

Sebaran spasial karang keras (*Scleractinia*) di Pulau Panjang, Jawa Tengah

Munasik, Ambariyanto, A Sabdono, Diah Permata W, OK. Radjasa, R Pribadi

Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK Universitas Diponegoro, Semarang 50275

Email: munasik@undip.ac.id

Abstrak

Karang keras (*Scleractinia*) ditemukan di Pulau Panjang mulai dari dataran terumbu karang yang dangkal hingga kedalaman 7m. Terumbu karang berkembang baik di bagian pulau yang melawan angin 'leeward' dibanding di bagian yang searah angin 'windward' yang ditandai dengan banyaknya mikroatol *Porites*. Sebaran spasial genera karang keras di P. Panjang menunjukkan perbedaan baik dari segi sisi pulau maupun kedalaman. Karang keras *Porites*, *Pocillopora* dan *Stylopora* banyak ditemukan di dataran terumbu sisi bawah angin (*leeward*) sedangkan di kedalaman 7m pada sisi pulau yang sama umumnya tersusun dari *Lobophyllia* dan *Pectinia*. Dataran terumbu sisi atas angin (*windward*) tersusun atas genera *Cypastrea*, *Galaxea* dan *Platygyra* sedangkan di kedalaman 7m terdapat genera karang *Pavona*, *Hydnophora*, *Merulina*, *Galaxea* dan *Favites*. Perbedaan sebaran spasial genera karang keras (*Scleractinia*) di Pulau Panjang, Jawa Tengah tampaknya berhubungan dengan tekanan fisik (seperti gelombang).

Kata Kunci: Sebaran, Karang keras (*Scleractinia*), Pulau Panjang, Jawa Tengah

Abstract

Scleractinian corals were found in Panjang Island from a shallow reef flat to depths of 7 m. Coral reefs are well developed in both reef flat of 'Leeward' and 'Windward' which is characterized by numerous micro atoll of *Porites*. Spatial distribution of hard corals in Panjang Island are determined by sides of the island as well as depth. *Porites*, *Pocillopora* and *Stylopora* were generally found in the reef flat of leeward whereas *Lobophyllia* and *Pectinia* were found at reef slope. Reef flat of windward is composed by *Cypastrea*, *Galaxea* and *Platygyra* while at a reef slope contained *Pavona*, *Hydnophora*, *Merulina*, *Galaxea* and *Favites*. The difference of the spatial distribution of genera of hard corals (*Scleractinia*) at Panjang Island, Central Java appear to be associated with physical stress (like waves).

Key words: Distribution, Hard coral (*Scleractinia*), Panjang Island, Central Java

Pendahuluan

Terumbu karang adalah ekosistem perairan tropis yang sangat penting dan produktif (Morgan, 1998). Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki sumberdaya terumbu karang tertinggi di dunia. Potensi ini menyokong kehidupan bagi jutaan penduduknya yang hidup di wilayah pesisir (Dahuri dan Dutton, 2000). Namun demikian, kondisi sumberdaya terumbu karang di Indonesia mengalami penurunan dan terancam rusak. Kondisi ini disebabkan oleh berbagai faktor, terutama yang berhubungan dengan aktifitas manusia seperti kegiatan perikanan

yang tidak ramah lingkungan yaitu pengeboman, penggunaan sianida, kerusakan yang disebabkan oleh jangkar, penangkapan ikan berlebih dan pengerusakan langsung lainnya pada terumbu karang. Limbah yang berasal dari darat juga turut mengancam kondisi terumbu karang dengan meningkatnya polusi, sedimentasi, eutrofikasi, sampah dan buangan dari aktifitas pertanian dan perikanan (Edinger *et al.*, 1998). Jika kondisi demikian terus berlanjut dikhawatirkan akan mengakibatkan terganggunya keseimbangan ekologi.

Pulau Panjang adalah pulau kecil yang

terletak 2 mil di sebelah barat pantai kota Jepara. Telah dilaporkan sebelumnya bahwa Pulau Panjang dikelilingi oleh terumbu karang baik berupa dataran terumbu maupun lereng terumbu (Munasik *et al.*, 2000). Banyaknya aliran sungai yang bermuara di perairan Jepara yang membawa *run off* daratan dan padatnya aktivitas manusia sehingga menimbulkan tekanan lingkungan terhadap ekosistem terumbu karang di P. Panjang yang ditunjukkan oleh penurunan kondisi ekosistem terumbu karang (Edinger dan Risk, 2000; Indarjo *et al.*, 2004). Terlebih lagi, akhir-akhir ini pemanfaatan Pulau Panjang telah berkembang ke arah wisata pulau, wisata ziarah, dan lokasi penangkapan ikan. Hal ini akan semakin menambah tekanan lingkungan terhadap terumbu karang di P. Panjang. Untuk itu diperlukan upaya yang serius menuju pengelolaan ekosistem Pulau Panjang sebagai penghasil plasma nutfah bagi perairan di Jawa Tengah.

Penelitian tentang terumbu karang telah banyak dilakukan di perairan P. Panjang terutama menyangkut struktur komunitas, populasi baik untuk karang keras maupun ikan karang. Namun selama ini belum dapat memberikan gambaran tentang sebaran karang keras sebagai ciri khas zona terumbu. Sebaran jenis karang dapat menjadi indikator untuk menggambarkan resiliensi suatu daerah terumbu karang. Obura (2008) membagi kelompok genera karang keras menjadi 3 kelompok berdasarkan kemampuan bertahan dari tekanan lingkungan perairan, yaitu kelompok rentan, sedang dan tahan. Hal ini memberi arah dalam menganalisis sebaran genus karang keras dikaitkan dengan pengelompokan genus tersebut sehingga dapat berguna untuk memperkirakan resiliensi terumbu karang di suatu daerah yang tengah mengalami ancaman seperti di P. Panjang. Oleh karena itu, studi sebaran genera karang pada kedalaman yang berbeda di P. Panjang perlu dilakukan untuk memberikan data dasar dalam perencanaan pengelolaan terumbu karang ke depan.

Materi dan Metode

Pengamatan sebaran karang keras (*Scleractinia*) dilakukan dengan metode Line Intercept Transect (LIT). Transek garis sepanjang 20 m tersebut diletakkan di dua kedalaman yaitu pada 3 dan 7 m dengan bantuan peralatan SCUBA. Pengamatan sebaran karang keras dilakukan di sisi pulau bagian selatan (*Leeward*) yang diwakili oleh stasiun 1, 2, 3 dan 4 di sisi pulau bagian utara (*windward*) yang diwakili oleh stasiun 5, 6 dan 7 (Gambar 1). Klasifikasi dan penentuan jenis dilakukan hingga tingkat genus (marga) mengikuti Veron (2000). Data prosentaseutupan relatif setiap genus karang (English *et al.*, 1994) selanjutnya digunakan untuk menentukan sebaran spasial karang keras (*Scleractinia*) antar stasiun dengan analisis Faktorial Korespondensi (*correspondence analysis*) dan dikonfirmasi dengan Analisis Klasifikasi Hirarki (AKH/*cluster analysis*).

Hasil dan Pembahasan

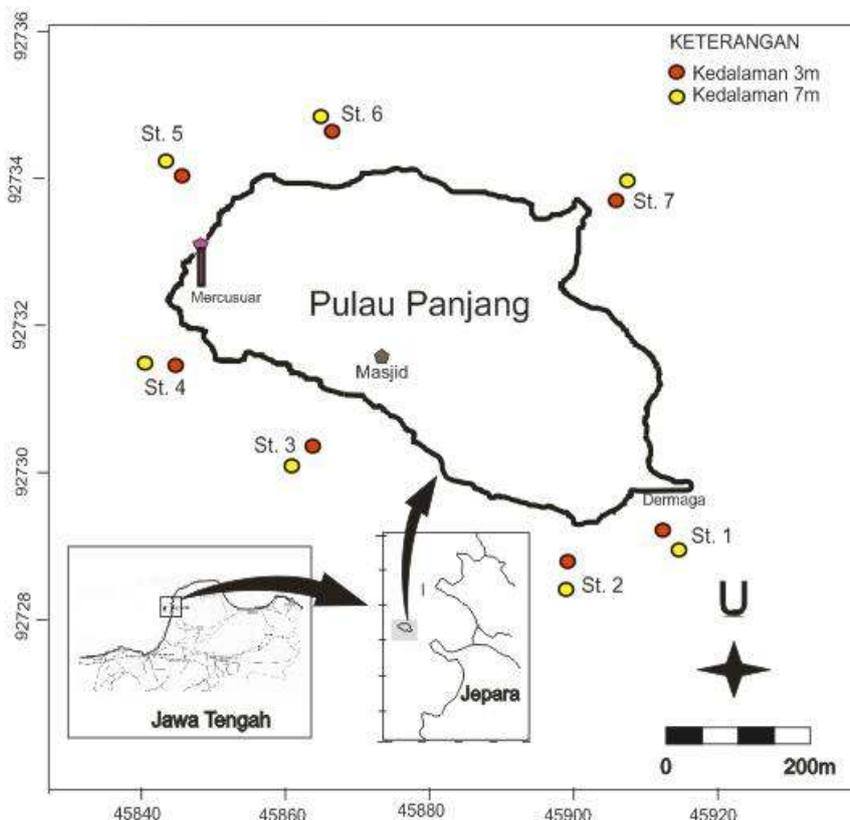
Pulau Panjang adalah pulau kecil berdataran rendah yang dikelilingi oleh terumbu karang dan hanya sebagian kecil berupa komunitas lamun. Pulau seluas 19,7 ha ini memiliki terumbu karang seluas 31,2 ha dengan luasan karang hidup kira-kira 23,8 ha (Luthfi, 2003). Kondisi terumbu karang di P. Panjang merupakan yang terbaik di sepanjang perairan pantura Jawa tengah, yaitu dengan prosentaseutupan karang hidup mencapai 34%. Terumbu karang ditemukan dari kedalaman 0,5 m hingga 10 m dengan sebaran bervariasi. Hampir sekeliling pulau tersusun atas pecahan karang (*rubble*) dengan lebar sekitar 50 m pada dataran terumbu, hanya pada sisi timur pulau yang bersubstrat pasir terutama pada stasiun 7 yang ditumbuhi komunitas lamun. Dataran terumbu yang bersubstrat pecahan karang banyak ditumbuhi makroalga, seperti *Caulerpa*, *Halimeda*, *Sargassum*, *Padina* dan *Turbinaria*. Organisme bentik lain yang berasosiasi dengan terumbu karang adalah karang lunak *Sarcophyton* dan *Sinularia* serta sponge *Haliclona* di kedalaman 5 m pada stasiun 5 dan 6. Kelompok lainnya yaitu anemon laut

dan karang biru *Heliopora*. Invertebrata lainnya yang ditemukan adalah Lili laut, Bulu babi, dan Kelinci laut.

Pulau Panjang yang memiliki kondisi ekosistem terumbu karang yang tergolong baik tersebut di dalamnya terdapat ikan-ikan demersal dan pelagis. Ikan-ikan demersal ekonomis penting yang ditemukan antara lain adalah ikan kerapu (*Cephalopolis*), ikan sunu (*Plectropormus*), dan ikan kakap. Ikan-ikan karang kelompok indikator yang sering ditemukan yaitu dari famili Chaetodontidae (Kepe-kepe) adalah *Chaetodon octofasciatus* dan *Chelmon rostratus* sedangkan ikan penanda terumbu Pomacentridae umumnya dihuni oleh ikan betok. Ikan kakak tua (*Scaridae*) di perairan terumbu karang P. Panjang sudah tidak ditemukan lagi, survei tahun 2003 sebelumnya ikan kakak tua masih ditemukan (BP-Muriah, 2002). Hilangnya populasi ikan kakak tua dan kurangnya populasi ikan kepe-kepe ini kemungkinan akibat meningkatnya tekanan terhadap ekosistem terumbu karang di pulau tersebut. ikan-ikan pelagis yang banyak

ditemukan melintas di sekitar P. Panjang, adalah ikan ekor kuning. Hal ini menjadikan perairan di sekitar pulau dimanfaatkan sebagai daerah penangkapan nelayan pantai.

Secara keseluruhan, sebaran karang hidup di Pulau Panjang umumnya terdapat pada kisaran kedalaman 0.5 – 7 m. Hasil studi di lapangan menunjukkan bahwa perairan P. Panjang memiliki keanekaragaman spesies karang yang terdiri atas 25 genus karang yang termasuk dalam 11 famili karang yang berbeda. Kelimpahan karang hidup lebih banyak ditemukan pada kedalaman 3m daripada di kedalaman 7 m, dengan total 52 genera pada kedalaman 3m dan 37 genera pada kedalaman 7 m (Tabel 1). Prosentase tutupan karang hidup tertinggi terdapat pada kedalaman 3m dan yang terendah ditemukan pada kedalaman 7m. Pada kedalaman 3m, prosentase tutupan karang tertinggi terdapat pada stasiun 1, 2, dan 3 dengan masing-masing penutupan karang sebesar 28.94 %, 39.04 % dan 27.06 % yang termasuk dalam kategori sedang. Ketiga stasiun ini berada pada sisi-sisi selatan P. Panjang. Nilai penutupan karang



Gambar 1. Lokasi stasiun pengamatan di perairan Pulau Panjang, Jawa Tengah.

Tabel.1. Komposisi genera karang keras pada kedalaman 3 m dan 7 m di Pulau Panjang, Jawa Tengah

No	Family	Genus	St 1		St 2		St 3		St 4		St 5		St 6		St 7			
			3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7	3	7		
1	<i>Acroporidae</i>	<i>Acropora</i>	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Astreopora</i>	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>Agaricidae</i>	<i>Pavona</i>	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	<i>Dendrophyllidae</i>	<i>Turbinaria</i>	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Tubastrea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	
4	<i>Faviidae</i>	<i>Caulastrea</i>	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Cyphastrea</i>	-	-	√	-	-	-	√	-	√	-	-	√	√	-	-	
		<i>Diploastrea</i>	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		<i>Favia</i>	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-	√	√	√
		<i>Favites</i>	-	-	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
		<i>Platygyra</i>	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-
5	<i>Fungiidae</i>	<i>Leptoria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	
		<i>Fungia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-	
6	<i>Merulinidae</i>	<i>Hydnophora</i>	-	-	√	-	√	-	-	√	-	√	-	-	-	-	-	
		<i>Merulina</i>	-	-	√	-	√	-	-	√	-	-	-	√	√	√	√	
7	<i>Mussidae</i>	<i>Acanthantastrea</i>	-	-	√	√	-	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	
		<i>Lobophyllia</i>	-	-	√	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Symphyllia</i>	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	√	√	-	-	-	
8	<i>Oculinidae</i>	<i>Galaxea</i>	-	-	√	-	-	-	√	√	-	-	√	-	-	-	-	
9	<i>Pectinidae</i>	<i>Oxypora</i>	-	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		<i>Pectinia</i>	-	-	√	√	√	√	-	√	-	-	-	-	-	√	-	
10	<i>Pocilloporidae</i>	<i>Stylophora</i>	√	-	-	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	<i>Poritidae</i>	<i>Alveopora</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	
		<i>Goniopora</i>	-	-	√	√	√	√	-	√	-	-	-	√	√	√	√	
		<i>Porites</i>	√	-	√	√	√	√	√	-	√	√	√	√	-	√	-	
Jumlah Jenis		25	2	0	15	8	11	6	5	8	4	5	7	5	8	5		

terendah pada kedalaman 3m terdapat di sisi barat P. Panjang pada stasiun 4 dengan prosentase tutupan karang hanya sebesar 4.88 %.

Sebaliknya, pada kedalaman 7m, prosentase penutupan karang tertinggi terdapat pada stasiun 4 dengan dengan 35.06 %, stasiun ini adalah satu satunya stasiun pada kedalaman 7 m yang memiliki nilai persentase penutupan karang hidup yang termasuk dalam kategori sedang, sedangkan stasiun lainnya pada kedalaman ini termasuk dalam kategori buruk. Nilai prosentase terendah sebesar 0% ditemukan pada stasiun 1 pada kedalaman 7 m

hal ini disebabkan karena tidak ditemukannya satu pun koloni karang di lokasi tersebut.

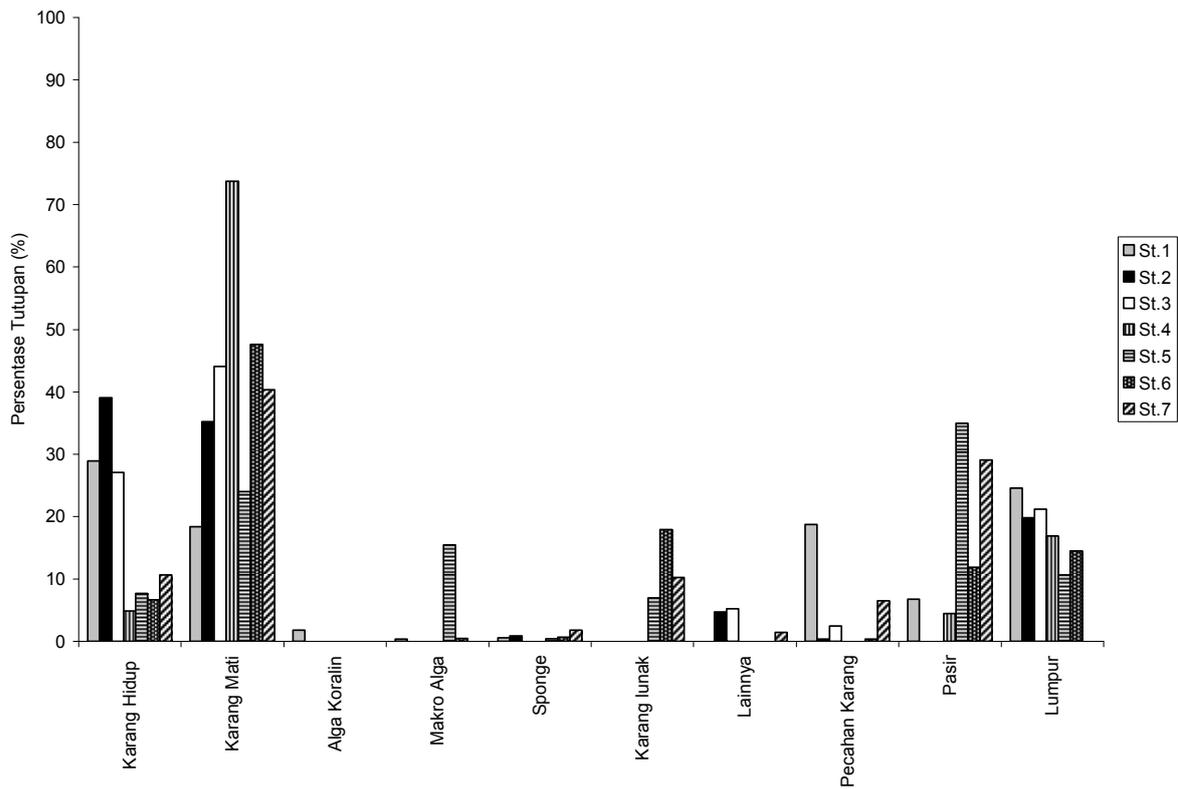
Kondisi ekosistem terumbu karang di P. Panjang termasuk dalam kategori rusak hingga sedang dengan prosentase tutupan karang hidup berkisar dari 3,8% hingga 39%. Kondisi ekosistem terumbu karang antara kedalaman 3 m dan 7 m tidak berbeda, namun kondisi terumbu karang di perairan dangkal sedikit lebih baik. Prosentase tutupan karang hidup di kedalaman 3 m di sisi selatan pulau cenderung lebih tinggi dibanding prosentase tutupan di sisi utara. Prosentase tutupan karang lebih dari 25% terdapat di stasiun 1, 2 dan 3

yang terletak di sisi selatan yang terlindung sedangkan prosentaseutupan $\leq 10\%$ ditemukan di stasiun 4, 5, dan 6 yang terletak di sisi utara pulau yang terbuka (Gambar 2)

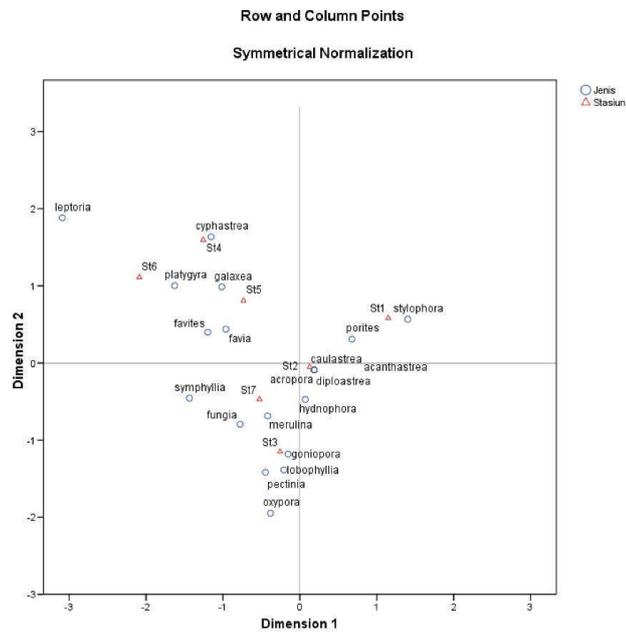
Terumbu karang dangkal di P. Panjang merupakan zona depan dataran terumbu sebagian besar tersusun atas karang mati. Prosentaseutupan karang mati tertinggi ditemukan di stasiun 4 yang terletak di sisi atas angin yang mencapai 74%. Hal ini kemungkinan kerasnya lingkungan fisik, seperti gelombang sehingga hanya jenis-jenis tertentu yang dapat bertahan pada kondisi tersebut seperti *Cyphastrea*, *Galaxea*, *Favia* dan *Favites*. Hasil analisis faktorial korespondensi asosiasi antara genus-stasiun di kedalaman 3 m menunjukkan pengelompokan menjadi satu kelompok pada stasiun 4, 5 dan 6 yang kesemuanya terletak di sisi atas angin P. Panjang (Gambar 3). Dendrogram pengelompokan prosentaseutupan tiap jenis karang menunjukkan dua kelompok besar stasiun-stasiun 1, 2, 3 dengan 4, 5, 6, 7 (Gambar 4). Hasil analisis pada kedalaman 3 m ini mengindikasikan terdapat perbedaan karakteristik terumbu karang antara sisi atas angin dan bawah angin P. Panjang. Komunitas karang dangkal di sisi atas angin yaitu stasiun 5 dekat dengan stasiun 6, serta keduanya dekat dengan stasiun 4 kemudian ketiganya memiliki kesamaan dengan stasiun 7. Pada sisi bawah angin, komunitas karang dangkal antara stasiun 1 dan 3 berdekatan kemudian keduanya memiliki kesamaan dengan stasiun 2. Perbedaan yang nyata antara sisi bawah angin dan atas angin P. Panjang diperlihatkan oleh morfologi terumbu karang (Munasik *et al.*, 2006). Rataan (dataran) terumbu berkembang baik di sisi bawah angin yang ditumbuhi oleh mikroatol *Porites*, sedangkan di sisi atas angin rataannya terumbu kurang berkembang.

Kondisi ekosistem terumbu karang pada kedalaman 7 m menunjukkan kecenderungan yang berbeda dibanding kedalaman 3 m. Persentaseutupan karang hidup di kedalaman 7 m rata-rata $\leq 11\%$, tetapi terdapat persentaseutupan karang paling baik sebesar 35 % di stasiun 4 (Gambar 5) yang

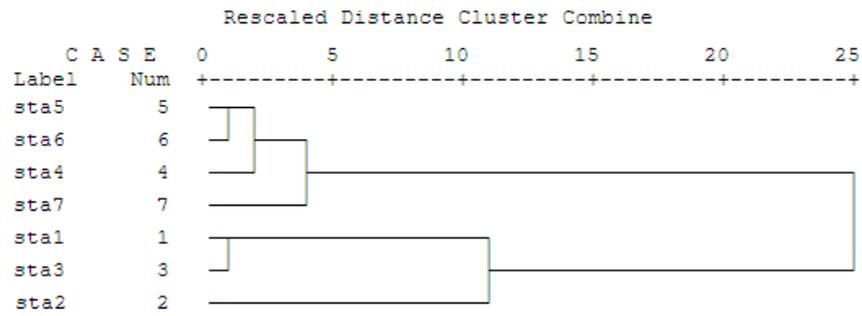
berhadapan langsung dengan arah angin (sisi atas angin). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan daya dukung lingkungan terhadap kehidupan karang antara kedalaman dangkal dan yang lebih dalam dan perbedaan kemampuan adaptasi jenis setiap jenis karang.



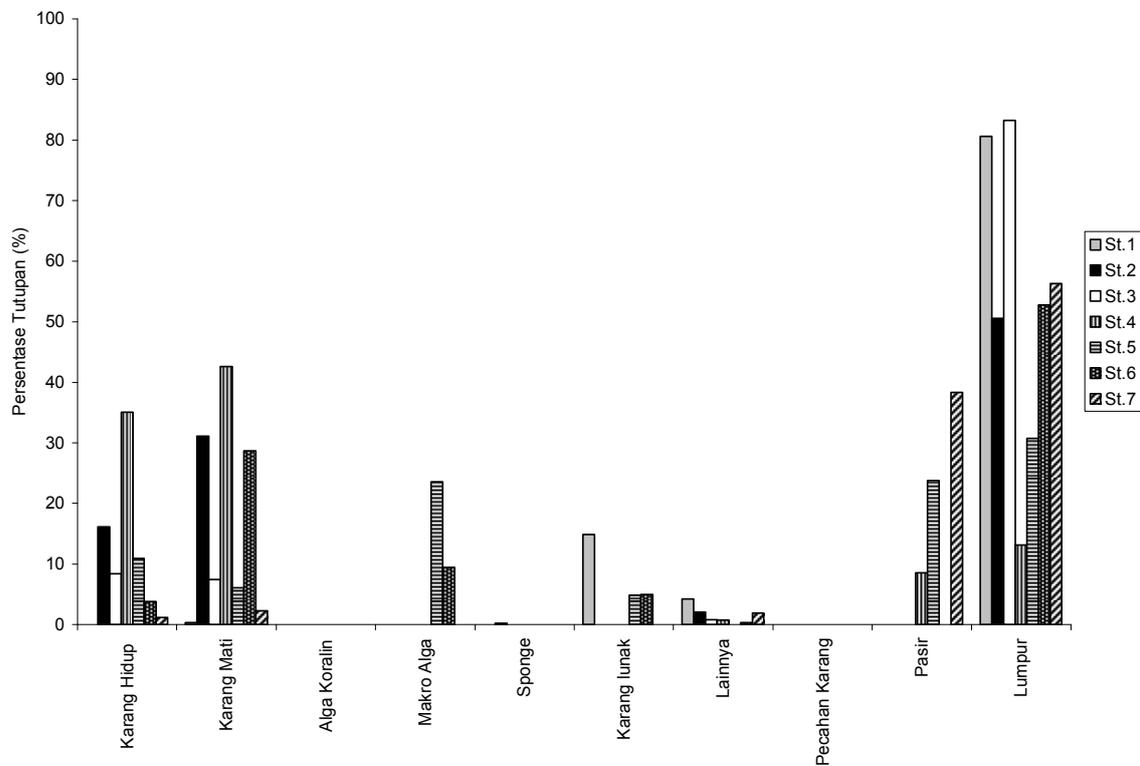
Gambar 2. Prosentase tutupan *Liform* dan substrat dasar di kedalaman 3 m Pulau Panjang, Jawa Tengah



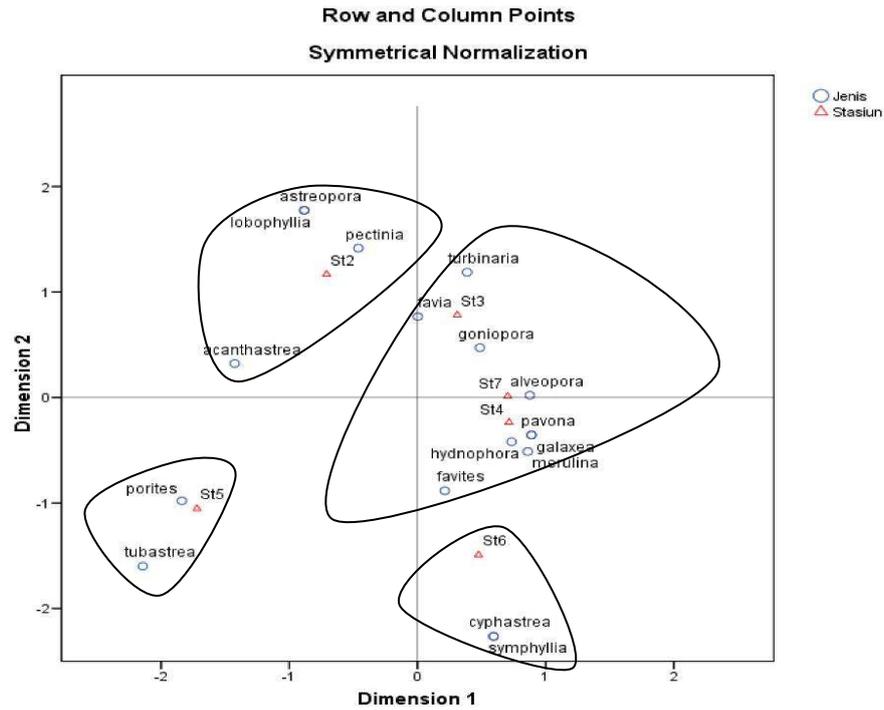
Gambar 3. Analisis faktorial koresponden antara stasiun pengamatan di kedalaman 3 m Pulau Panjang, Jawa Tengah



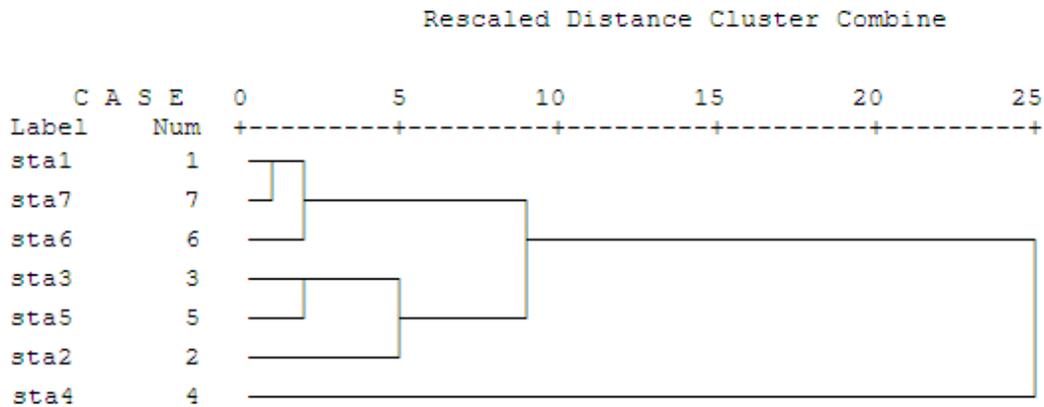
Gambar 4. Dendrogram pengelompokan persentase tutupan tiap jenis karang di kedalaman 3 m di Pulau Panjang, Jawa Tengah



Gambar 5. Prosentase tutupan *Lifeform* dan substrat dasar di kedalaman 7 m Pulau Panjang, Jawa Tengah



Gambar 6. Analisis faktorial koresponden antara stasiun pengamatan di kedalaman 7 m Pulau Panjang, Jawa Tengah.



Gambar 7. Dendrogram pengelompokan prosentase tutupan tiap jenis karang di kedalaman 7 m Pulau Panjang, Jawa Tengah

Terumbu karang karang di sisi selatan pada kedalaman tersebut tidak dapat berkembang akibat tingginya resuspensi yang berasal dari substrat lumpur oleh pengaruh osilasi gelombang dan arus pusaran. Sebaliknya, komunitas karang di sisi atas angin pada kedalaman 7 m memiliki kondisi lebih baik karena didukung oleh tutupan substrat lumpur yang lebih rendah sehingga komunitas karang dapat tumbuh lebih baik.

Hasil analisis faktorial koresponden

antara genus dan stasiun pengamatan di kedalaman 7 m menunjukkan terdapat 4 kelompok asosiasi. Kelompok I yang terdiri dari stasiun 3, 4 dan 7. Kelompok II adalah stasiun 2 yang dicirikan oleh jenis *Pectinia* (Gambar 6), sedangkan kelompok III merupakan stasiun 5 dan kelompok IV adalah stasiun 6. Komunitas karang keras yang terdapat di stasiun 4 kedalaman 7 m, terletak pada sisi atas angin memungkinkan memiliki karakteristik tersendiri dengan jumlah genus lebih banyak dibanding stasiun lainnya. Jenis-

jenis karang yang ditemukan di stasiun tersebut berbeda dengan stasiun pengamatan lainnya yaitu *Pavona*, *Hydnophora*, *Merulina*, *Galaxea* dan *Favites*. Hasil analisis faktorial koresponden memperlihatkan stasiun 5 dan 6 (terletak di sisi atas angin) memiliki karakteristik jenis karang tersendiri sedangkan dendrogram pengelompokan stasiun pada kedalaman 7 m menunjukkan terjadinya isolasi pada stasiun 4 yang juga terletak di sisi atas angin (Gambar 7). Hal ini menunjukkan bahwa pada kedalaman 7 m juga memperlihatkan perbedaan karakteristik terumbu karang antara sisi atas angin dan bawah angin P. Panjang.

Kesimpulan

Karang keras (*Scleractinia*) ditemukan di Pulau Panjang, Jawa Tengah mulai dari dataran terumbu karang yang dangkal hingga kedalaman 7 m baik pada sisi bawah angin (*leeward*) maupun atas angin (*windward*). Sebaran spasial genera karang keras di P. Panjang menunjukkan perbedaan baik dari segi sisi pulau maupun kedalaman. Perbedaan sebaran spasial genera karang keras (*Scleractinia*) di Pulau Panjang, Jawa Tengah tampaknya berhubungan dengan tekanan fisik (seperti gelombang).

Ucapan Terimakasih

Terimakasih disampaikan kepada teknisi Marine Station, Teluk Awur Jepara dan anggota Marine Diving Club (MDC) Jurusan Ilmu Kelautan FPIK Undip atas bantuan selama penelitian. Artikel ilmiah ini adalah salah satu bagian dari Laporan Penelitian Hibah Penelitian Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro tahun 2011 yang dibiayai oleh DIPA Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian No. 0596/023-04.2.16/13/2011

Daftar Pustaka

BP-Muriah. 2002. Studi pemetaan kondisi ekosistem terumbu karang di perairan Pulau Panjang, Jepara. Laporan penelitian. Kerjasama BP. Muriah Ltd.,

PT. Radiant Utama Interinsco, Jurusan Ilmu Kelautan FPIK Universitas Diponegoro (tidak dipublikasikan).

- Dahuri, R. and I.M. Dutton. 2000. "Integrated Coastal and Marine Management Enters a New Era in Indonesia," *Integrated Coastal Zone Management*: 1, 11-16.
- Edinger, E.N., J. Jompa, G.V Limmon, W. Widjatmoko, & M.J. Risk. 1998. Reef degradation and coral biodiversity in Indonesia: effects of landbased pollution, destructive fishing practices, and changes over time. *Marine Pollution Bulletin*, 36: 617–630.
- Edinger, E.N & M.J. Risk. 2000. Reef classification by coral morphology predicts coral reef conservation value. *Biological Conservation* 92: 1-13
- English, S.C., Wilkinson and Baker. 1994. Survey Manual For Tropical Marine Resources. Australian Institute Of Marine Sciences. Townville Australia 368p.
- Indarjo, A., W. Widjatmoko dan Munasik. 2004. Kondisi terumbu karang di perairan Pulau Panjang, Jepara. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 9 (4): 217-224.
- Luthfi, O.M. 2003. Sebaran spasial karang keras (*Scleractinia*) di perairan Pulau Panjang. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro, Semarang (tidak dipublikasikan).
- Morgan, S. 1998. Coral reef the ecology and local anthropogenic effects. University of Waterloo. 31 pp
- Munasik, W Widjatmoko, E Soefriyanto, S Sejati. 2000. Struktur Komunitas

Karang Hermatipik di Perairan Jepara.
Jurnal Ilmu Kelautan. 19(V): 217-224

Munasik, Suharsono, J Situmorang, dan Kamiso HN. 2006. Struktur populasi karang *Pocillopora damicornis* di Pulau Panjang Island, Jawa Tengah. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*, VIII (2): 299-305.

Obura, D. 2008. Resilience assessment of coral reefs-Draft manual IUCN CCCR Resilience assessment methodology. 23pp

Tomascik, T., A.J. Mah, A. Nontji and M.K. Moosa. 1997. *The ecology of Indonesian Seas*, Part I, Periplus Editions Ltd., Singapore. 642pp.

Veron, J.E.N. 2000. Corals of the World. Vol. I-III. Australian Institute of Marine Science and CRR Qld Pty Ltd., Queensland. 490pp