

KAJIAN POTENSI TERUMBU KARANG DI PANTAI TELUK LIMAU SEBAGAI DASAR RUMUSAN DAERAH PERLINDUNGAN LAUT KABUPATEN BANGKA

Study case : Teluk Limau beach coral reef potention as a formulation base Marine Protection Area in Bangka

INDRA AMBALIKA

Jurusan Perikanan, Universitas Bangka Belitung

Abstract

Inconventional Mining becomes more lustrous in Bangka since government gave a freedom to society in 2000 to mine tin. They mine not only on the ground but also in the coastal area, known as floating inconventional mining (TI Apung). This condition actually will destruct the coral reef ecosystem in the sea. Therefore, so many efforts should be done to keep and prevent the last coral reef ecosystem. One of them is to develop a good coral reef ecosystem into Marine Protection Area (MPA). This research is aimed to inventory the potential of coral reef ecosystem located in Teluk Limau Beach as a formulation base of MPA in Bangka.

This activity was held from July 2007 till February 2008. It took the samples on July 2007, October 2007, and January 2008. The waters temperature was approximately 29°C and the salinity was approximately 33‰. Water pH tends to be alkali, meanwhile, the sediment pH is acid. Generally, this area has sand composition about 94,94% - 95,05% more than dust and clayey composition. Hard coral, *Acropora Solitaryensis*, has a solid value higher than others. Whereas, soft coral, *Polyphyllia Talpina*, is more dominant. Totally, both of them are about 73,9 % and coral mortality index is about 7,81%. An index of divercity coral community in Teluk Limau Beach is among 1,89484 – 2,0417. Homogeneous value (E) is about 0,58175 – 0,64411 and dominant value (D) is among 0,142722 – 0,195502. The potential of coral in Teluk Limau Beach can be developed as the Marine Protection Area in order to save the ecosystem from the pollution caused by floating inconventional mining.

Keywords: Coral reef, Marine Protection Area, Divercity Index, Homogeneous Value, Dominant Value

PENDAHULUAN

Pulau Bangka merupakan penghasil timah terbesar di Indonesia. Karenanya, selalu menjadi sorotan pemerintah, khususnya dalam bidang pertambangan timah. Sejak diberikannya kebebasan penambangan timah pada tahun 2000 kepada masyarakat, penambangan timah inkonvensional (TI) semakin marak. TI mulai merajalela tidak terkendali di wilayah darat hingga lokasi untuk TI semakin sedikit. Masyarakat mulai menjarah ke wilayah pesisir pantai untuk melakukan penambangan timah yang sering disebut penambangan inkonvensional apung (TI apung). Adanya kegiatan penambangan tersebut, secara langsung maupun tidak langsung akan merusak lingkungan baik di darat maupun di laut. Terutama kehidupan laut yang memiliki ekosistem terumbu karang. Karena itu diperlukan suatu metode untuk menjaga dan melestarikan ekosistem terumbu karang yang masih tersisa. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah menjadikan kawasan ekosistem terumbu karang yang kondisinya masih baik sebagai Daerah Perlindungan Laut (DPL).

Salah satu daerah yang masih memiliki potensi terumbu karang yang masih baik yaitu kawasan Pantai Teluk Limau di Kabupaten Bangka. Berdasarkan kondisi ini, maka diperlukan kajian awal yaitu dengan menginventarisasi potensi terumbu karang di Pantai Peasaren sebagai studi kelayakan Daerah Perlindungan Laut (DPL) di Kabupaten Bangka. Hal ini dilakukan agar ekosistem terumbu karang yang masih tersisa di kawasan pantai tersebut dapat terselamatkan dan berkembang menjadi lebih baik dimasa yang akan datang.

Daerah perlindungan laut adalah perairan pasang surut, termasuk flora dan fauna di dalamnya, dan penampakan sejarah serta budaya yang dilindungi secara

hukum atau cara lain yang efektif, untuk melindungi sebagian atau seluruh lingkungan di sekitarnya. Daerah perlindungan laut meliputi sebagian wilayah pantai yang mempunyai nilai konservasi tinggi dan laut yang selalu mempunyai tujuan konservasi (Alder, et al. 1994).

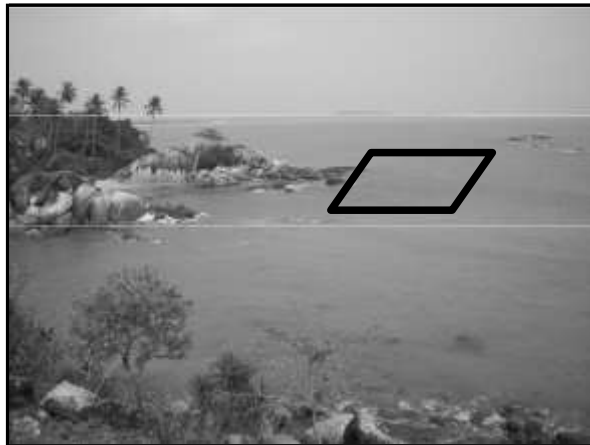
Penelitian ini bertujuan untuk menginventaris potensi ekosistem terumbu karang yang terdapat di kawasan Pantai Teluk Limau untuk di jadikan sebagai dasar perumusan Daerah Perlindungan Laut Kabupaten Bangka. Harapannya, setelah dijadikan sebagai DPL, akan dapat meningkatkan dan mempertahankan produksi perikanan disekitar DPL. Menjaga dan memperbaiki keanekaragaman hayati pesisir dan laut seperti keanekaragaman terumbu karang, ikan, tumbuhan dan organisme lainnya. Memperkuat masyarakat setempat dalam rangka pengelolaan sumberdaya alam sekitar. Mendidik masyarakat dalam hal konservasi sehingga dapat meningkatkan rasa tanggung jawab dan kewajiban masyarakat untuk mengambil peran dalam menjaga dan mengelola sumberdaya mereka secara lestari. Selain itu, DPL dapat pula dikembangkan sebagai tempat yang cocok untuk daerah wisata bahari.

Hasil dari inventarisasi potensi ekosistem terumbu karang dapat dijadikan dasar keluar atau tidaknya Surat Keputusan (SK) dari Bupati Kabupaten Bangka yang memutuskan bahwa Pantai Teluk Limau dijadikan sebagai Daerah Perlindungan Laut (DPL).

METODE

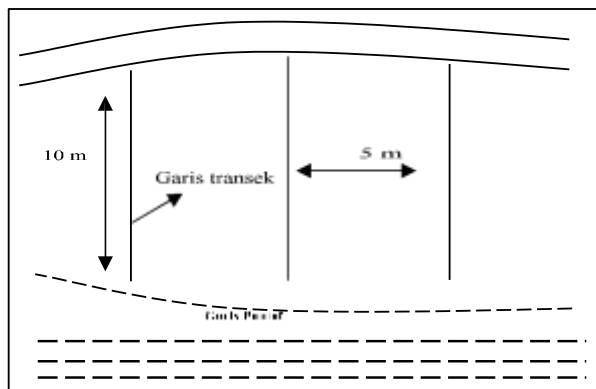
Penelitian ini dilaksanakan di Pantai Teluk Limau Kabupaten Bangka. Secara geografis, Pantai Teluk Limau berada antara 01° 48' 39,6" LS dan 106° 06' 50,3" BT berjarak sekitar 6,8 km dari kota Sungailiat ibukota Kabupaten Bangka Induk. Pantai Teluk Limau persisnya berada di Kampung Matras Kecamatan Belinyu Kabupaten

Bangka. Penelitian ini dilakukan selama 6 (enam) bulan dengan analisis Laboratorium dan penyusunan selama 2 bulan sehingga total waktu kegiatan 8 (delapan) bulan. Pengambilan data setiap tiga bulan sehingga total ulangan sebanyak tiga kali. Hal ini berdasarkan pertimbangan bahwa terumbu karang akan memperlihatkan perubahan kondisi ekosistem pada selang waktu yang disebutkan diatas. Kegiatan ini dilaksanakan dari bulan Juli 2007 - Februari 2008. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Juli, Oktober 2007 dan Januari 2008. Pengolahan data dilakukan pada bulan Januari – Februari 2008.



Gambar 1. Kawasan Pantai Teluk Limau

Peralatan yang digunakan untuk mengukur parameter fisika-kimia perairan dan substrat dalam penelitian yaitu termometer Hg, *secchi disk*, tongkat berskala, stopwatch, pH indikator, refraktometer, saringan bertingkat dan *soil pH tester*. Selain itu digunakan perlengkapan tambahan yaitu alat SCUBA, alat tulis bawah air, rollmeter, kamera bawah air, buku identifikasi karang, perahu dan jaring. Karena sempitnya daerah pengamatan maka dipilih tiga sub stasiun. Sub stasiun satu dengan yang lainnya mempunyai jarak yang sama dan masing-masing sub stasiun dilakukan pengamatan kondisi terumbu karang dengan metode transek garis. Transek dilakukan di tiga sub stasiun menggunakan roll meter sepanjang 10 meter dan jarak antar sub stasiun 5 meter. Jadi luasan terumbu karang yang terwakili dalam pengamatan ini seluas 100 m² (Gambar 2). Koloni karang yang terletak dibawah garis roll meter transek dicatat dengan ketelitian mendekati centimeter.



Gambar 2. Plot pengambilan contoh terumbu karang tiap substasiun pengamatan

Pengambilan data dilakukan berdasarkan tahapan-tahapan, yaitu Pengamatan habitat dasar ekosistem terumbu karang yang terdiri atas karang batu dan berbagai organisme bentik lainnya menggunakan metode transek garis menyinggung (*Line Intercept Transect Methode*). Caranya adalah dengan membentangkan roll meter sebagai transek garis sepanjang 10 meter sejajar garis pantai pada kedalamannya, namun jika di salah satu kedalaman tidak terdapat terumbu karang maka pengamatan tidak dilakukan. Pengamatan biota pengisi habitat dasar didasarkan pada bentuk pertumbuhan (*lifeform*) (English *et al.*, 1994).

Pengambilan data ikan karang dan biota laut diperoleh dengan metode pencacahan visual (*underwater visual census*) dengan menggunakan transek garis yang sama seperti pengamatan biota habitat dasar. Pencatat data ikan karang berenang diatas transek garis sepanjang 10 meter sambil mencatat seluruh genus ikan dan kelimpahannya yang ditemukan sejauh 2,5 m ke kiri dan 2,5 m ke kanan dari transek garis (English *et al.*, 1994). Biota laut lain yang merupakan spesies penting, seperti penyu, bulu seribu (*Acanthaster planci*), gastropoda dan kima serta hewan lain yang tidak hidup di dalam laut (burung laut dan reptilia) dilakukan secara visual. Biota karang jenis nekton, crustacea dan mollusca didapat dengan cara didokumentasikan menggunakan kamera bawah air dan untuk mendapatkan jenis biota pada malam hari dilakukan dengan menangkap biota dengan memasang jaring.

Pengambilan contoh substrat diambil setiap sub stasiun dengan menggunakan pipa paralon, diameter 10 cm. Analisis Substrat dilakukan dengan mengambil kurang lebih 500 gram contoh sedimen pada masing-masing stasiun. Analisis untuk mengetahui fraksi substrat, presentase dan tipe substrat dikelompokkan kedalam Segitiga Millar (Brower, 1989), segitiga ini mengelompokkan tipe substrat berdasarkan presentase pasir, liat dan debu. Contoh substrat dianalisa pH (*in-situ*) dan fraksi (besar butiran) di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia. Parameter fisika-kimia air dan sedimen diukur dengan alat dan metode yang disajikan pada Tabel 1.

Analisis Data

- Kepadatan jenis (D_i) adalah jumlah individu (tegakan) per satuan luas.
- Kepadatan relatif (RD_i) adalah perbandingan antara jumlah individu spesies dan jumlah total individu seluruh spesies.
- Frekuensi jenis (F) adalah peluang suatu jenis ditemukan dalam titik contoh yang diamati.
- Frekuensi relatif (RF_i) adalah perbandingan antara frekuensi spesies- i (F_i) dan jumlah frekuensi untuk seluruh spesies ($\sum_{i=1}^p F_i$).
- Penutupan (C_i) karang adalah luas area yang tertutupi oleh spesies- i karang.

- f. Penutupan relatif (RC_i) adalah perbandingan antara penutupan individu spesies ke-i dengan jumlah total penutupan seluruh jenis.

Indeks Nilai Penting (INP). INP digunakan untuk menghitung dan menduga secara keseluruhan dari peranan satu spesies di dalam suatu komunitas. Rumus yang digunakan dalam menghitung INP adalah (Brower *et al.*, 1989) :

$$INP = RFi + RD_i + RC_i$$

Indeks Mortalitas Karang (IMK). Indeks mortalitas atau indeks kematian karang batu memperlihatkan besarnya perubahan karang hidup menjadi karang mati. Rasio tersebut diketahui melalui indeks mortalitas karang keras dengan perhitungan :

$$IMK = \frac{\text{Persen penutupan karang mati}}{\text{Persen penutupan (karang mati + karang hidup)}}$$

Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi. Keanekaragaman ditentukan berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dengan rumus :

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln_2 P_i$$

Rumus diatas berlaku untuk ikan karang, sedangkan untuk biota habitat dasar terumbu adalah :

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

Untuk mengetahui seberapa besar kesamaan penyebaran jumlah individu tiap jenis biota karang digunakan indeks keseragaman dengan rumus :

$$E = \frac{H'}{H'_{maks}}$$

Sedangkan Dominasi dapat dinyatakan dalam indeks dominasi simpson (Brower, 1989) :

$$D = \frac{\sum_{i=1}^s n_i^2}{N^2}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 dan 2 pengukuran parameter fisika, kimia perairan dan sedimen di Pantai Teluk Limau tidak menunjukkan nilai yang berbeda jauh pada tiap-tiap titik. Suhu rata-rata 29°C dan salinitas rata-rata 33‰. Kedalaman perairan di daerah pengambilan sampel berkisar antara 3 - 4 m, pengambilan sampel diukur saat perairan dalam keadaan surut terendah bertujuan agar pengamatan karang lebih mudah dilakukan. Kecerahan perairan di Pantai Teluk Limau berkisar 80 - 90%.

Tipe substrat menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda antara titik pengambilan sampel yang satu dengan yang lainnya. Secara umum daerah pengambilan sampel mempunyai komposisi pasir jauh lebih besar yaitu 94,94% - 95,05% dibandingkan dengan komposisi debu dan liat. Komposisi debu antara 4,91% - 5,04%, dan liat 0,02% - 0,04%. Nilai ini menunjukkan bahwa tipe substrat tergolong tipe pasir.

Nilai derajat keasaman (pH) air di lokasi pengamatan berkisar 7,5 - 8 sedangkan derajat keasamaan untuk

sedimen menunjukkan 6,2 - 6,4. Nilai tersebut memperlihatkan bahwa pH air cenderung bersifat basa sedangkan pH sedimen menunjukkan bersifat asam. Rendahnya pH sedimen di Pantai Teluk Limau dikarenakan adanya pembusukan seaweed yang hidup menempel di karang mati, atau batu sekitarnya.

Berdasarkan Tabel 3 hasil pengukuran penutupan karang diketahui pada transek 2 dan 3 menunjukkan spesies karang yang lebih beragam daripada transek 1. Pada jenis karang keras (hard koral), *Acropora solitaryensis* memiliki nilai kepadatan yang tertinggi dibandingkan dengan karang lainnya, sedangkan pada soft koral jenis *Polyphyllia talpina* lebih dominan.

Pada Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan struktur komunitas karang didapat hasil pengukuran penutupan karang yang paling dominan adalah spesies *Acropora solitaryensis* dan *Goniastrea retiformis*. Pengukuran Line Transect (transek garis) untuk terumbu karang menunjukkan jumlah tutupan total karang hidup (keras dan lunak) 73,9 persen. Sesuai dengan kriteria baku dari peraturan (KLH, 2005) penutupan terumbu karang di Pantai Teluk Limau dikategorikan dalam kondisi baik.

Indek Mortalitas Karang. Indeks mortalitas atau indeks kematian karang batu memperlihatkan besarnya perubahan karang hidup menjadi karang mati. Pada pengamatan karang mati di Pantai Teluk Limau didapat indek mortalitas karang sebesar 7,81 persen. Kematian karang di Pantai Teluk Limau terjadi karena pada saat surut terendah karang secara langsung terepose sinar matahari. Menurut informasi penduduk, pada saat surut terendah banyak karang yang patah akibat perahu yang melewati daerah karang dan karang mati banyak diambil dan dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga.

Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (D) Biota Karang. Indeks keanekaragaman (H') komunitas biota karang pada perairan Pantai Teluk Limau berkisar antara 1,89484 - 2,04176. Kisaran nilai tersebut menggambarkan bahwa komunitas biota karang pada perairan Pantai Teluk Limau dapat dikategorikan memiliki keanekaragaman yang rendah. Keanekaragaman yang paling rendah terdapat pada Stasiun 2 dengan kategori rendah dan keanekaragaman tertinggi pada Stasiun 1 dengan kategori juga rendah, ini berarti bahwa komunitas biota karang pada perairan Pantai Teluk Limau dalam keadaan tekanan ekologi yang kuat. Jenis biota yang ditemukan di Stasiun 3 lebih banyak jika dibanding dengan jenis biota yang ditemukan di Stasiun 1 dan 2. Namun, jenis biota yang ditemukan hanya sepuluh spesies atau hanya berbeda sedikit dengan kondisi ekologi di Stasiun 1 dan 2. Secara lengkap.

Nilai keseragaman (E) berkisar antara 0,58175 - 0,64411. Nilai tertinggi terdapat pada Stasiun 1 dengan kategori keseragaman tinggi dan nilai terendah pada Stasiun 3 dengan kategori keseragaman sedang. Berdasarkan data ini, kondisi ekosistem terumbu karang di perairan Pantai Teluk Limau berada pada kondisi kurang stabil atau ke arah sedikit stabil.

Nilai dominansi (D) terumbu karang pada perairan Pantai Teluk Limau berkisar antara 0,142722- 0195502. Nilai dominansi berkisar antara 0 - 1. Nilai yang terbesar terdapat pada Stasiun 3, dimana pada stasiun ini spesies yang mendominasi adalah *Acropora solitaryensis*.

Nilai terkecil terdapat pada Stasiun 1. Semakin besar nilai indeks, maka semakin besar adanya kecenderungan salah satu spesies yang mendominasi populasi.

Tabel 1. Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Titik Sample	Uji Kualitas Perairan				
	Suhu Perairan (°C)	Kecerahan (%)	Kedalaman (meter)	pH	Salinitas (‰)
1	29	80	3	7,4	33
2	29	90	4	7,5	33
3	29	90	3	7,5	33

Tabel 2. Parameter Pengukuran Sedimen

Pasir	Debu	Liat	pH	Tipe Substrat
94,94%	4,91%	0,02%	6,2	Pasir
s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	
95,05%	5,04%	0,04%	6,4	

Tabel 3. Kepadatan Karang di Pantai Teluk Limau

Spesies	Ukuran (cm)			Jumlah
	Transek 1	Transek 2	Transek 3	
<i>Acropora solitaryensis</i>	150,45	95	164,9	410,35
<i>Goniastrea retiformis</i>	268	86,5	96	450,5
<i>Acropora tenuis</i>	45,1	80	46	171,1
<i>Leptoria phrygia</i>	70,32	0	42	112,32
<i>Lobophyllia hemprinchi</i>	95,26	50	40	185,26
<i>Polyphyllia talpina</i>	85	78	94,1	257,1
<i>Padina minor</i>	98,5	80	0	178,5
<i>Hydnopora sp</i>	32,37	0	0	32,37
<i>Turbinaria ornata</i>	0	32	40	72
<i>Goniastrea pectinata</i>	0	90	0	90
<i>Symphyllia radians</i>	0	20	0	20
<i>Goniopora stokei</i>	0	22	0	22
<i>Heliopungia sp</i>	0	16	0	16
<i>Acropora digitifera</i>	0	95	0	95
<i>Diploastrea heliopora</i>	0	40	24	64
<i>Montipora aequituberculata</i>	0	45	0	45
<i>Parerhthropodium sp</i>	0	30,5	0	30,5
<i>Favites chinensis</i>	0	0	72	72
<i>Porites lichen</i>	0	0	28	28
<i>Acropora cerealis</i>	0	0	90	90
<i>Sarcopyton sp</i>	0	0	25	25
TA	60	50	78	188
Sand	95	90	160	345
Jumlah	1000	1000	1000	3000

Tabel 4. Struktur Komunitas Karang di Pantai Teluk Limau

Spesies	RD _i	RE _i	RC _i	INP
<i>Acropora solitaryensis</i>	0,17204	0,06976	0,13678	0,37859
<i>Goniastrea retiformis</i>	0,16129	0,06976	0,15016	0,38122
<i>Acropora tenuis</i>	0,08602	0,06976	0,05703	0,21282
<i>Leptoria phrygia</i>	0,05376	0,04651	0,03744	0,13771
<i>Lobophyllia hemprinchi</i>	0,04301	0,06976	0,06175	0,17453
<i>Polyphyllia talpina</i>	0,18279	0,06976	0,0857	0,33826
<i>Padina minor</i>	0,05376	0,04651	0,0595	0,15977
<i>Hydnopora sp</i>	0,01075	0,02325	0,01079	0,04479
<i>Turbinaria ornata</i>	0,03225	0,04651	0,024	0,10276
<i>Goniastrea pectinata</i>	0,04301	0,02325	0,03	0,09626
<i>Symphyllia radians</i>	0,01075	0,02325	0,00666	0,04067
<i>Goniopora stokei</i>	0,01075	0,06976	0,00733	0,08785
<i>Heliopungia sp</i>	0,01075	0,02325	0,00533	0,03934
<i>Acropora digitifera</i>	0,02150	0,02325	0,03166	0,07642
<i>Diploastrea heliopora</i>	0,02150	0,04651	0,02133	0,08935
<i>Montipora aequituberculata</i>	0,01075	0,02325	0,015	0,04900
<i>Parerhthropodium sp</i>	0,01075	0,02325	0,01016	0,04417
<i>Favites chinensis</i>	0,02150	0,02325	0,024	0,06876
<i>Porites lichen</i>	0,01075	0,02325	0,00933	0,04334
<i>Acropora cerealis</i>	0,02150	0,02325	0,03	0,07476
<i>Sarcopyton sp</i>	0,01075	0,02325	0,00833	0,04234
TA	0	0,06976	0,06266	0,13243
Sand	0	0,06976	0,115	0,18476
Jumlah	1	1	1	3

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (D)

Stasiun	H'	E	D
1	2,04176	0,6441	0,14272
2	1,89484	0,6316	0,16601
3	1,93251	0,58175	0,19550

Tabel 6. Alat dan Bahan Penelitian.

No	Parameter	Satuan	Alat
A. Fisika Air			
1.	Suhu Perairan	°C	Termometer Hg
2.	Kecerahan	cm	Secchi disk
3.	Kedalaman	cm	Tongkat Berskala
4.	Kecepatan Arus	m/s	Bahan Apung, Stopwatch
B. Kimia Air			
1.	Derajat Keasaman (pH)		pH indikator
2.	Salinitas	‰	Refraktometer
A. Fisika Substrat			
1.	Tekstur*	%	Saringan Bertingkat
B. Kimia Substrat			
1.	Derajat Keasaman (pH)		Soil pH Tester

Keterangan : * Substrat dianalisa di Laboratorium Produktivitas Lingkungan Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan terumbu karang di Pantai Teluk Limau ditemukan 23 spesies karang. Jenis karang yang paling besar peranannya di Pantai Teluk Limau adalah jenis *Goniastrea retiformis*. Kondisi terumbu karang di Pantai Teluk Limau dalam keadaan kurang stabil. Sedangkan kondisi komunitas biota karang pada perairan Pantai Teluk Limau dalam keadaan tekanan ekologi yang kuat. Faktor penyebab keadaan karang dan biota karang di Pantai Teluk Limau tertekan diantaranya akibat penangkapan yang tidak ramah lingkungan.

Kondisi penutupan terumbu karang di Pantai Teluk Limau tergolong baik (76%), sehingga kawasan Pantai Teluk Limau masih layak untuk dijadikan sebagai Daerah Perlindungan Laut (DPL) di masa yang akan datang di Kabupaten Bangka. Karena itu, untuk mempertahankan ekosistem terumbu karang dan biota laut dari pencemaran akibat penangkapan yang tidak ramah lingkungan dan aktivitas penambangan timah di dekat pesisir Pantai Teluk Limau perlu adanya penyuluhan khusus dari pihak pemerintah daerah untuk tidak melakukan penambangan dan penangkapan (kawasan larang ambil) di daerah Pantai Teluk Limau, karena akan mengganggu kestabilan ekosistem terumbu karang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alder, J., Sloan, N., and Uktolseya, H., 1994. [Advances in marine protected area management in Indonesia: 1988-1993](#). Ocean and coastal management 25, p. 63-75.
- Brower, J.E. dan J.H Zar. 1989. Field and Laboratory Methods for General Ecology. W. M. Brown Company Publ. Dubuque Iowa.
- Darusman, L.K.1989. Kimia Fisika Tanah. PAU-IPB. Bogor.
- English, S.C. Wilkinson dan V. Baker. 1994. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Australian Institut of Marine Science. Townsville.
- Hadijah, 2000. Sebaran Spasial Komunitas Gastropoda dan Asosiasinya dengan Lamun di Perairan Pulau Kodingareng Kotamadya Makasar. Fakultas Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Maryo, Y. 2005. Analisis Daerah Perlindungan Laut Berbasis Masyarakat Dalam Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut di Desa Tejang Pulau Sebesi, Kabupaten Lampung Selatan. *Skripsi*. Sarjana Fakultas Perikanan IPB.
- Nybakken, 1992. Biologi Laut. Sebagai Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia. Jakarta.
- Suharsono. 1998. Condition of Coral Reef Resources in Indonesia. *Indonesia Journal of Coastal and Marine Resources Management*. PKSPL – IPB. Volume 1, No.2.
- Sukmara, A., Siahainenia, A.J., Rotinsulu, R. 2001. Panduan Pemantauan terumbu Karang Berbasis Masyarakat Dengan Metoda Manta Tow. Proyek Pesisir-CRMP Indonesia.