86
<i>Strombus gibberulus</i>	0,03	0,10	0,04	-	0,18
<i>S. marginatus</i>	0,02	0,09	0,05	-	0,16
<i>S. mutabilis</i>	0,16	0,32	0,11	0,01	0,59
Jumlah	0,61	1,14	0,51	0,04	2,30

menyediakan keberagaman dan kekompleksan struktural pada lingkungan dasar perairan. Selain itu predasi dari hewan-hewan herbivora seperti bulu babi (*Diadema spp*) dan Crustacea yang banyak ditemukan pada daerah karang hidup juga mempengaruhi keberadaan makroalgae (Leite & Turra, 2003), sehingga mengurangi kerapatan makroalgae.

Gambar 2 menunjukkan penutupan makroalgae terbesar ditemukan pada substrat pecahan karang (16,08 m<sup>2</sup>) dan yang terkecil terdapat pada substrat karang hidup (0,34 m<sup>2</sup>). Spesies *P. crassa* merupakan makroalgae dengan luas penutupan tertinggi yaitu sebesar 15,95 m<sup>2</sup>, sedangkan *C. fragile* yang terkecil sebesar 0,02 m<sup>2</sup>. Hal ini berhubungan dengan gastropoda yang berasosiasi dengan spesies makroalgae tersebut. Dalam penelitiannya, Huang *et al.* (2006) menyatakan bahwa gastropoda merupakan makrofauna yang mendominasi daerah dengan makroalga dan diduga berperan dalam persebaran spora makroalga. Hasil sampling menunjukkan sebanyak 382 individu gastropoda berasosiasi dengan spesies *P. crassa* sedangkan pada spesies *C. fragile* ditemukan hanya 2 individu gastropoda.

Perhitungan dengan metode Chi-kuadrat

diketahui bahwa substrat berpengaruh terhadap kerapatan, luas penutupan dan frekuensi kemunculan makroalgae dengan nilai signifikansi sebesar 0,000.

Gastropoda yang ditemukan di Pulau Menjangan Besar sebanyak 7 jenis yaitu *Strombus marginatus*, *Cypraea quadrimaculata*, *Peristernia ustulata*, *Pyrene punctata*, *Columbella scripta*, *S. mutabilis* dan *S. gibberulus*. Kelimpahan total gastropoda yang ditemukan sebanyak 2,31 indv/m<sup>2</sup>. Kerapatan, luas penutupan dan frekuensi kemunculan jenis makroalgae yang relatif rendah diduga mempengaruhi jenis dan kelimpahan gastropoda yang berasosiasi dengan makroalgae tersebut (Turner *et al.*, 1999). Makroalga dapat menghasilkan detritus organik di dalam sedimen maupun kolom air yang merupakan makanan bagi biota-biota laut. Retno (2002) menyebutkan bahwa daerah bervegetasi merupakan penyedia makanan bagi hewan-hewan gastropoda.

Keberadaan gastropoda mempunyai arti penting baik bagi perairan sekitar maupun kehidupan makroalgae. Gastropoda merupakan salah satu penyusun ekosistem perairan yang berperan penting dalam siklus rantai makanan (Leite & Turra, 2003). Bagi makroalgae, keberadaan gastropoda sangat penting terutama dalam siklus nutrien. yaitu secara tidak langsung menghasilkan mineral-mineral yang dibutuhkan dalam fotosintesis dan berperan dalam penyebaran spora makroalgae.

Indeks keanekaragaman (H') sebesar 1,69 dan indeks keragaman (e) sebesar 0,81. Nilai H' < 2 menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang dan indeks keseragaman (e > 0,6) menunjukkan tidak ada spesies yang mendominasi. Hal ini disebabkan struktur komunitas makroalgae di perairan Pulau Menjangan Besar berdasarkan kelimpahan, luas penutupan serta frekuensi kemunculan makroalgae cenderung didominasi oleh *P. crassa*. Jenis makroalga tersebut memiliki perakaran yang kuat yang mampu menahan hampasan ombak. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi perairan Pulau Menjangan Besar kurang sesuai untuk pertumbuhan makroalga. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, perairan Pulau Menjangan Besar memiliki ombak yang cukup besar sehingga hanya makroalga tertentu yang dapat tumbuh disana. Strayer & Malcom (2007) menyatakan bahwa kelimpahan organisme pada daerah bervegetasi akan lebih tinggi jika pada daerah tersebut pertumbuhan vegetasinya padat dan stabil. Kepadatan yang tinggi mampu menenangkan getaran air yang ditimbulkan oleh arus dan gelombang serta mengurangi sengatan cahaya matahari yang berlebihan pada siang hari bagi gastropoda. Tingginya kepadatan makroalgae juga

dapat melindungi gastropoda dari predatormya.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kelimpahan gastropoda terbesar terdapat pada makroalgae yang tumbuh pada substrat pecahan karang yaitu 1,15 indiv/m<sup>2</sup> dan yang terkecil pada substrat karang hidup sebesar 0,04 indiv/m<sup>2</sup>. Hal ini sesuai dengan Ganesan *et al.* (2006) yang menyatakan bahwa pada umumnya makroalga dapat ditemukan melekat pada substrat yang keras seperti karang, batuan, atau kulit kerang. Hal ini diperkuat oleh Berezina (2008) bahwa gastropoda merupakan salah satu hewan avertebrata litoral. Gastropoda juga beradaptasi terhadap substratnya. Menurut Retno (2002), gastropoda merupakan hewan uniter yang bersifat motil sehingga dapat berpindah-pindah lokasi sesuai dengan habitatnya.

Melalui Tabel 2 dapat diketahui bahwa gastropoda yang ditemukan cenderung lebih merata pada substrat pasir, pecahan karang dan karang mati dengan frekuensi kemunculan lebih dari 50%. Jumlah yang ditemukan pada substrat pasir, pecahan karang dan karang mati relatif seimbang. Frekuensi kemunculan terkecil dan jumlah gastropoda yang ditemukan paling sedikit terdapat pada substrat karang hidup. Struktur komunitas makroalgae yang baik pada substrat tumbuh pasir, pecahan karang dan karang mati menyokong kehidupan gastropoda dengan melindunginya dari predasi serta berfungsi sebagai *feeding ground*. Strayer & Malcom (2007) menyebutkan bahwa kerapatan vegetasi mempengaruhi komposisi komunitas avertebrata mikro karena lapisan vegetasi yang tebal menyediakan perlindungan dari predasi ikan.

Hasil analisa korelasi-regresi kerapatan makroalgae dengan kelimpahan gastropoda diperoleh persamaan  $Y = -4,986 + 1,101X$ , dengan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) 0,955. Antara luas penutupan makroalgae dengan kelimpahan gastropoda,  $Y = 9,188 + 4,126 \times 10^{-3}X$ . dengan nilai  $r = ,990$ . Sedangkan antara frekuensi kemunculan makroalgae dengan kelimpahan gastropoda diperoleh persamaan regresi  $Y = 9,628 + 1,571X$  dan nilai  $r = 0,879$ . Pola hubungan yang linier ini memberikan gambaran bahwa meningkatnya kerapatan luas penutupan makroalga akan berdampak pada peningkatan kepadatan gastropoda di sekitarnya.

Uji regresi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara struktur komunitas makroalgae yang meliputi kerapatan, luas penutupan dan frekuensi kemunculan dengan kepadatan gastropoda. Korelasi sebesar 0.990 menunjukkan bahwa pada makroalgae dengan struktur komunitas yang baik terdapat lebih banyak gastropoda yang berasosiasi dibandingkan dengan makroalgae yang struktur komunitasnya lebih buruk.

Hasil penelitian Leite & Turra (2003) juga menunjukkan bahwa kepadatan makroalga secara signifikan berpengaruh terhadap kelimpahan gastropoda. Hal ini mungkin berkaitan dengan peranan makroalga sebagai *feeding ground* gastropoda. Makroalga bersama dengan epifit lain merupakan sumber makanan bagi berbagai jenis hewan avertebrata littoral (Berezina, 2008). Adanya keterkaitan yang erat antara makroalga dengan gastropoda merupakan dampak dari ketersediaan bahan makanan pada daerah yang dipadati makroalga.

## Kesimpulan

Terdapat 11 jenis makroalgae di Pulau Menjangan Besar, Karimunjawa yaitu *Caulerpa brachypus*, *C. racemosa*, *C. serrulata*, *C. sertularoides*, *Codium fragile*, *Halimeda macrophysa* (Chlorophyceae) dan *Sargassum nitrifolium*, *Dictyota patens*, *Hydroclathrus clathratus*, *Padina crassa* serta *Colpomenia sinuosa* (Phaeophyceae). Gastropoda terdapat 7 spesies meliputi *Columbella scripta*, *Cypraea quadrimaculata*, *Peristernia ustulata*, *Pyrene punctata*, *Strombus gibberulus*, *S. marginatus* dan *S. mutabilis*. Struktur komunitas makroalga meliputi kerapatan, luas penutupan dan frekuensi kemunculan secara signifikan berpengaruh terhadap kelimpahan gastropoda.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro atas diberikannya dana penelitian untuk kegiatan ini, dan juga kepada Ir. Ruswahyuni M.Sc serta Syahrial Dinata S.Pi yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.

## Daftar Pustaka

- Bartuloviae, Vlasta, Branko Glamuzina, Davor Luèiae, & Alexis Conides, Nenad Jasprica & Jakov Dulèiae. 2007. Recruitment and food composition of juvenile thin-lipped grey mullet, *Liza ramada* (Risso, 1826), in the Neretva River estuary (Eastern Adriatic, Croatia). *Acta Adriatica* 48 (1): 25-37.
- Berezina, N. A. 2008. Spatial Distribution of Macrofauna in A Littoral Zone with Drifting Macroalgae in the Neva Estuary. *Estonian J. Ecol.* 57 (3): 198-213.
- Bontes, B. M., R. Pel, B. W. Ibelings, H. T. S. Boschker, J. J. Middelburg, & E. Van Donk. 2006. The Effect of Biomanipulation on The Biogeochemistry, Carbon Isotopic Composition and Pelagic Food Web Relation of Shallow Lake. *Biogeosciences* 3: 69-83.

- Branco, Luis Henrique Z., Orlando Necchi Junior & Ciro Caesar Z. Branco. 2001. Ecological Distribution of Cyanophyceae in Lotic Ecosystems of São Paulo State. *Revta Brasil Botanica* 24 (1): 99-108.
- Dawes, C. J. 1981. Marine Botany. John Wiley and Sons, Inc., New York. 628 p.
- Dharma, B. 1988. Siput dan Kerang di Indonesia. PT Sarana Graha, Jakarta. 108 hlm.
- Ganesan, M., S. Thiruppathi, Nivedita Sahu, N. Rengarajan, V. Veeragurunathan & Bhavanath Jha. 2006. In Situ Observations on Preferential Grazing of Seaweeds by Some Herbivores. *Current Sci.* 91 (9): 1256-1260.
- Gattuso, J. P., B. Gentili, C. M. Duarte, J. A. Kleypas, J. J. Middelburg & D. Antoine. 2006. Light Availability in The Coastal Ocean: Impact on The Distribution of Benthic Photosynthetic Organisms and Their Contribution to Primary Production. *Biogeosciences* 3: 489-513.
- Hayes, C. 2007. Vertical Distribution of Algal Species in Rock Pools in South-Eastern Australia. *Cross-Sections* 3: 33-49.
- Huang, Danwei, Peter A. Todd, Loke Ming Chou, Kheng Hui Ang, Pei Ya Boon, Liyan Cheng & Han Ling. 2006. Effects of Shore Height and Visitor Pressure on The Diversity and Distribution of Four Intertidal Taxa at Labrador Beach, Singapore. *The Raffles Bull. Zool.* 54 (2): 477-484.
- Hutomo, M. 1986. Ekosistem Lamun. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Leite, F. P. P. & Alexander Turra. 2003. Temporal Variation in Sargassum Biomass, Hypnea Epiphytism and Associated Fauna. *Brazilian Arch. Biol. and Technol.* 46 (4): 665-671.
- Nogueira, João Miguel de Matos. 2003. Fauna Living in Colonies of *Mussismilla hispida* (Verrill) (Cnidaria: Scleractinia) in Four South-Eastern Brazil Islands. *Brazilian Arch. Biol. and Technol.* 46 (3): 421-432.
- Odum, E. P. 1971. Fundamental of Ecology. W. B. Saunders Company. Philadelphia, London, Toronto. 557 p.
- Peters, C., S. Pechtl, J. Stutz, K. Hebestreit, G. Hönninger, K. G. Heumann, A. Schwarz, J. Winterlik, & U. Platt. 2005. Reactive and Organic Halogen Species in Three Different European Coastal Environments. *Atmospheric Chemistry and Physics* 5: 3357-3375.
- Retno W. 2002. Pola Zonasi Lamun (Sea Grass) dan Invertebrata Makrobentik yang Berkoeksistensi di Rataan Terumbu Pantai Bama, Taman Nasional Baluran, Jawa Timur. *J. Ilmu Dasar* 3 (1): 1-7.
- Santoso, S. 1999. Statistical Product and Service Solutions. Penerbit PT. Elex Media Komputindo: Jakarta. 431 hlm.
- Soegiarto, A; Sulistijo; Atmadja, W.S. dan Mubarak H. 1978. Rumput Laut (Algae) : Manfaat, Potensi dan Usaha Budidayanya. Lembaga Oseanologi Nasional-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LON-LIPI), Jakarta.
- Steel, R. G. D. & J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Strayer, D. L. & Heather M. M. 2007. Submersed Vegetation as Habitat for Invertebrates in the Hudson River Estuary. *Estuaries and Coasts* 30 (2): 253-264
- Tim CoData Indonesia. 2000. Rumput Laut/Alga. IPTEKnet. (<http://www.iptek.net.id/>) diakses tanggal 9 September 2008.
- Turner, S. J., S. F. Thrush, J. E. Hewitt, V. J. Cummings & G. Funnell. 1999. Fishing Impacts and The Degradation or Loss of Habitat Structure. *Fish. Manag. Ecol.* 6: 401-420.