

ANALISIS KONDISI TERUMBU KARANG DI PERAIRAN KECAMATAN LIUKANG TUPPABIRING KABUPATEN PANGKEP SULAWESI SELATAN DENGAN PENDEKATAN *REMOTE SENSING* (PENGINDERAAN JAUH)

Oleh :

Amrullah S, S.Si, M.Si

(Dosen Non PNS Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Makassar)

e-mail : amrullahsaleh@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang analisis kondisi terumbu karang di perairan kecamatan Liukang Tuppabiring kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan, dimana tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi terumbu karang di perairan kecamatan Liukang Tuppabiring secara umum baik berdasarkan stasiun (pulau) maupun level kedalaman. Penelitian ini menggunakan pendekatan Remote Sensing (penginderaan jauh) sebagai metode dalam melakukan pendugaan kondisi terumbu karang di seluruh wilayah perairan kecamatan Liukang Tuppabiring. Hasil penelitian ini menunjukkan ekosistem terumbu karang di perairan kecamatan Liukang Tuppabiring secara umum masih dalam kondisi “baik” yaitu berkisar rata-rata 59,1% tutupan karang hidupnya. Berdasarkan hasil olah citra satelit Landsat ETM +7 menunjukkan luasan karang hidup yang masih tersisa di perairan kecamatan Liukang Tuppabiring mencapai 12.108,16 ha.

PENDAHULUAN

Pangkajene Kepulauan (Pangkep) merupakan salah satu kabupaten kepulauan yang ada di Indonesia, luas wilayah lautnya mencapai 17.100 km² atau 2/3 dari luas wilayah daratan yang dimilikinya dengan tingkat keanekaragaman sumber daya yang cukup melimpah. Tercatat ada sekitar 117 pulau-pulau kecil baik berpenghuni maupun tidak berpenghuni tersebar di perairan ini, dan tidak kurang dari 51.000 jiwa mendiami kepulauan tersebut.

Mata pencaharian masyarakat yang dominan adalah nelayan, sebagian kecil menjadi pembudidaya dan pedagang. Batas geografis membuat pilihan-pilihan mata pencaharian menjadi sangat terbatas kalau tidak dikatakan kurang. Sehingga sebagian

besar dari masyarakat tersebut menggantungkan hidup dari sumberdaya laut yang tersedia.

Oleh masyarakat di kepulauan Pangkep, sumberdaya laut pada awalnya dimanfaatkan (dikelola) hanya sekedar memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, namun seiring dengan waktu pola pemanfaatan seperti itu mengalami pergeseran, dari yang sebelumnya hanya terbatas pada kebutuhan sehari-hari menjadi pemenuhan kebutuhan pasar.

Ruang dan sumberdaya yang terbatas, serta tingginya permintaan pasar menjadi faktor utama semakin tingginya tingkat persaingan (kompetisi) dalam mengeksploitasi sumberdaya. Hampir sebagian besar nelayan kemudian

menggunakan cara-cara pintas yaitu dengan memanfaatkan alat dan bahan yang bersifat destruktif (sianida dan potasium), karena dengan metode tersebut dapat memperoleh hasil yang banyak dalam waktu singkat.

Imbasnya, ekosistem terumbu karang mengalami kerusakan yang cukup parah, seperti yang dilansir oleh COREMAP dalam laporannya dimana menyebutkan perairan kabupaten Pangkep telah mengalami kerusakan terumbu karang hingga mencapai 74,26% (COREMAP, 2005). Padahal, peranan ekosistem terumbu karang sangat strategis dalam mendukung ketersediaan sumberdaya perikanan yang merupakan faktor utama yang mendukung eksistensi masyarakat pesisir.

Olehnya itu, penelitian ini dirasa penting untuk dilakukan dalam rangka rekonfirmasi dan pembaharuan data kondisi terumbu karang di perairan kabupaten Pangkep. Dalam hal ini, peneliti memilih pendekatan *remote sensing* (penginderaan jauh) sebagai metode pendugaan kondisi ekosistem terumbu karang. Metode ini dipilih karena metode ini mampu menjangkau wilayah kajian dalam skala yang cukup luas. Selain itu, dengan metode ini peneliti mampu melakukan analisis terhadap wilayah kajian yang cukup luas dalam waktu yang relatif lebih singkat dibandingkan dengan metode lainnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di perairan kecamatan Liukang Tuppabiring Kabupaten Pangkep pada bulan April hingga Juni 2009. Ada dua jenis data yang dibutuhkan yaitu

data citra satelit dan data kajian ekologis. Data kajian ekologis diperlukan untuk melakukan koreksi data citra satelit, dimana data ini diperoleh melalui dua sumber yaitu pengamatan langsung dan data sekunder dari hasil kajian kondisi tutupan karang yang telah dilakukan sebelumnya oleh pihak lain.

Data primer diambil melalui observasi langsung pada wilayah perairan dengan metode *purposive sampling*. Peneliti memilih 5 (lima) lokasi sampling di antaranya: Pulau Badi, Pulau Bontosua, Pulau Karanrang, Pulau Jangangjangngang, dan Pulau Reang-reang, dimana kelima pulau ini merupakan wilayah-wilayah penangkapan nelayan. Pulau Badi dan Bontosua merupakan lokasi pencarian mata tujuh (*Abalone*). Pulau Bontosua, Reang-reang, dan Jangangjangngang merupakan lokasi penangkapan ikan karang hidup. Sedang Pulau Bontosua, Reang-reang, Karanrang, dan Jangangjangngang merupakan lokasi penangkapan dengan menggunakan trawl, sianida dan bahan peledak (RPTK, 2006). Lokasi pengambilan sampel untuk pulau Badi terletak pada koordinat BT: 119,284333; LS: -4,972833, pulau Bontosua pada koordinat BT: 119,316222; LS: -4,925056, pulau Karanrang pada koordinat BT: 119,375806; LS: -4,85536, pulau Jangangjangngang pada koordinat BT: 119,222139; LS: -4,552194, dan pulau Reang-reang pada koordinat BT: 119,271083; LS: -4,719111.

Data ekologis dikumpulkan melalui observasi dengan metode *Rapid Reef*

Inventory (RRI) yaitu pengecekan langsung terhadap kondisi ekologis sebenarnya, dengan menggunakan metode *Plot Quadran*. Teknik *Quadran* ini merupakan metode pengambilan data dengan menggunakan plot berukuran 25 x 25 cm.

Sampling dilakukan dengan memotong secara vertikal arah garis pantai mengikuti kontur kedalaman dasar perairan. Jarak selang kedalaman yang disampling antara 2 hingga 14 meter dengan sampling dilakukan setiap pertambahan kedalaman 2 meter atau tergantung kondisi geomorfologi dasar perairan, sehingga banyaknya titik pengambilan sampel adalah paling banyak adalah 6 titik (substasiun) yaitu pada kedalaman 4, 6, 8, 10, 12, dan 14 meter. Selain itu, penggunaan foto bawah air juga digunakan untuk mempermudah perekaman data dan menkonfirmasi identifikasi spesies. Pada setiap kedalaman yang telah ditentukan sebagai lokasi sampling, pengambilan data dengan menggunakan plot *Quadran* dilakukan sebanyak 9 kali secara acak. Metode ini dipergunakan untuk menghitung tingkat kepadatan, frekuensi, keanekaragaman dan dominansi terumbu karang.

Untuk analisis data ekologis substrat dasar perairan digunakan rumus:

- **Pengelompokan Data (Cluster Observation)**, menggunakan bantuan perangkat lunak Minitab Versi 13.
- **Indeks Keanekaragaman (H')**, atau Diversitas adalah suatu pernyataan atau penggambaran secara matematis yang melukiskan struktur komunitas tumbuhan, yang membantu dalam

menganalisis informasi-informasi tentang jumlah dan jenis organisme yang ada. Indeks keanekaragaman menurut Shannon-Weanner (*dalam* Odum, 1971), adalah sebagai berikut:

$$H' = - \sum Pi \log Pi$$

Dimana : $Pi = \frac{ni}{N}$, sehingga $H' =$

$$- \sum \frac{ni}{N} \log \frac{ni}{N}$$

Keterangan :

ni = Jumlah spesies i

N = Total jumlah spesies

- **Prosentase Tutupan Koloni**, dihitung dengan tujuan untuk melihat seberapa besar “*cover area*” koloni tersebut. Dalam hal ini digunakan persamaan sebagai berikut :

$$K = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

K = Koloni

Ni = Jumlah koloni i

N = Total jumlah koloni

Secara umum, baik buruknya kondisi terumbu karang ditentukan oleh tinggi rendahnya nilai prosentase tutupan karang hidupnya. Ada 4 (empat) kategori untuk menentukan kondisi terumbu karang menurut *Australian Institute of Marine Science*, yaitu: 1) hancur/rusak (0-24,9%); 2) sedang (25-49,9%); 3) baik (50-74,9%); dan 4) sangat baik (75-100%).

Sedang, data sekunder kondisi terumbu karang diperoleh dari hasil survei

Baseline Ekologi Kepulauan Spermonde kerjasama PPTK dan LIPI (2002), Kegiatan Monitoring Terumbu Karang Kepulauan Spermonde (2006).

Untuk data citra yang dipergunakan adalah peta satelit Citra Landsat ETM +7. Dari data citra diperoleh sebaran substrat dasar perairan melalui analisis citra Landsat dengan menggunakan algoritma Lyzenga yang dikembangkan oleh Siregar (1995). Pengolahan ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak ErMapper 7.1. Langkah analisis citra sebagai berikut :

- **Koreksi Radiometrik**, koreksi radiometrik yang dilakukan pada tahap ini adalah koreksi terhadap kesalahan eksternal atau kesalahan yang tidak dapat diprediksi sebelumnya.
- **Koreksi Geometrik**, koreksi geometrik dimaksudkan untuk menempatkan setiap piksel pada posisi yang sebenarnya di permukaan bumi. Untuk menempatkan kembali posisi tersebut, maka diperlukan beberapa titik yang diketahui koordinatnya dan dapat diidentifikasi pada citra, misalnya: persimpangan jalan, persimpangan sungai, saluran, bangunan-bangunan penting dan titik pertemuan cabang sungai.
- **Penajaman Citra**, penajaman citra dilaksanakan untuk mempertinggi kontras yang terdapat dalam citra. Penajaman citra dilaksanakan dengan tujuan mempermudah interpretasi secara visual. Hal ini dilakukan dengan mengubah nilai piksel dengan metode tertentu.
- **Klasifikasi Citra**, klasifikasi citra adalah kegiatan pengenalan suatu objek

pada sebuah citra. Dalam pekerjaan ini, pengenalan objek yang dilakukan adalah secara digital dan visual pada layar monitor komputer. menampilkan substrat dasar perairan dengan algoritma Lyzenga (Siregar dan Rianty dalam Faizal, 2002) menggunakan kombinasi band1 – band2, mengklasifikasi substrat dasar dengan klasifikasi terbimbing. Untuk menentukan sebaran substrat dasar tersebut digunakan data sekunder dari beberapa hasil survei terumbu karang di kepulauan spermonde. Proses pengolahan data ini dilakukan pada perangkat lunak Er-Mapper 7.1. Persamaan algoritma Lyzenga sebagai berikut :

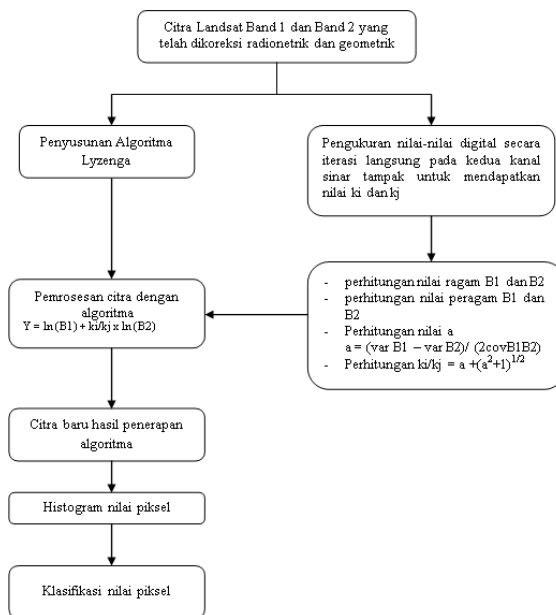
$$Y = \ln(B1) + ki/kj \times \ln(B2)$$

$$ki/kj = a + (a^2 + 1)^{1/2}$$

$$a = (\text{Var } B1 - \text{Var } B2) / (2 \text{ Covar } B1 \ B2)$$

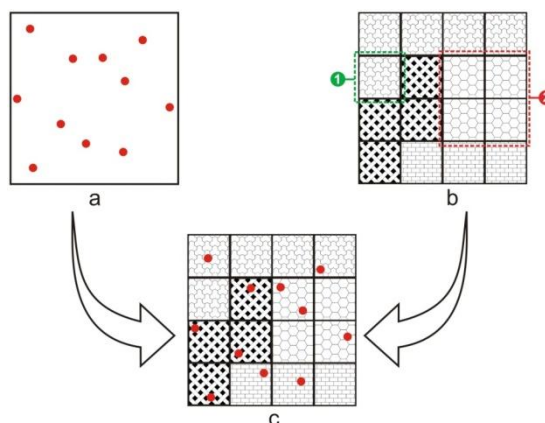
Keterangan :

ki = koefisien atenuasi air pada λ_i (gelombang I)
kj = koefisien atenuasi air pada λ_j (gelombang j)
B1 = gelombang 1 atau band biru (λ_1)
B2 = gelombang 2 atau band hijau (λ_2)



Gambar 3. Prosedur metode Lyzenga

Dari hasil analisis citra tersebut didapatkan kelas kategori sebaran substrat dasar perairan. Kelas sebaran substrat dasar perairan tersebut selanjutnya diverifikasi dengan pengamatan langsung di lapangan (*ground truth*), baik yang bersumber dari hasil survei pada penelitian ini maupun hasil survei yang telah dilakukan pada tahun-tahun sebelumnya.



Gambar 4. Cara memverifikasi data citra hasil olah algoritma Lyzenga dengan data “*ground truth*”. a=peta lokasi survei/*ground truth*; b=peta citra klasifikasi Lyzenga; c=verifikasi peta dengan melakukan overlay antara peta lokasi survei dengan peta data citra klasifikasi Lyzenga. 1=pixel; 2=Kelas sebaran substrat dasar perairan (reflektan).

HASIL

Pertumbuhan terumbu karang sangat dipengaruhi oleh penetrasi cahaya matahari. Kondisi optimum untuk pertumbuhannya rata-rata berkisar antara kedalaman 3 hingga 10 meter, dimana cahaya matahari masih dapat menembus media air dengan sangat baik. Pada penelitian ini, pengukuran kondisi terumbu karang dilakukan pada kedalaman yang telah ditentukan yaitu kedalaman 4, 6, 8, 10, 12, dan 14 meter dengan menggunakan metode plot-quadrant. Tujuannya selain untuk melihat perbandingan kondisi terumbu karang di tiap kedalaman tersebut, juga untuk melakukan koreksi data citra.

Hasil pengambilan data pada kelima lokasi sampling disajikan dalam tabel 1, sebagai berikut :

Tabel 1: Hasil pengukuran substrat dasar perairan, dimana HC=Hard Coral; SP=Sponges; SC=Soft Coral; MA=Macro Alga; TA=Turf Alga; DCA=Dead Coral Alga; DC=Dead Coral; R=Rubble; S=Sand; OT=Other.

No.	Pulau	Kedalaman (meter)	HC	SP	SC	MA	TA	DCA	DC	R	S	OT
1.	Badi	8	47	0	0	0	0	17	1	0	0	0
		10	55	0	1	0	0	16	0	2	0	4
		12	21	0	0	0	0	8	0	15	7	1
		14	37	0	0	0	0	16	0	2	0	2
2.	Bontosua	4	86	0	0	0	7	17	0	0	0	0
		6	78	0	0	0	1	8	0	0	0	0
		8	77	0	0	0	5	23	0	6	0	1
		10	59	0	0	0	0	16	0	0	0	0
		12	34	18	0	4	0	16	0	0	4	0
		14	48	0	0	18	2	14	1	6	0	0
3.	Jangangjangangngang	4	58	0	0	6	0	13	0	0	0	0
		6	59	0	2	5	0	11	0	0	0	1
		8	59	0	0	8	0	10	0	0	0	0
		10	52	0	0	0	0	17	0	3	0	3
		12	45	0	4	16	0	12	0	0	0	0
		14	11	0	40	13	0	0	0	0	0	8
4.	Karanrang	8	17	0	0	0	0	9	0	14	1	1
		10	5	0	0	1	0	11	0	9	0	1
		12	55	0	0	0	0	15	0	1	0	5
		14	24	2	0	0	0	14	0	3	12	3
5.	Reang-reang	4	34	0	0	0	0	12	0	0	0	3
		6	16	0	0	0	0	16	0	0	0	0
		8	30	0	0	0	0	9	0	0	0	0
		10	25	0	0	0	0	1	0	0	0	0
		12	6	0	0	3	13	16	0	0	0	0
		14	10	0	0	13	0	16	0	0	0	0

Sumber : olah data hasil survei, 2009

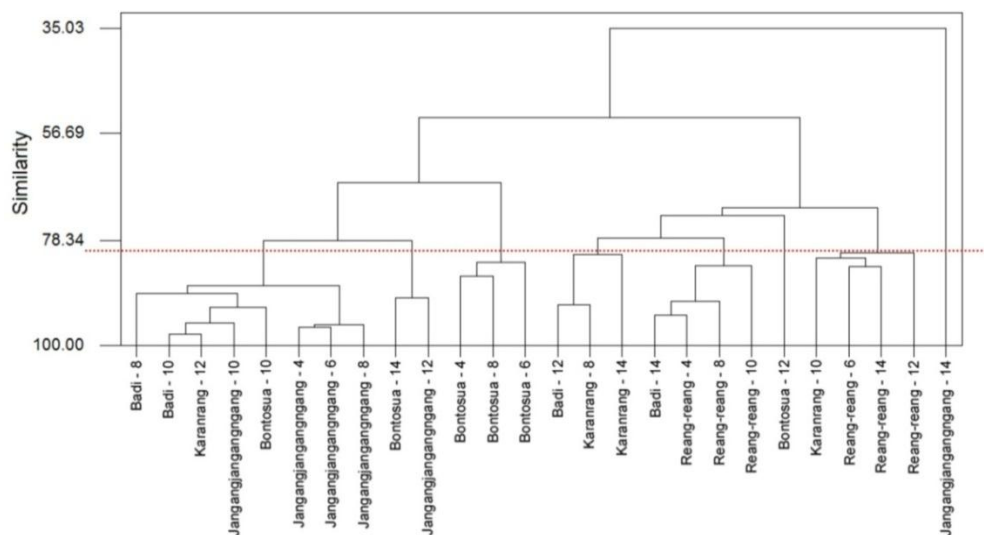
Substrat dasar perairan dikelompokkan ke dalam 10 (sepuluh) kategori yaitu HC (*Hard Coral*) atau Karang keras, SP (*Sponges*) atau Spong, SC (*Soft Coral*) atau Karang lunak, MA (*Macro Alga*) atau kelompok alga kelas tinggi, TA (*Turf Alga*) atau kelompok alga kelas rendah, DCA (*Dead Coral Alga*) atau

karang mati yang disebabkan oleh tutupan alga, DC (*Dead Coral*) atau karang mati, R (*Rubble*) atau patahan-patahan karang, S (*Sand*) atau pasir, dan OT (*Other*) atau organisme lainnya. Untuk pulau Badi dan Karanrang, pengambilan sampel pada kedalaman 4 dan 6 meter tidak dapat

dilakukan karena titik lokasi pengambilan sampel yang telah ditentukan permukaan tertingginya adalah kedalaman 8 meter dari permukaan air.

Dari data tersebut di atas selanjutnya dilakukan analisis “Cluster” untuk mengetahui tingkat kemiripan (*similarity*) substrat dasar perairan antara satu lokasi

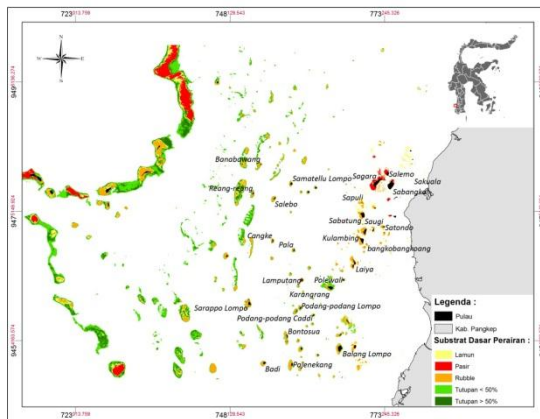
dengan lokasi lainnya. Analisis “*Cluster observation*” ini dilakukan dengan bantuan pelaksana tugas lunak MINITAB versi 13. Berdasarkan hasil analisis dapat dilihat Kemiripan lebih cenderung berdasarkan stasiun (pulau) daripada sub-stasiun (kedalaman) (gambar 1).



Gambar 1: Grafik Dendrogram untuk pengelompokan substrat dasar perairan berdasarkan stasiun (pulau) dan sub-stasiun (kedalaman) = stasiun – substasiun (satuan meter) (contoh: Badi – 8 = stasiun pulau Badi pada kedalaman 8 meter). Pada tingkat kemiripan 80% membentuk 8 kelompok, yaitu : kelompok I terdiri atas Badi-8, Badi-10, Karanrang-12, Jangangjangangngang-10, Bontosua-10, Jangangjangangngang-4, Jangangjangangngang-6, Jangangjangangngang-8; Kelompok II terdiri atas Bontosua-14 dan Jangangjangangngang-12; Kelompok III terdiri atas Bontosua-4, Bontosua-8, dan Bontosua-6; Kelompok IV terdiri atas Badi-12, Karanrang-8, dan Karanrang-14; Kelompok V terdiri atas Badi-14, Reang-reang-4, Reang-reang-8, dan Reang-reang-10; Kelompok VI terdiri atas Bontosua-12; Kelompok VII terdiri atas Karanrang-10, Reang-reang-6, Reang-reang-14, Reang-reang-12; dan Kelompok VIII terdiri atas Jangangjangangngang-14.

Hasil analisis data citra dengan menggunakan algoritma Lyzenga memperlihatkan sebaran terumbu karang yang masih cukup luas di perairan ini (gambar 2). Total luas tutupan karang hidup mencapai 12.108,16 ha, dimana 68,5% di

antaranya merupakan tutupan karang hidup <50% ($\pm 8.298,772$ ha), sedang selebihnya yaitu sebesar 31,5% merupakan tutupan karang hidup >50% ($\pm 3.809,388$ ha).



Gambar 2: Peta sebaran substrat dasar perairan Liukang Tuppabiring. Total luas tutupan karang hidup mencapai 12.108,16 ha, 68,5% di antaranya merupakan tutupan karang hidup <50% (\pm 8.298,772 ha), sedang selebihnya yaitu sebesar 31,5% merupakan tutupan karang hidup >50% (\pm 3.809,388 ha).

PEMBAHASAN

Berdasarkan data tabel 1, diketahui koloni yang paling dominan dijumpai hampir di seluruh stasiun dan substasiun adalah HC dan DCA, dimana HC yang paling banyak (86 koloni) terdapat pada kedalaman 4 meter di pulau Bontosua dan yang paling sedikit (5 koloni) pada kedalaman 10 meter di pulau Karanrang, sedang DCA yang paling banyak (23 koloni) dijumpai pada kedalaman 8 meter di pulau Bontosua dan yang paling sedikit pada kedalaman 10 meter di pulau Reang-reang. Sementara, koloni-koloni yang lain ditemukan tersebar secara acak di semua substasiun dan stasiun yang kadang

ditemukan banyak di suatu lokasi namun ditemukan sedikit atau tidak sama sekali dilokasi yang lain. Contohnya, SC yang ditemukan paling banyak pada kedalaman 14 meter di pulau Jangangjangngang, tapi hampir tidak ditemukan pada lokasi yang lain.

Berdasarkan hasil analisis tersebut di atas, kelompok yang memiliki jumlah koloni HC yang paling besar adalah kelompok III (Bontosua-4; HC=86), namun demikian kelompok ini juga memiliki jumlah koloni DCA yang paling besar (Bontosua-8; DCA=32) di antara kelompok-kelompok lainnya. Untuk koloni SP dengan jumlah yang paling besar dicirikan oleh kelompok VI (Bontosua-12; SP=18). Koloni SC dengan jumlah yang paling besar dicirikan oleh kelompok VIII yang hanya terdiri dari satu anggota saja yaitu pulau Jangangjangngang (Jangangjangngang-14; SC=40). Koloni MA dengan jumlah paling besar dicirikan oleh kelompok II (Bontosua-14; MA=18). Koloni TA dengan jumlah yang paling besar dicirikan oleh kelompok VII (Reang-reang - 12; TA=13). Untuk R dengan jumlah koloni paling besar dicirikan oleh kelompok IV (Badi-12; R=15). Selain itu, kelompok IV juga mencirikan koloni S dengan jumlah yang paling besar (Karanrang-14; S=12). Sedang OT dengan jumlah koloni paling besar dicirikan oleh kelompok I (Karanrang-12; OT=5) (lihat pada tabel 2).

Tabel2: Pengelompokan berdasarkan grafik Dendrogram. Klp= Kelompok. Lokasi sampling= Stasiun (pulau)–substasiun (kedalaman; satuan meter) (contoh: Badi-8= Stasiun pulau Badi pada kedalaman 8 meter). HC=Hard Coral; SP=Sponges; SC=Soft Coral; MA=Macro Alga; TA=Turf Alga; DCA=Dead Coral Alga; DC=Dead Coral; R=Rubble; S=Sand; OT=Other.

Klp	Lokasi Sampling	HC	SP	SC	MA	TA	DCA	DC	R	S	OT
I	Badi-8	47	0	0	0	0	17	1	0	0	0
	Badi-10	55	0	1	0	0	16	0	2	0	4
	Karanrang-12	55	0	0	0	0	15	0	1	0	5
	Bontosua-10	59	0	0	0	0	16	0	0	0	0
	Jangangjangangngang-10	52	0	0	0	0	17	0	3	0	3
	Jangangjangangngang-4	58	0	0	6	0	13	0	0	0	0
	Jangangjangangngang-6	59	0	2	5	0	11	0	0	0	1
	Jangangjangangngang-8	59	0	0	8	0	10	0	0	0	0
II	Bontosua-14	48	0	0	18	2	14	1	6	0	0
	Jangangjangangngang-12	45	0	4	16	0	12	0	0	0	0
III	Bontosua-4	86	0	0	0	7	17	0	0	0	0
	Bontosua-6	78	0	0	0	1	8	0	0	0	0
	Bontosua-8	77	0	0	0	5	23	0	6	0	1
IV	Badi-12	21	0	0	0	0	8	0	15	7	1
	Karanrang-8	17	0	0	0	0	9	0	14	1	1
	Karanrang-14	24	2	0	0	0	14	0	3	12	3
V	Badi-14	37	0	0	0	0	16	0	2	0	2
	Reang-reang-4	34	0	0	0	0	12	0	0	0	3
	Reang-reang-8	30	0	0	0	0	9	0	0	0	0
	Reang-reang-10	25	0	0	0	0	1	0	0	0	0
VI	Bontosua-12	34	18	0	4	0	16	0	0	4	0
VII	Karanrang-10	5	0	0	1	0	11	0	9	0	1
	Reang-reang-6	16	0	0	0	0	16	0	0	0	0
	Reang-reang-12	6	0	0	3	13	16	0	0	0	0
	Reang-reang-14	10	0	0	13	0	16	0	0	0	0
VIII	Jangangjangangngang-14	11	0	40	13	0	0	0	0	0	8

Pengelompokan lokasi sampling berdasarkan kemiripan substrat dasar perairan (gambar 1), dimana kelompok-kelompok tersebut lebih dominan berdasarkan stasiun (pulau) membuktikan bahwa adanya perbedaan struktur substrat dasar perairan antar satu pulau dengan pulau

lainnya, tetapi tidak terdapat perbedaan yang cukup mencolok di antara kedalaman pada setiap pulau tersebut.

Demikian pula dengan tingkat keanekaragaman, walaupun untuk substasiun (kedalaman) tidak berbeda nyata (Kruskal-Wallis, $X^2= 6,916$, $dk=5$, $\alpha=0,05$,

$X^2_{tabel}=0,05;5=11,070$), tetapi antar stasiun (pulau) memperlihatkan perbedaan yang signifikan (Kruskal-Wallis, $X^2= 14,008$, $dk=4$, $\alpha=0,05$, $X^2_{tabel}=0,05;4=9,488$). Sehingga selain struktur substrat dasar perairan yang memiliki perbedaan antar pulau, juga tingkat keanekaragaman untuk setiap pulau memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Kondisi ini menggambarkan adanya ciri khas dari substrat dasar perairan yang dimiliki oleh masing-masing stasiun pengambilan data.

Tabel3:Prosentase tutupan karang hidup, dihitung berdasarkan prosentase HC terhadap total keseluruhan koloni pada substrat dasar perairan.

No.	Pulau	Kondisi Tutupan karang hidup (%)					
		4 meter	6 meter	8 meter	10 meter	12 meter	14 meter
1.	Badi	-	-	72,3	70,5	40,4	64,9
2.	Bontosua	78,2	89,7	68,8	78,7	44,7	50
3.	Karanrang	-	-	40,5	18,5	72,4	41,4
4.	Jangangjangangngang	75,3	75,6	76,6	69,3	58,4	15,3
5.	Reang-reang	69,4	50	76,9	96,2	15,8	25,6

Tabel4:Kondisi substrat dasar perairan. Kategori berdasarkan yang dikeluarkan oleh *Australian Institute of Marine Science*; 0-24,9%=rusak, 25-49,9%=sedang, 50-74,9%=baik, dan 75-100%=sangat baik.

No.	Pulau	Kondisi substrat dasar perairan					
		4 meter	6 meter	8 meter	10 meter	12 meter	14 meter
1	Badi	-	-	baik	baik	sedang	Baik
2	Bontosua	sangat baik	sangat baik	baik	sangat baik	sedang	Baik
3	Karanrang	-	-	sedang	rusak	baik	Sedang
4	Jangangjangangngang	sangat baik	sangat baik	sangat baik	baik	baik	Rusak
5	Reang-reang	baik	baik	sangat baik	sangat baik	rusak	Sedang

Meskipun data hasil survei eksisting dan hasil olah citra menunjukkan kondisi yang sama (dalam hal ini dalam kondisi “baik”), akan tetapi, tidak berarti tekanan

Sedang berdasarkan hasil analisis, prosentase tutupan karang hidup pada lokasi sampling (tabel3) menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan baik antar stasiun (pulau) (Kruskal-Wallis, $X^2= 7,000$, $dk=4$, $\alpha=0,05$, $X^2_{tabel}=0,05;4=9,488$) maupun antar sub-stasiun (kedalaman) (Kruskal-Wallis, $X^2= 5,099$, $dk=5$, $\alpha=0,05$, $X^2_{tabel}=0,05;5=11,070$), dimana secara umum prosentase tutupan karang hidup rata-rata masih dalam kondisi “baik” ($\pm 59,1\%$) (tabel4).

terhadap lingkungan di perairan ini kecil atau tidak ada sama sekali. Sejarah pemanfaatan sumberdaya oleh masyarakat mengungkapkan tingginya upaya eksploitasi

yang mulai dilakukan pada awal abad ke-20 pemanfaatan sumberdaya dapat dilihat pada hingga saat ini. Secara eksplisit sejarah tabel5, berikut ini :

Tabel5:Sejarah pemanfaatan sumberdaya di perairan Liukang Tupabiring. Rentang informasi selama 10 tahunan, kecuali dari 1900-an hingga 1940-an, peneliti tidak menemukan informasi pada rentang waktu tersebut.

Waktu	Penjelasan
1900-an	<ul style="list-style-type: none"> - Perairan Liukang Tupabiring menjadi pusat alur perdagangan oleh etnis Bugis dan Cina. - Penambangan batu karang untuk kebutuhan pembuatan tanggung sudah mulai dilakukan. - Penangkapan ikan dengan menggunakan jaring dan pukat sudah mulai dikenal oleh nelayan. - Nelayan mulai mempelajari cara menggunakan bahan peledak dan bius dalam melakukan penangkapan ikan.
1940-an	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan bahan peledak dan bius sudah mulai meluas dikalangan nelayan. - Nelayan sudah mulai mengenal alat tangkap pukat/jala serta bagan tancap. - Nelayan sudah menggunakan kapal besar tanpa mesin. - Masyarakat mulai menghuni pulau-pulau kecil (etnis Bugis dan Makassar). - Hasil tangkapan nelayan melimpah ruah.
1950-an	<ul style="list-style-type: none"> - Bahan-bahan peledak peninggalan Jepang mulai dipelajari oleh nelayan untuk digunakan dalam penangkapan. - Perahu-perahu nelayan sudah mulai menggunakan mesin tempel. - Penangkapan sudah mencapai Liukang Kalmas dan Liukang Tangannya dengan menggunakan kapal layar yang ABK-nya di sewa dari Sinjai.
1960-an	<ul style="list-style-type: none"> - Nelayan mulai mengenal bahan pupuk sebagai bahan baku pembuatan bom ikan yang diajarkan oleh nelayan Filipina. - Pencarian teripang di perairan Liukang Tupabiring mulai dilakukan, dimana yang pertama kali melakukannya adalah nelayan yang berasal dari Polewali (saat itu teripang masih sangat melimpah ruah). - Penggunaan alat tangkap bagan tancap mulai meluas, dimana nelayan memasang disekitar pulau masing-masing. - Penggunaan alat tangkap bagan rakit juga sudah mulai dikenal oleh nelayan. - Penggunaan alat tangkap bubu dan rawai oleh nelayan.
1970-an	<ul style="list-style-type: none"> - Nelayan sudah menggunakan bagan rambo dengan penerang dari listrik. - Penangkapan udang Lobster sudah mulai dilakukan oleh sebagian nelayan karena merupakan komoditi ekspor yang sangat diminati saat itu.

Waktu	Penjelasan
	<ul style="list-style-type: none"> - Nelayan mulai mengenal Trawl dan dikembangkan oleh para pemilik modal.
1980-an	<ul style="list-style-type: none"> - Nelayan sudah mulai menggunakan kompresor untuk melakukan penangkapan teripang dan ikan sunu. - Permintaan ikan hidup mulai meningkat sehingga memicu penggunaan bius untuk penangkapan dalam skala yang lebih besar. - Alat tangkap Trawl mulai berkembang. - Nelayan mulai mengenal dan menggunakan alat tangkap Gae'. - Masyarakat Kapoposang berhenti melakukan penangkapan dengan menggunakan bahan peledak dan bius dan beralih ke alat tangkap pancing.
1990-an	<ul style="list-style-type: none"> - Ikan cakalang menghilang atau tidak dijumpai mulai dari tahun 1992 - 1997. - Alat tangkap cantrang (trawl mini) mulai berkembang seiring dengan permintaan pasar akan komoditi udang dan kepiting (oleh PT. PHILIPS dan BERTH). - Penggunaan bius dengan metode baru mulai dikembangkan, yaitu dengan cara memasukkan bius pada umpan yang disebar di lokasi penangkapan. - Penangkapan cumi-cumi mulai dilakukan oleh nelayan disekitar pulau. - Nelayan meluaskan daerah penangkapannya hingga mencapai laut Jawa, Kalimantan, Irian, dan Australia.
2000-an - sekarang	<ul style="list-style-type: none"> - Penangkapan dengan menggunakan Trawl dan Cantrang semakin meluas di perairan Liukang Tuppabiring. - Abalon mulai dikenal sebagai komoditi ekspor dan mulai di eksploitasi oleh nelayan. - Penambangan karang untuk kebutuhan pondasi rumah (menggantikan batu gunung) semakin marak dilakukan. - Eksploitasi Bambu laut sebagai komoditi ekspor mulai dilakukan pada rentang waktu 2006 -2009 oleh nelayan. Namun tidak lagi dieksploitasi dalam jumlah yang cukup besar hingga saat ini.

Sumber : Laporan RPTK, 2006

Berdasarkan hasil penelusuran sejarah pemanfaatan tersebut di atas, kemungkinan besar kondisi sumberdaya terumbu karang saat ini mengalami degradasi yang cukup besar. Namun sebaliknya, dari hasil penelitian ini menemukan kondisi terumbu karang masih dalam kondisi “baik” dengan tutupan karang hidup rata-rata 59,1%.

Dalam kasus ini, ada beberapa penjelasan terkait hal tersebut, yaitu : pertama, lokasi sampling yang telah ditentukan tidak benar-benar mewakili daerah-daerah “*destructive fishing*”. Kedua, kenyataan ini memberikan gambaran bahwa dahulunya kondisi sumberdaya yang ada di perairan ini sangat baik, dimana kegiatan “*anthropogenic*” masyarakat selama kurun

waktu 100 tahun belum merusak keseluruhan sumberdaya terumbu karang yang ada. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil analisis data citra (LANDSAT ETM+7 tahun 2002) yang telah dikoreksi dengan data lapangan. Pertama, dari hasil koreksi citra dengan “ground truth” diketahui luas rubble mencapai 3.985,923 ha atau kurang lebih sebanding dengan luas tutupan karang hidup >50% (3.809,388 ha).

Bila diasumsikan rubble di perairan Liukang Tupabiring dominan dihasilkan dari aktivitas “anthropogenic” (RPTK, 2006), maka bisa dipastikan hasil dari aktivitas “destructive fishing” cukup luas terjadi di perairan ini, minimal sebanding dengan luas tutupan karang hidup dalam kondisi “baik”. Kedua, luas tutupan karang hidup <50% (8.298,772 ha) yang mencapai lebih dari 2 (dua) kali lipat dari luas tutupan karang hidup >50% (3.809,388 ha) membuktikan tutupan karang dalam kondisi “sedang” hingga “rusak” jauh lebih besar persentasenya dibanding hasil survei. Ketiga, dengan asumsi rubble berasal dari karang hidup maka luas rubble dapat ditafsirkan sebagai luas tutupan karang hidup pada masa lalu, sehingga bila digabungkan dengan luas tutupan karang hidup yang masih tersisa saat ini totalnya mencapai 16.094,08 ha. Total luas ini merupakan kondisi dimana sumberdaya belum mengalami tekanan yang cukup besar dari aktivitas penangkapan ikan oleh masyarakat. Pada masa tersebut sumberdaya cukup melimpah, dimana hasil tangkapan nelayan seperti teripang ikan sunu dan lain-lain diperoleh dalam jumlah besar (tabel 12; 1940-an). Seiring dengan waktu, aktivitas

“destructive fishing” juga meningkat, sumberdaya mengalami degradasi yang cukup signifikan, hal ini ditandai dengan berkurangnya hasil tangkapan bahkan beberapa hasil tangkapan menghilang dalam beberapa kurun waktu tertentu (tabel 12; 1990-an).

Dampak dari tekanan lingkungan berupa degradasi sumberdaya yang dapat terukur dalam penelitian ini adalah adanya kondisi rubble dan tutupan karang hidup <50%, dimana luas rubble diketahui mencapai 3.985,923 ha atau 24,8%, sedang luas tutupan karang hidup <50% mencapai 8.298,772 ha atau 51,6% dari total luas tutupan karang hidup terdahulu (16.094,08 ha). Atau dengan kata lain, tekanan lingkungan dari “anthropogenic” dalam kurun waktu 100 tahun telah menyebabkan kerusakan parah pada terumbu karang sebesar 24,8% dan menyisakan terumbu karang dalam kondisi “rusak” hingga “sedang” sebesar 51,6%. Dengan demikian, masih tersisa sebesar 23,7% terumbu karang dalam kondisi “baik” hingga “sangat baik”.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini, antara lain :

- Kondisi tutupan karang, baik berdasarkan stasiun atau pulau maupun berdasarkan kedalaman di perairan kecamatan Liukang Tupabiring relatif sama atau tidak berbeda nyata.
- Kondisi ekosistem terumbu karang di perairan kecamatan Liukang Tupabiring secara umum dalam status

“baik” dengan prosentase mencapai 59,1% dimana luas tutupannya berdasarkan hasil olah citra mencapai 12.108,16 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- DKP Kabupaten Pangkep. 2005. **Data Potensi Kelautan, Pesisir dan Pulau-pulau Kecil Kabupaten Pangkep**. Pangkajene.
- Fakultas ilmu Kelautan dan Perikanan - UNHAS dan BAKOSURTANAL. 2007. **Ekspedisi dan Penelitian Wilayah Pesisir dan Laut**. Laboratorium SIG dan Penginderaan Jauh FIKP-UH. Makassar
- Anonim, <http://id.wikipedia.org/>. **Terumbu Karang**. Diakses tanggal 16 April 2009 Pukul 02:37 PM.
- Anonim, <http://tumoutou.net/>. **Sejarah, Pengertian dan Definisi Konservasi**. Diakses tanggal 16 April 2009 Pukul 03:30 PM.
- Iskandar, J. 2000. **Ragam : Konservasi Keanekaragaman Hayati**. Ragam Warta Kehati. Jakarta
- Pusat Penelitian Terumbu Karang (PPTK). 2006. **Rencana Pengelolaan Terumbu Karang Perairan Kecamatan Liukang Tuppabiring Kabupaten Pangkep**. Coremap II Kab. Pangkep. Pangkep.
- _____, 2001. **Ecological Assessment of Spermonde**. PPTK Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Redhani, U. R., 2008. **Konservasi Alam di Indonesia : Kecemasan Kearifan Tradisional**.
sumber:<http://redhr.multiply.com/>.
Diakses tanggal 25 Maret 2009
Pukul :03.52 PM
- Salm, V. R., dan John R. C., 2000. **Marine and Coastal Protected Areas : A Guide for Planners and Managers**. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources Gland, Switzerland.
- Salvador, M. V., 2005. **Contemporary Theory of Conservation**. Elsevier Butterworth. Heinemann.