



**KELIMPAHAN SERTA PREDASI *Acanthaster planci* di PERAIRAN TANJUNG KELAYANG
KABUPATEN BELITUNG**

Anugrah Dwi Fahreza, Pujiono Wahyu P., Boedi Hendrarto*

Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024) 7474698

Abstrak

Kabupaten Belitung khususnya pantai Tanjung Kelayang memiliki potensi ekosistem terumbu karang dengan kondisi yang alami. Sedikitnya penelitian tentang kondisi terumbu karang di kawasan ini, menyebabkan sedikitnya informasi kondisi terumbu karang yang ada, sehingga pengelolaannya menjadi kurang diperhatikan. Pemanfaatan terumbu karang yang kurang diperhatikan menyebabkan kerusakan terumbu karang menjadi tidak terkontrol, termasuk berkembangnya *Acanthaster planci*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan dari *Acanthaster planci* pada daerah terumbu karang di perairan Tanjung Kelayang, serta mengetahui predasi atau pemangsaan *Acanthaster planci* pada karang. Metode dalam penelitian ini adalah metode survei dengan Line Intercept Transect (LIT) dan Kuadran Transect (ukuran 2,5 x 2,5 cm²) digunakan untuk pengambilan data tutupan terumbu karang dan kelimpahan *Acanthaster planci* serta untuk pengambilan data predasi *Acanthaster planci*. Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Lengkuas Kabupaten Belitung, mulai bulan Juni sampai Agustus 2012. Pengamatan yang dilakukan terhadap penutupan karang hidup pada stasiun I adalah 5228cm² dan pada stasiun II adalah 4070cm². Untuk kelimpahan *Acanthaster planci* didapatkan pada masing-masing stasiun adalah 7 dan 5 individu, yang dikategorikan mempunyai ancaman lemah karena mempunyai kepadatan kurang dari 14 ind/1000m² (0,014 individu/m²). Predasi *Acanthaster planci* yang diamati pada 2 stasiun, dimana pada masing-masing stasiun didapatkan ukuran rata-rata dan tingkat pemangsaan individu, yaitu pada stasiun I 17,8 cm dan stasiun II 19,3 cm dengan predasi rata-rata 176,6 dan 221,3 cm². Predasi yang terjadi di stasiun II lebih tinggi dari stasiun I dimana tingkat predasi juga dipengaruhi oleh ukuran dari individu yang berbeda pada stasiun I dan II, dengan preferensi utama pemangsaan adalah jenis *Acropora Sp.*

Kata Kunci : *Acanthaster planci*, predasi, Belitung.

Abstract

Belitung Regency especially in coastal regions of Kelayang cape have a coral reef with natural condition. The lack of research about that condition cause less information about the coral reefs, so that the management has become less aware of. Coral reefs is important habitat for a wide variety of marine organisms and coastal protection, economically also utilized as building materials, raw material for pharmaceutical and tourism activities. Economic utilization can cause damage to coral reefs, including the increase of *Acanthaster planci* population. This research purpose was to know *A. planci* abundance in coral reefs of the area of Kelayang cape waters, as well as its predation on coral reef. The methods used a survey method with Line Intercept Transect (LIT) and Quadrant Transect (2,5 x 2,5 cm²) was used to collect data of coral cover and abundance of *A. planci* where as the quadrant transect was used to collect data of predation of *A. planci*. The research obtained a total cover of the living coral on the station I was 5228cm² and the station II was 4070cm². *A. planci* abundance of each stations was 7 and 5 individual, and the abundance can be categorized as weak thread condition, which less than 14 ind/1000m² (0,014 ind/m²). Size and predation rate in each stations were 17,8 - 19,3 cm² and 176,6 - 221,3 cm²/3 days, respectively. The predation on station II is higher than station I which may be caused by size, with the main preferention of predation was *Acropora sp.*

Keywords : *Acanthaster planci*, Predation, Belitung

PENDAHULUAN

Kabupaten Belitung khususnya pantai Tanjung Kelayang memiliki potensi ekosistem terumbu karang dengan kondisi yang alami. Sedikitnya penelitian terhadap terumbu karang di kawasan ini, menyebabkan sedikitnya informasi mengenai kondisi terumbu karang yang ada sehingga pengelolannya menjadi kurang diperhatikan. Terumbu karang selain berfungsi sebagai habitat berbagai biota laut dan pelindung pantai, secara ekonomi juga dimanfaatkan sebagai bahan bangunan, bahan baku farmasi dan kegiatan pariwisata. Pemanfaatan secara ekonomi ini dapat menyebabkan kerusakan terumbu karang (Suharsono, 1996), termasuk berkembangnya *Acanthaster planci*.

A.planci adalah jenis biota yang hidup pada daerah terumbu karang, bintang laut yang mempunyai lebih dari 21 lengan pada seluruh permukaan tubuhnya bagian atas penuh dengan duri-duri beracun, *A.planci* hidup dengan memangsa karang, sehingga hidupnya sangat bergantung pada karang yang ada diperairan. Di antara pemangsa karang yang ada, *A.planci* adalah pemangsa karang yang paling berbahaya ketika terjadi peledakan populasi (*outbreak*), sehingga hampir seluruh karang hidup dimangsa oleh *A.planci* (Moran, 1986).

Kondisi terumbu karang di perairan pantai Tanjung Kelayang yang masih alami, mempengaruhi kelimpahan dari biota yang hidup di daerah tersebut termasuk diantaranya adalah *A.planci*. Keberadaan *A.planci* pada terumbu karang mempengaruhi kondisi karang itu sendiri, dengan memangsa karang. Dalam hal ini, apabila populasi *A.planci* cukup besar, maka memungkinkan akan terjadi kerusakan karang yang sangat tinggi. Hal ini terjadi apabila meningkatnya kompetisi perolehan makan dan mengakibatkan lebih banyak lagi jenis karang yang di makan, termasuk jenis *Porites sp.*, yang dalam keadaan normal tidak biasa dimakan (Moran, 1990). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengetahui kelimpahan dari *A.planci* pada daerah terumbu karang di perairan Tanjung Kelayang, serta mengetahui laju dari predasi atau pemangsaan *A.planci* pada karang.

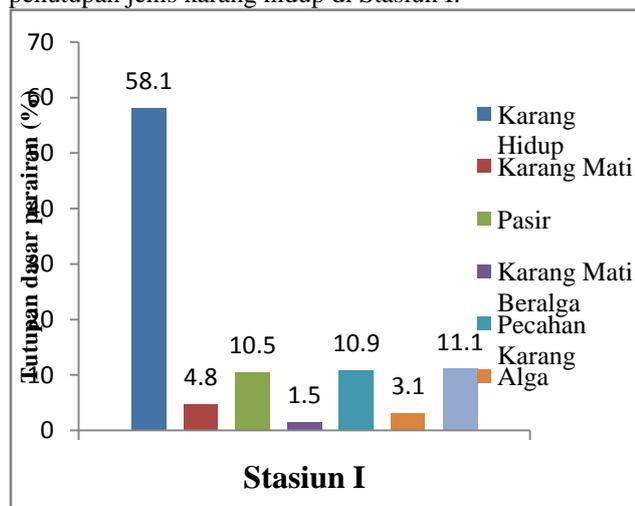
MATERI DAN METODE

Materi pada penelitian ini adalah *A.planci* dan kondisi tutupan karang. Metode pada penelitian ini yaitu metode survei. Dalam metode survei, penelitian tidak dilakukan pada seluruh objek yang dikaji, tetapi hanya mengambil sample dari objek penelitian (Notoatmodjo, 2002). Pengambilan data dilakukan dengan melihat dan kemudian dilakukan pencatatan terhadap objek penelitian. Penilaian kondisi terumbu karang dilakukan dengan menggunakan metode *Line Intercept Transect* (LIT) (English *et al.*, 1997), dimana terdapat 2 stasiun yang masing-masing stasiun terdapat 3 transek yang diletakkan sejajar garis pantai sepanjang 30 meter pada setiap stasiun. Pengambilan data dilakukan dengan mengukur panjang tutupan dasar terumbu dengan ketelitian 1 cm. Pengamatan kelimpahan *A.planci* untuk mendapatkan data jumlah *A.planci* di lokasi terumbu karang. Pengambilan data dilakukan dengan memantau secara langsung dan mencatat jumlah *A.planci* yang ditemukan disepanjang garis transek dengan area pemantauan 2,5 meter di sisi kiri dan kanan line transek dengan total luas area 150 m². Untuk pengamatan laju predasi atau pemangsaan dari *A.planci* digunakan kuadran dengan luasan 2,5 x 2,5 m² yang diletakkan pada luasan area line transek dengan titik yang telah ditentukan, yaitu 2 titik dimana terdapat 3 biota *A.planci* didalam masing-masing kuadran. Hal ini untuk memudahkan dalam pengamatan dari laju predasi *A.planci*, yang pelaksanaannya dilakukan dengan mencatat luasan karang (cm) yang dimangsa, pencatatan dilakukan selama 3 hari berturut-turut.

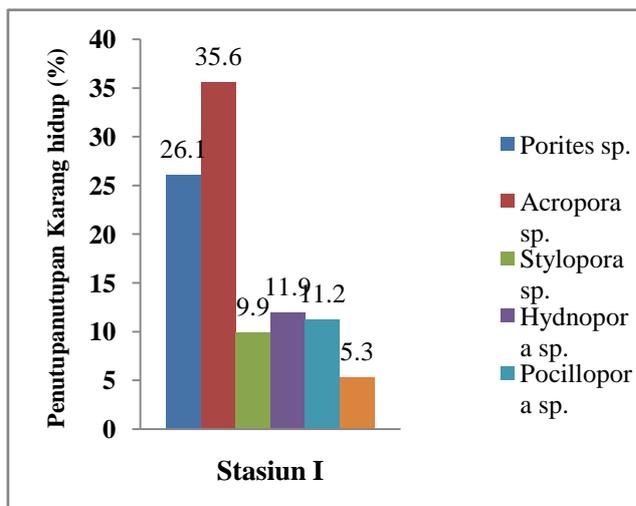
HASIL

a. Penutupan karang hidup di Stasiun I

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, didapatkan data penutupan dasar perairan serta persentase penutupan jenis karang hidup di Stasiun I.



Gambar 1. Persentase penutupan dasar perairan Stasiun I

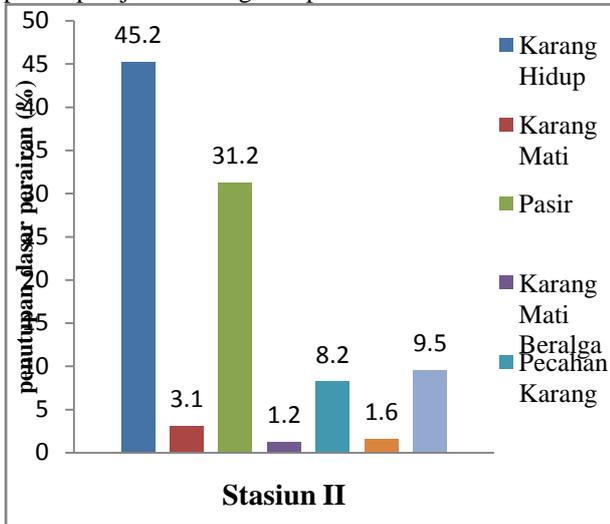


Gambar 2. Persentase penutupan jenis karang hidup Stasiun I

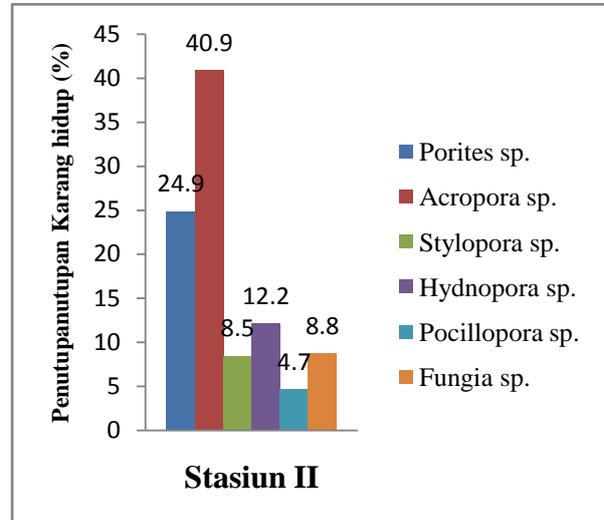
Berdasarkan data penutupan jenis karang diatas, dapat dilihat pada stasiun I terdapat 6 jenis karang yaitu *Porites* sp.; *Acropora* sp.; *Stylopora* sp.; *Hydnopora* sp.; *Pocillopora* sp.; dan *Fungia* sp. dimana untuk persentase jenis karang yang mendominasi adalah karang dari jenis *Acropora* sp. dengan persentase 35,6%.

b. Penutupan karang hidup di Stasiun II

Pada pengamatan yang dilakukan pada stasiun II didapatkan hasil untuk penutupan dasar perairan serta persentase penutupan jenis karang hidup.



Gambar 3. Persentase penutupan dasar perairan Stasiun II

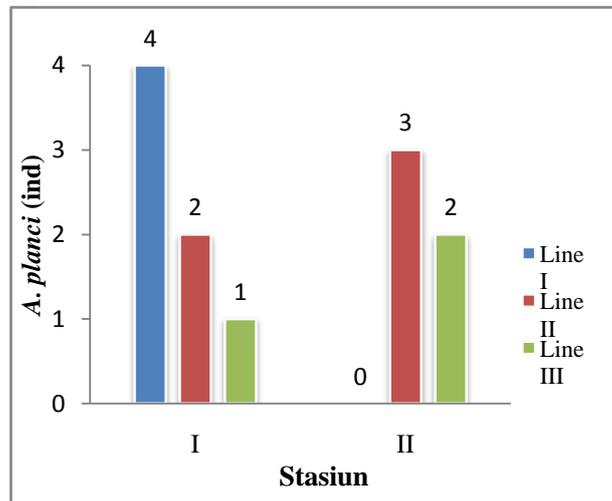


Gambar 4. Persentase penutupan jenis karang hidup Stasiun II

Dari data diatas dapat dilihat pada stasiun II juga memiliki 6 jenis tutupan karang hidup yaitu jenis *Porites* sp.; *Acropora* sp.; *Stylopora* sp.; *Hydnopora* sp.; *Pocillopora* sp.; dan *Fungia* sp. Dimana jenis *Acropora* sp. merupakan jenis dengan persentase tutupan terbesar yaitu 40,9%.

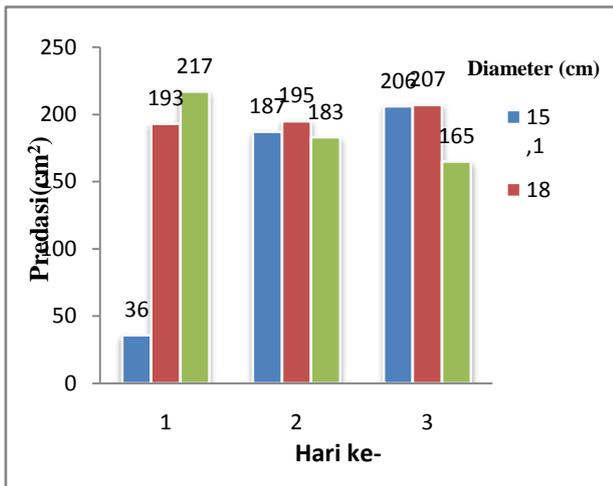
c. Kelimpahan dan predasi *Acantaster planci*

Dari pengamatan yang dilakukan, didapatkan jumlah individu *A. planci* pada gambar 5, dan untuk pengamatan predasi atau pemangsa *A. planci* dilakukan pada satu kuadran dengan luas kuadran 2,5m x 2,5m (6,25 m²), dimana pada kuadran terdapat 3 individu *A. planci* yang telah ditentukan sebelumnya, pengamatan dilakukan selama 3 hari yaitu pada stasiun I dan stasiun II.

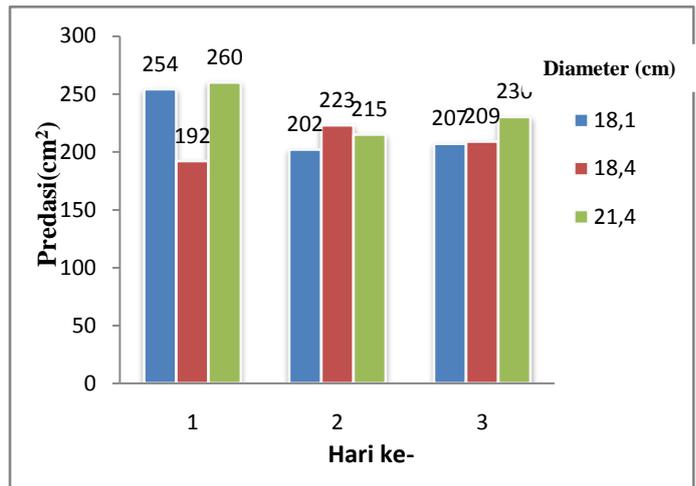


Gambar 5. Individu *A. planci* yang ditemukan di stasiun I dan II

Dari pengamatan dengan luasan area yang sama pada stasiun I dan II, jumlah individu *A. planci* yang ditemukan berbeda tiap stasiunnya. Dimana stasiun I berada pada sebelah tenggara pulau dan stasiun II di sebelah Barat daya.

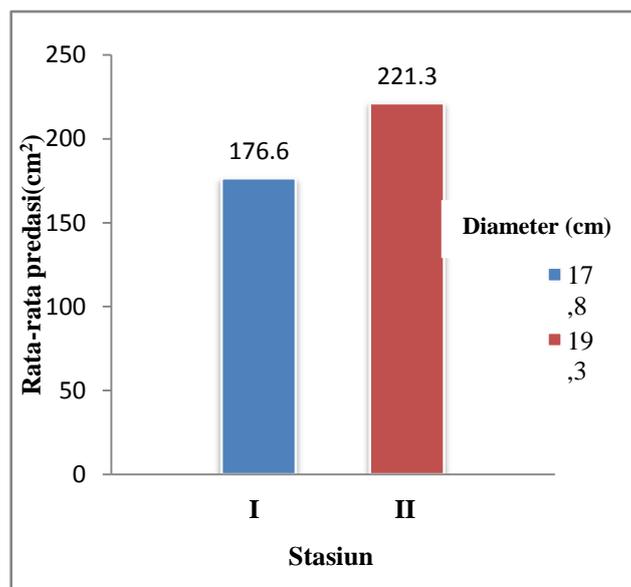


Gambar 6. Predasi *A. planci* stasiun I per individu pada pengamatan bulan juli 2012 (selama 3 hari) di perairan Tanjung Kelayang



Gambar 7. Predasi *A. planci* stasiun II per individu pada pengamatan bulan juli 2012 (selama 3 hari) di perairan Tanjung Kelayang

Dari Stasiun I dan II, terlihat pemangsaan *A. planci* per individu dimana pada tiap stasiun terdapat 3 individu dengan ukuran diameter yang berbeda. Dapat dilihat bahwa perbedaan ukuran dari individu juga mempengaruhi dari tingkat predasi individu itu sendiri, dari data tersebut juga dapat diketahui rata-rata pemangsaan yang terjadi selama 3 hari.

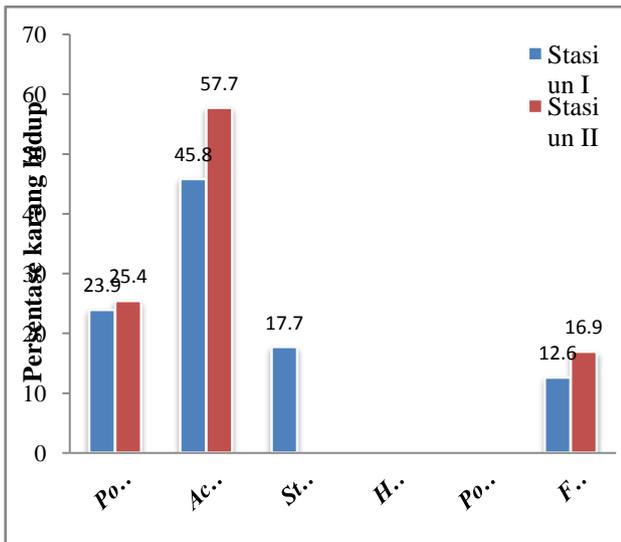


Gambar 8. Ukuran dan predasi rata-rata individu per hari tiap stasiun

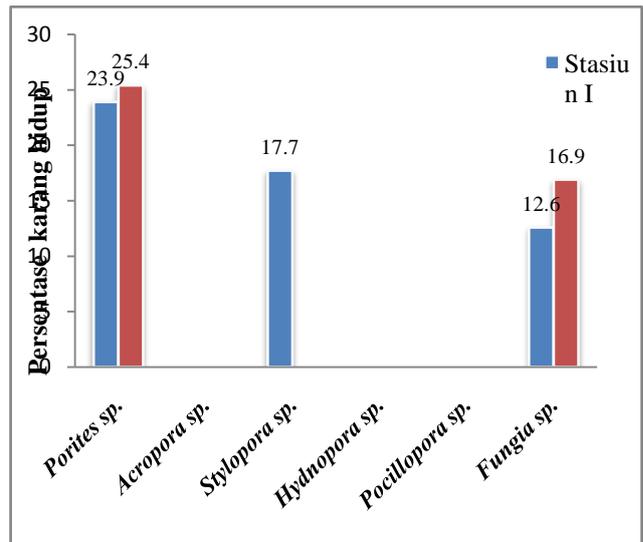
Dari ukuran rata-rata individu *A. planci* dimana pada stasiun II memiliki ukuran yang lebih besar dari stasiun I, memiliki tingkat predasi atau pemangsaan rata-rata yang lebih besar pula.

d. Penutupan karang hidup pada kuadran tiap stasiun.

Pada pengamatan penutupan karang hidup yang dilakukan di lokasi yang sama saat pengamatan laju predasi *A. planci* yaitu pada stasiun I dan II yang diamati selama 3 hari.



Gambar 9. Persentase karang hidup sebelum pemangsaan di lokasi pengamatan

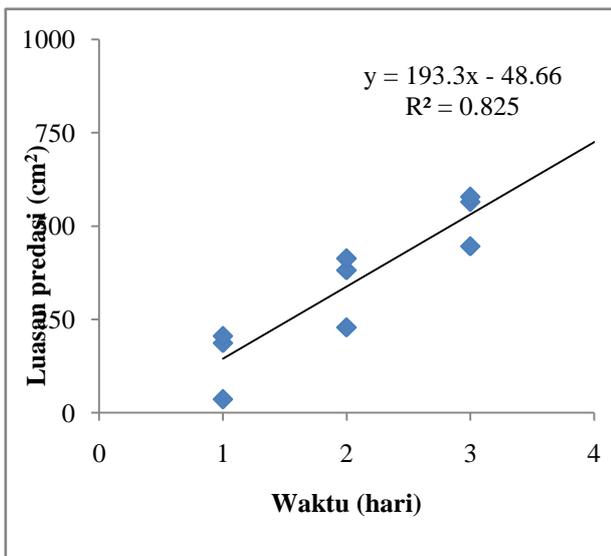


Gambar 10. Persentase karang hidup setelah pemangsaan (selama 3 hari)

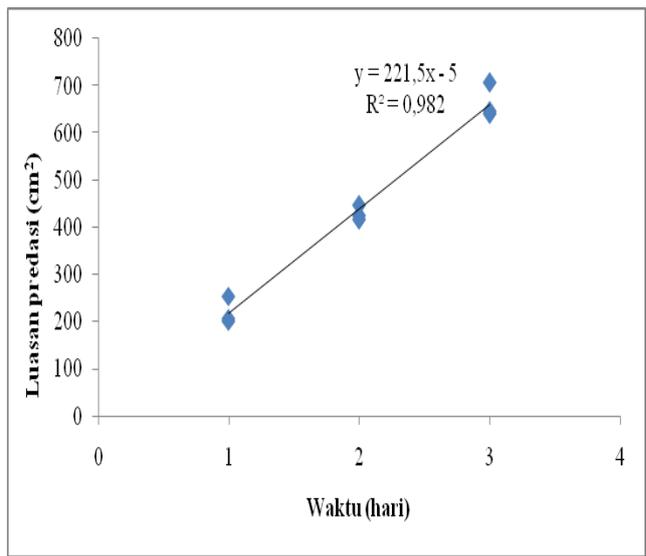
Dari dua gambar diatas dapat dilihat terjadinya penurunan persentase dari jenis *Acropora* setelah 3 hari pengamatan. Terlihat juga bahwa *A. planci* pada pengamatan hanya melakukan pemangsaan pada jenis karang *Acropora*, dimana dapat dilihat untuk jenis karang lainnya memiliki persentase yang sama setelah 3 hari pengamatan.

e. **Analisa regresi dari predasi *Acanthaster planci***

Berdasarkan data dari laju predasi *A. planci* yang kemudian dilakukan uji regresi dari predasi *A. planci* di Stasiun I dan II dengan grafik pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Luasan predasi *A. planci* selama 3 hari di Stasiun I



Gambar 12. Luasan predasi *A. planci* selama 3 hari di Stasiun II

PEMBAHASAN

Pada data hasil penelitian didapatkan 6 jenis penutupan karang hidup pada stasiun I dan II yaitu *Porites* sp.; *Acropora* sp.; *Stylopora* sp.; *Hydnopora* sp.; *Pocillopora* sp.; dan *Fungia* sp., dengan total penutupan karang hidup pada stasiun I adalah 5228cm² dan pada stasiun II adalah 4070cm² dari 9000m² total luasan masing-masing stasiun. Dari angka tersebut maka didapatkan persentase penutupan karang hidup pada masing-masing stasiun adalah stasiun I 58,1% dan stasiun II 45,2%. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 47 Tahun 2001, kondisi penilaian ekosistem terumbu karang dengan persentase tutupan 25 - 49,9% merupakan kategori sedang dan 50 - 74,9% merupakan kategori baik. Sedangkan menurut pendekatan Gomez dan Yap (1988), tutupan karang hidup dengan persentase 50 - 74,9% tergolong dalam kondisi baik dan 25 - 49,9% dalam kondisi sedang, sehingga pada stasiun I kondisi tutupan karangnya masih tergolong baik dan pada stasiun II tergolong sedang. Kondisi ekosistem terumbu karang dapat digambarkan

melalui prosentase tutupan karang hidup yaitu proporsi koloni karang keras (*hard coral*) dalam keadaan hidup yang menyusun ekosistem terumbu karang (English *et al*, 1997).

Dari data yang tersaji pada hasil juga didapatkan persentase dari masing-masing jenis karang pada tiap stasiun, dimana pada stasiun I persentase tutupan masing-masing jenis adalah *Porites* sp. 26,1%; *Acropora* sp. 35,6 %; *Stylopora* sp. 9,9%; *Hydnopora* sp. 11,9%; *Pocillopora* sp. 11,2%; dan *Fungia* sp. 5,3%, dan persentase tutupan pada stasiun II adalah *Porites* sp. 24,9%; *Acropora* sp. 40,9%; *Stylopora* sp. 8,5%; *Hydnopora* sp. 12,2%; *Pocillopora* sp. 4,7%; dan *Fungia* sp. 8,8%. Hal ini menunjukkan adanya kesamaan antara stasiun I dan II yaitu dengan persentase tutupan dari jenis *Acropora* sp. yang lebih tinggi dibanding jenis lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pada perairan Tanjung Kelayang mempunyai kondisi perairan yang stabil, sehingga karang yang mempunyai tipe pertumbuhan bercabang dapat berkembang dengan baik, dimana karang tersebut merupakan salah satu kelompok karang yang dominan pada suatu perairan (Thamrin, 2006). Menurut Suharsono (1996), Jenis-jenis karang bercabang (*branching*) lebih rentan terhadap arus dan gelombang yang kuat karena mudah patah. Selain itu, karang dengan bentuk pertumbuhan bercabang merupakan jenis karang yang paling cepat dalam pertumbuhannya, karena tumbuh dan berkembang ke atas sehingga lebih banyak menerima cahaya daripada koloni-koloni dibawahnya (Barnes dan Hughes, 1988). Selain jenis *Acropora* sp, karang dengan bentuk pertumbuhan bercabang yang ditemukan di lokasi penelitian dari jenis *Stylopora* sp dan *Pocillopora* sp. Karang dari jenis *Pocillopora* sp ini merupakan salah satu jenis karang perintis yang mampu hidup menempel pada substrat baru dan tumbuh dengan cepat (Endean dan Cameron, 1990).

Pada lokasi penelitian yaitu stasiun I dan II didapatkan kelimpahan masing-masing stasiun adalah 7 individu dan 5 individu, *A. planci* dikategorikan alami jika kurang dari 14 ind/1000m² dan ancaman jika lebih dari 14 ind/1000m². Sehingga pada masing-masing stasiun didapatkan jumlah *A. planci* yang ditemukan, 7 individu pada stasiun I dan 5 individu untuk stasiun II. Hal ini menunjukkan bahwa kelimpahan *A. planci* pada kedua stasiun masih tergolong dalam kondisi alami, walaupun begitu kelimpahan stasiun I cenderung mengarah pada kondisi ancaman karena nilai kelimpahannya sedikit lebih besar. Menurut Moran (1990), *A. planci* pada umumnya menyukai daerah terumbu karang dengan persentase tutupan karang yang tinggi, sedangkan anakan *A. planci* lebih menyukai tempat yang terlindung dengan cara bersembunyi di bawah bongkah-bongkah karang atau pecahan karang. Hal ini menunjukkan bahwa ditemukannya perbedaan kelimpahan pada tiap stasiun tidak terlalu dipengaruhi oleh perbedaan dari persentase tutupan karang. Dimana pada stasiun I dengan persentase tutupan karang hidup 58,1% dan stasiun II 45,2%, namun pada stasiun II *A. planci* yang ditemukan lebih banyak dibandingkan pada stasiun I.

Pada pengamatan laju predasi *A. planci* yang diamati pada kuadran 2,5 x 2,5 meter selama 3 hari, laju predasi pada stasiun II lebih tinggi dibanding stasiun I. Hal ini dipengaruhi oleh berbedanya ukuran individu pada kedua stasiun, dimana rata-rata ukuran pada stasiun I yaitu 17,8 cm dan pada stasiun II 19,3 cm dengan laju predasi rata-rata yaitu 176,6 dan 221,3 cm². Menurut Moran (1990), Satu individu dewasa *A. planci* dapat memangsa rata-rata 5 - 6 m² koloni karang/tahun dan juga mengatakan bahwa *A. planci* dapat bertahan tanpa makanan selama 6 - 9 bulan. Dari aktifitas makan individu *A. planci* juga menunjukkan adanya preferensi makanan terhadap jenis karang tertentu. Adanya preferensi makanan tersebut ditunjukkan dari berkurangnya persentase jenis karang *Acropora* setelah 3 hari pengamatan. Hal disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain yaitu kondisi *A. planci*, morfologi karang, dan ketersediaan makanan (Moran, 1990).

De'ath dan Moran (1998) mengatakan bahwa bentuk pertumbuhan karang juga turut mempengaruhi preferensi makanan dari *A. planci*, bentuk pertumbuhan yang paling disukai pada semua genera karang adalah tabular dan yang kurang disukai adalah bentuk pertumbuhan masif. Lebih lanjut De'ath dan Moran (1998) mengemukakan bahwa genera karang yang paling disukai untuk dimangsa oleh *A. planci* adalah dari genera *Acropora* dan yang paling tidak disukai adalah genera *Porites*. Dalam hal ini diperoleh keterangan bahwa *A. planci* mempunyai preferensi terhadap jenis-jenis tertentu dari karang. Dalam hal ini jenis-jenis karang yang dimangsa adalah bentuk tabulate dan bercabang seperti jenis dari kelompok *Acropora* sp. Keberadaan *A. planci* mengakibatkan jenis *Acropora* sp. hampir habis dalam periode 1 tahun, berkurangnya jenis-jenis dari karang ini menyebabkan berkurangnya populasi dari *A. planci*, dan individu yang tersisa dari biota tersebut kemudian memangsa jenis-jenis dari karang masif.

Pada penelitian yang dilakukan, laju predasi *A. planci* mempunyai pola linier baik di Stasiun I maupun Stasiun II dengan model masing-masing $Y_1 = 193,3x - 48,66$ ($R^2 = 0,825$) dan $Y_2 = 221,5x - 5$ ($R^2 = 0,982$) dengan Y merupakan luas karang yang dimangsa *A. planci* dan x merupakan waktu (hari) (Gambar 11 dan 12). Dari hasil regresi keduanya dapat dilihat peningkatan predasi selama 3 hari pemangsaan yang dilakukan *A. planci* di lokasi pengamatan stasiun I dan II, dimana tingkat predasi pada kedua lokasi tersebut hampir sama, namun demikian meskipun tidak berbeda, kecenderungan laju pada stasiun II lebih tinggi. Pemangsaan yang terjadi juga dipengaruhi oleh berbedanya ukuran dari individu *A. planci* yang ditemukan, Moran (1986) juga mengatakan bahwa tingginya laju predasi di kawasan terumbu diduga disebabkan oleh arus dan pengaruh kondisi perairan lainnya, meskipun pada kawasan ini memiliki tingkat tutupan karang hidup yang lebih rendah dibandingkan terumbu lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kelimpahan individu *A. planci* untuk masing-masing stasiun adalah 7 individu pada stasiun I dan 5 individu pada stasiun II. Biota yang ditemukan pada kawasan penelitian ini dipengaruhi oleh kondisi dari perairan dan juga lokasi tersebut merupakan daerah kawasan wisata, sehingga mempengaruhi dari kondisi biota perairan disekitar.

Predasi *A. planci* terhadap terumbu karang pada kedua stasiun memiliki tingkat pemangsaan yang tidak berbeda berdasarkan uji regresi, dimana dari hasil pengamatan untuk predasi diketahui bahwa rata-rata individu *A. planci* memiliki hubungan antara pemangsaan dengan ukuran diameternya, dengan jenis dari koloni karang yang lebih sering dimangsa adalah dari jenis *Acropora sp.*

SARAN

Perlu adanya pengambilan data secara kontinyu, sehingga diketahui dampak dari kerusakan ekosistem terumbu karang secara menyeluruh selain dari akibat pemangsaan *A. planci*. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai penanggulangan dari kerusakan karang akibat pemangsaan *A. planci* serta penyebab lainnya.

Ucapan Terimakasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Dr. Ir. Pujiono Wahyu P., MS selaku pembimbing utama dan Drs. Ign. Boedi Hendrarto, MSc, Ph.D selaku pembimbing anggota yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan penulisan ini, serta keluarga dan teman-teman yang turut berpartisipasi dalam penelitian dan terus memberikan dukungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. S. K and Hughes, R. N. 1988. An Introduction To Marine Ecology Scientific Publication, Oxford.
- De'ath, G. and P. J. Moran, 1998. Factors affecting the behaviour of crown of thorns starfish (*Acanthaster planci* L.) on The Great Barrier Reef: 2: Feeding preferences. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol* 220:107-126.
- Endean, R. and A. M. Cameron. 1990. Trends and New Prespective in Coral Reef Ecology. In : *Ecosystem of World*. Vol. 25. Coral Reef. Z. Dubinsky (Ed). Elsevier. Amsterdam
- English, S.C. Wilkinson and V Baker, 1997. Survey Manual for Tropical Marine Resources 2nd, Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- Gomez, E.D and H.T. Yap. 1988. Monitoring Reef Condition dalam Coral Reef Management Hand Book, Second Edition. R.A. Kenchington dan Brydget E.T. Hudson (Editor). Unesco Regional Officer For Science and Tecnology Fot South East Asia. Jakarta.
- Gomez, K.A dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi ke-2. UI, Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2001. Himpunan Peraturan Perundang-undangan di Bidang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Pengendalian Dampak Lingkungan Era Otonomi Daerah. Jakarta. 737-739 hal.
- Moran, P. J., 1986 a. A Close Look: The Crown of Thorns Starfish. *The Crown of Thorns Starfish*, Australian Science Magazine, Issue 3. GBRMPA, Queensland.
- Moran, P. J., 1990. *The Acanthaster planci* (L.); Biographical data. *Coral Reefs* 9; 95-96.
- Notoatmodjo, S. 2002. Metode Penelitian Kesehatan. Rineke Cipta, Jakarta, 207 hal.
- Sorokin, Y.I, 1995. *Coral reef Ecology*. Springer-Verlag, Berlin.
- Suharsono. 1996. Jenis-Jenis Karang yang Umum di Jumpai di Perairan Indonesia. Puslitbang Oseonologi. LIPI. Jakarta.
- Thamrin. 2006. Karang. Biologi Reproduksi dan Ekologi. Minamandiri Press. Pekanbaru.