



ANALISIS HABITAT DAN PERUBAHAN LUASAN TERUMBU KARANG DI PULAU MENJANGAN BESAR, KEPULAUAN KARIMUNJAWA MENGGUNAKAN CITRA SATELIT

Analysis of Habitat and Land Area Conversion on Coral Reef in Menjangan Besar, Karimunjawa Islands Used Satellite Maps Imagery

Rio Januardi, Agus Hartoko*), Pujiono Wahyu Purnomo

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : Rjanuardi@yahoo.co.id

ABSTRAK

Perairan Indonesia menyimpan keanekaragaman hayati laut karang tertinggi, diperkirakan luas ekosistem terumbu karang Indonesia mencapai 50.000 km² yaitu 25 persen dari luas terumbu karang dunia. Penggunaan teknologi penginderaan jauh merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk mendeteksi terumbu karang bagi negara yang mempunyai wilayah yang sangat luas dan memerlukan waktu yang relatif singkat serta biaya murah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis, kondisi, perubahan luasan dan tingkat akurasi monitoring terumbu karang di Pulau Menjangan Besar menggunakan citra satelit Landsat 8. Penelitian dilaksanakan pada November 2015-Januari 2016 di Pulau Menjangan Besar dan di Laboratorium Marine Geometric Center, Jurusan Perikanan UNDIP. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksploratif untuk mengetahui jenis dan kondisi terumbu karang menggunakan metode Line Intercept Transect dan metode koreksi kolom air atau *Lyzenga*. Hasil penelitian menemukan kondisi terumbu karang di Pulau Menjangan Besar masih dalam kondisi baik dengan persentase penutupan karang sebesar 51,6 persen. Jenis terumbu karang yang terdapat di Pulau Menjangan Besar yaitu *Acropora* sp, *Stylopora* sp, *Porites* sp, *Favia* sp, *Heliopora* sp, *Euphyllia* sp, *Pocilopora* sp, *Goniopora* sp dan *Favites* sp dengan nilai keanekaragaman sebesar 1.28 tergolong sedang/moderat dan nilai dominansi sebesar 0.58. Terumbu karang mengalami penurunan luasan sebesar 7,92 Ha dari tahun 2013-2015. Tingkat akurasi penggunaan citra satelit Landsat 8 yaitu 81,25 persen.

Kata kunci :Persentase penutupan karang; Luasan habitat; Menjangan Besar; Penginderaan jauh

ABSTRACT

*The ocean of Indonesia has the highest biodiversity of Coral Reef, the extent of Indonesian's coral reefs widely predicted 50.000 km² which is about 25% of the world's. The use of remote sensing technology is one the alternatives that is appropriate for the detection of coral reefs for a country that has a very wide area and requires a relatively short time and reasonable cost. This study aimed to determine the type; condition; changes in the area; and the level of monitoring coral reefs accuracy in Menjangan Besar Island used Landsat 8 satellite. The study was conducted on November 2015 until January 2016 in Menjangan Besar Island and the Marine Geometric Center, Fisheries Department at Diponegoro University. This research uses an explorative method to determine the type and condition of coral reefs using line intercept transect method and correction on water column method or *Lyzenga*. The result of this research is the condition of coral reefs in Menjangan Besar in the good condition with the cover percentage of coral at 51.6%. The species of Coral reefs in Menjangan Besar are identified as *Acropora* sp, *Stylopora* sp, *Porites* sp, *Favia* sp, *Heliopora* sp, *Euphyllia* sp, *Pocilopora* sp, *Goniopora* sp and *Favites* sp with the value of diversity about 1.28 classified as moderate and the value of dominance of 0.58. The coral reef area decreased by 7.92 ha of the year 2013 to 2015. The accuracy level used Landsat 8 imagery satellite is 81.25%. This level of accuracy using Landsat 8 satellite imagery is 81.25%.*

Keywords :Percentages of coral reef cover; Extents habitat; Menjangan Besar; Remote sensing.

*) Penulis Penanggung Jawab

1. PENDAHULUAN

Terumbu karang merupakan salah satu ekosistem pesisir yang memiliki arti penting dalam pengelolaan sumberdaya perikanan dan kelautan. Fungsi utama ekosistem terumbu karang meliputi fungsi penting baik fisik, biologi maupun kimia. Sebagai fungsi fisik terumbu karang berfungsi sebagai pelindung garis pantai, hal ini



sesuai dengan sifat terumbu karang yang dapat menahan gelombang. Sebagai fungsi biologi ekosistem terumbu karang merupakan penopang kehidupan berbagai organisme laut antara lain sebagai daerah pemijahan, pembesaran, tempat bermain dan mencari makan. Ditinjau dari fungsi kimia terumbu karang merupakan penyedia bahan obat-obatan dan kosmetik (Mulyana, 2006).

Pulau Menjangan Besar merupakan salah satu gugusan Kepulauan Karimunjawa yang mempunyai potensi tinggi, baik ditinjau dari keanekaragaman sumberdaya hayatinya, maupun ekosistem terumbu karang yang menunjang produksi perikanan di daerah pantai dan lautan ataupun dalam meningkatkan kunjungan wisata. Dalam perkembangannya pemanfaatan potensi sumberdaya tersebut seringkali melebihi batas daya dukung alam yang ada, sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan. Hal ini diperkuat hasil evaluasi tutupan karang yang menyatakan kondisi terumbu karang di Kepulauan Karimunjawa semakin buruk setiap tahunnya.

Mengingat terumbu karang mempunyai manfaat yang sangat besar bagi biota laut dan manusia tentunya keberadaannya perlu diperhatikan agar dapat dimanfaatkan secara terus menerus (*sustainable use*). Ketersediaan data dan informasi mengenai potensi sumberdaya alam pesisir yang akurat, *up to date* dan siap pakai menjadi hal penting dalam upaya pengembangan pulau-pulau kecil. Perhitungan persentase terumbu karang dengan metode pengambilan data lapangan memakan waktu lama dan biaya yang mahal, daerah yang diperoleh pun tidak luas oleh karena itu teknik penginderaan jauh dengan memanfaatkan data citra satelit memberikan banyak keuntungan untuk diterapkan dalam pemetaan terumbu karang, sehingga dampak kerusakan lingkungan yang lebih besar dapat dicegah atau diminimalisir.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

A. MATERI PENELITIAN

Materi yang digunakan pada penelitian ekosistem terumbu karang di Pulau Menjangan Besar Kepulauan Karimunjawa menggunakan Citra Satelit terdiri dari beberapa alat dan bahan. Alat yang digunakan meliputi alat untuk sampling lapangan dan pengolahan data. Alat yang digunakan pada sampling lapangan adalah rol meter, alat snorkel, bola arus, secchi disk, termometer, refraktometer, pH paper, papan data, kamera underwater, GPS, buku identifikasi karang. Alat yang digunakan untuk pengolahan data adalah *Notebook* Intel core i3 (1,8 GHz) 2 GB RAM, Hardisk Eksternal 100GB, *software* Er Mapper 7.0, *software* Microsoft Excel 2010, dan *software* Microsoft Word 2010. Bahan yang digunakan terdiri dari citra Landsat 8 tahun 2014 dan 2015, citra Quickbird tahun 2013 sumber DKP (Dinas Kelautan dan Perikanan) Provinsi Jawa Tengah, peta rupa bumi Indonesia, serta pengamatan habitat terumbu karang secara langsung.

B. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pulau Menjangan Besar, Kepulauan Karimunjawa pada bulan November 2015 dan Laboratorium Marine Geometric Center, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang pada bulan November dan Desember 2015.

Prosedur pengumpulan data karang

Pengambilan data dilakukan dengan dasar metode LIT (*Line Intercept Transect*), metode ini merupakan teknik yang dikembangkan dalam ekologi tumbuhan terrestrial dan diterapkan dalam ekologi terumbu karang. Metode LIT (*Line Intercept Transect*) ini digunakan untuk mengestimasi penutupan obyek atau kumpulan obyek (dalam hal ini karang) yang ada di area tertentu dengan cara menghitung panjang bagian yang dilalui transek. Penelitian dilakukan pada empat lokasi yaitu:

- Stasiun 1 ($5^{\circ} 52' 44,3748''S$ dan $110^{\circ} 24' 58,8888''E$)
- Stasiun 2 ($50 53' 3,0948''S$ dan $1100 24' 55,566''E$),
- Stasiun 3 ($50 53' 40,272''S$ dan $1100 25' 21,4356''E$)
- Stasiun 4 ($5^{\circ} 53' 53,844''S$ dan $110^{\circ} 25' 41,4444''E$).

Panjang line transek adalah 25 m, diletakkan sejajar garis pantai, transek yang digunakan di daerah rata-rata terumbu sebanyak 3 line di kedalaman berkisar antara 1-5 m. jarak antara transek di masing-masing lokasi sampling 1 m.

Prosedur pengolahan data citra (*Lyzenga*)

Citra satelit yang dipakai pada penelitian ini yaitu Landsat 8 yang memiliki nilai resolusi spectral $30m^2$. Citra yang digunakan yaitu tahun 2013-2015. Sampling area karang dilakukan untuk proses klasifikasi supervised sebanyak 8 titik. Menurut Lyzenga (1978) dalam Helmiet *al.*, (2011), untuk menguatkan respon spektral terumbu karang pada penelitian ini dipilih beberapa metode transformasi untuk terumbu karang, yaitu Transformasi *Lyzenga* Metode transformasi tersebut digunakan untuk menguatkan respon spektral terumbu karang dan membedakannya dengan substrat dasar perairan yang lain. Koreksi kolom air (*water column correction*) dan transformasi *Lyzenga* dapat mereduksi pengaruh efek kedalaman, pergerakan dan kekeruhan air, untuk meningkatkan perolehan informasi karakteristik dasar perairan dangkal. Setelah didapatkan hasil dilanjutkan dengan proses uji akurasi menggunakan metode *confusion matrix*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Parameter kualitas air

Hasil pengamatan pada parameter fisika dan kimia di perairan Pulau Menjangan Besar Taman Nasional Karimunjawa tersaji pada tabel.

Tabel 1. Pengukuran parameter fisika dan kimia perairan

Parameter	Kisaran Hasil pada Stasiun			
	1	2	3	4
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	29	31	30	29
Kecerahan (m)				
Kedalaman (m)	0,6	2,5	0,9	4,8
Salinitas ($^{\circ}/_{00}$)	33	32	32	33
pH	8	8	8	8
Substrat	Pecahan karang, karang mati dan pasir			

Sumber: Data penelitian 2015

Pengukuran parameter fisika dan kimia di perairan Pulau Menjangan Besar dilakukan pada setiap stasiun. Hasil pengukuran suhu yang diperoleh pada tiap stasiun adalah berkisar antara 29°C - 31°C . Nilai suhu yang berbeda diakibatkan oleh perbedaan kedalaman dan cuaca yang berubah-ubah. Hasil pengukuran kecerahan yaitu tak terbatas, hingga kedalaman 5 meter dasar laut berupa terumbu karang masih dapat terlihat sangat jelas. Hasil pengukuran kedalaman bervariasi antara 0,6 meter – 4,8 meter. Hal ini dikarenakan pengukuran dilakukan pada daerah rataan (*reef flat*) hingga tubir (*reef crest*). Hasil pengukuran salinitas yang diperoleh pada tiap stasiun berkisar antara 32 - 33 $^{\circ}/_{00}$. Hasil pengukuran pH yang diperoleh dengan menggunakan kertas pH pada setiap stasiun yaitu 8 atau dapat dikatakan netral. Hasil pengamatan substrat pada tiap stasiun bervariasi yaitu pecahan karang, karang mati dan pasir. Berdasarkan perhitungan penutupan karang didapatkan hasil berupa persentase penutupan karang di Pulau Menjangan Besar Taman Nasional Karimunjawa. Adapun data tersebut tersaji pada tabel dibawah ini:

Persentase penutupan karang

Berdasarkan perhitungan penutupan karang didapatkan hasil berupa persentase penutupan karang di Pulau Menjangan Besar Taman Nasional Karimunjawa. Adapun data tersebut tersaji pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Persentase penutupan karang di Pulau Menjangan Besar

Jenis Tutupan	Persentase Tutupan (%) pada Stasiun			
	1	2	3	4
Karang Hidup	31.47	45.07	55.33	74.53
Karang Mati	30.53	7.60	1.73	1.07
Pecahan	16.27	7.73	42.67	9.73
Karang				
Pasir	21.73	39.60	0.27	14.67
Jumlah	100	100	100	100

Sumber: Data Penelitian 2015

Nilai rata-rata dari persentase karang hidup di pulau Menjangan Besar, Kepulauan Karimunjawa yaitu sebesar 51.6 % atau dapat dikatakan kondisi karang yaitu dalam kondisi baik. Menurut Bactiar (2001), kategori kondisi terumbu karang dikatakan baik jika persentase penutupan sebesar 51-75%. Nilai terendah dari persentase karang hidup terdapat pada stasiun 1 Nilai rata-rata dari persentase karang hidup di pulau Menjangan Besar, Kepulauan Karimunjawa yaitu sebesar 51.6 % atau dapat dikatakan kondisi karang yaitu dalam kondisi baik. Menurut Bactiar (2001), kategori kondisi terumbu karang dikatakan baik jika persentase penutupan sebesar 51-75%. Nilai terendah dari persentase karang hidup terdapat pada stasiun 1 sebesar 31.47% atau dapat dikatakan karang dalam kondisi sedang, sedangkan nilai tertinggi ada pada stasiun 4 sebesar 74.53% atau dapat dikatakan karang dalam kondisi baik.

Komposisi Jenis Karang Keras

Berdasarkan data penutupan karang didapat beberapa jenis karang yang berada di Pulau Menjangan Besar. Adapun data tersebut disajikan pada tabel berikut ini:



Tabel 3. Komposisi jenis karang keras dan persentase tutupan (%) di Pulau Menjangan Besar

Jenis	Stasiun			
	1	2	3	4
<i>Acropora sp</i>	7.33	15.33	25.60	36.53
<i>Stylopora sp</i>	8.93	0.00	26.67	6.67
<i>Porites sp</i>	4.67	20.13	0.00	11.20
<i>Pocilopora sp</i>	0.00	4.67	0.00	9.47
<i>Favia sp</i>	7.33	0.00	0.00	4.13
<i>Heliopora sp</i>	3.07	0.00	0.00	6.53
<i>Favites sp</i>	0.00	4.93	0.00	0.00
<i>Goniopora sp</i>	0.00	0.00	3.07	0.00
<i>Euphyllia sp</i>	0.13	0.00	0.00	0.00
Jumlah	31.47	45.07	55.33	74.53

Sumber: Data penelitian 2015

Persentase penutupan karang pada tiap stasiun disusun oleh jenis karang keras dengan komposisi berbeda. Pada stasiun 1 komposisi terumbu karang disusun oleh 6 jenis karang yaitu *Acropora sp*, *Stylopora sp*, *Porites sp*, *Favia sp*, *Heliopora sp* dan *Euphyllia sp*. Pada stasiun 2 komposisi terumbu karang disusun oleh 4 jenis karang yaitu *Acropora sp*, *Porites sp*, *Pocilopora sp* dan *Favites sp*. Pada stasiun 3 komposisi terumbu karang disusun oleh 3 jenis karang yaitu *Acropora sp*, *Stylopora sp* dan *Goniopora sp*. Pada stasiun 4 komposisi terumbu karang disusun oleh 6 jenis karang yaitu *Acropora sp*, *Stylopora sp*, *Porites sp*, *Pocilopora sp*, *Favia sp* dan *Heliopora sp*.

Perubahan Luasan

Berdasarkan pengolahan data citra yang dilakukan peneliti di Pulau Menjangan Besar menggunakan data Landsat 8 tahun 2013, 2014 dan 2015 maka didapat perubahan luas terumbu karang di Pulau Menjangan Besar. Perubahan luasan yang terjadi terhadap beberapa jenis habitat dikarenakan oleh tergantikannya oleh habitat lain. Luas total dari penutupan *lifeform* tiap tahunnya tercatat sama, sebesar 972,72 Ha, namun komposisinya yang berubah. Perubahan luas habitat berupa karang hidup mengalami degradasi tiap tahunnya sebesar 7,92 Ha. Degradasi paling banyak terjadi antara tahun 2013-2014 sebesar 6,12 Ha. Sedangkan degradasi antara tahun 2014-2015 berkurang sebesar 1,8 Ha. Perubahan luas habitat berupa karang mati mengalami degradasi antara tahun 2013-2015 sebesar 2,44 Ha. Namun kenaikan luas karang mati terjadi antara tahun 2013-2014 sebesar 3,6 Ha. Sedangkan antara tahun 2014-2015 berkurang sebesar 6,04 Ha. Perubahan luas habitat berupa pecahan karang mengalami degradasi antara tahun 2013-2015 sebesar 6,3 Ha. Namun kenaikan luas pecahan karang terjadi antara tahun 2013-2014 sebesar 0,45 Ha. Sedangkan antara tahun 2014-2015 berkurang sebesar 6,75 Ha. Perubahan luas habitat berupa padang lamun mengalami kenaikan antara tahun 2013-2015 sebesar 2,52 Ha. Kenaikan luas padang lamun terjadi antara tahun 2013-2014 sebesar 14,31 Ha. Namun degradasi terjadi antara tahun 2014-2015 berkurang sebesar 11,79 Ha.

Perubahan luas habitat berupa pasir mengalami penurunan antara tahun 2013-2015 sebesar 0,63 Ha. Penurunan luas pasir tertinggi terjadi antara tahun 2013-2014 sebesar 25,11 Ha. Namun terjadi peningkatan cukup tinggi antara tahun 2014-2015 berkurang sebesar 24,48 Ha. Perubahan luas habitat berupa laut mengalami peningkatan yang tinggi antara tahun 2013-2015 sebesar 14,77 Ha. Peningkatan luas laut tertinggi terjadi antara tahun 2013-2014 sebesar 12,87 Ha. Sedangkan antara tahun 2014-2015 terjadi peningkatan sebesar 1,9 Ha.

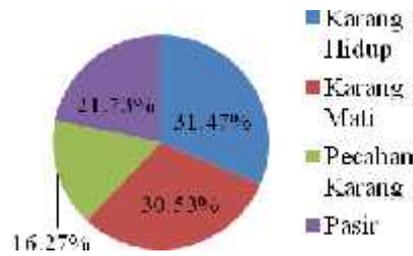
Uji Akurasi

Berdasarkan pengamatan lokasi terumbu karang menyebar di seluruh bagian pulau namun masing – masing titik memiliki penutupan dan kondisi yang berbeda. Uji akurasi digunakan sebagai fiksasi hasil interpretasi citra dengan data di lapangan. Adapun hasil yang didapat dari 48 titik sampling di lapangan, terdapat 39 titik sampling yang sesuai nilai penginderaan jauh pada citra Landsat 8. Titik sampling yang keliru menginterpretasikan penutupan lahan yaitu 9 titik sampling. Hal ini menunjukkan nilai akurasi dari penggunaan citra landsat 8 yaitu sebesar 81,25%.

B. PEMBAHASAN

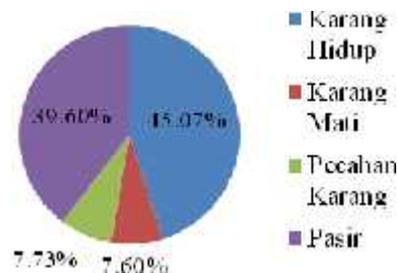
Pengambilan data lapangan menggunakan metode LIT pada 4 stasiun dengan kedalaman yang bervariasi dari 0,6 m hingga 4,8 m mewakili daerah *reef flat* dan *reef crest* sehingga didapatkan kondisi terumbu karang secara umum di Pulau Menjangan Besar. Selain itu lokasi semua titik sampel berada di arah barat menuju selatan pulau hal ini dikarenakan informasi mengenai lokasi terumbu karang yang didapatkan dari penduduk setempat.

Waktu pengamatan dilakukan dari pagi hingga sore hari dengan kondisi cuaca yang berubah-ubah. Pengamatan dilakukan melalui 4 jenis tutupan/*lifeform* yaitu karang hidup, karang mati, pecahan karang, dan pasir.



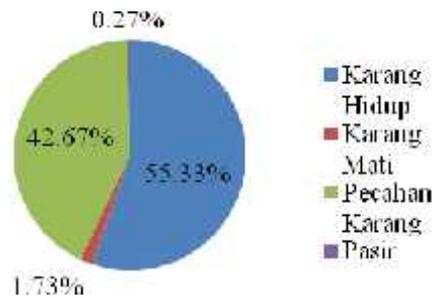
Gambar 1. Total Persentase Tutupan Berdasarkan Jenisnya pada Stasiun 1

Pada diagram pie persentase tutupan di stasiun 1 terbagi menjadi karang hidup 31.47% (kategori buruk), karang mati 30.53%, pecahan karang 16.27% dan pasir 21.73%. Jumlah karang mati di stasiun ini terbilang besar dikarenakan lokasinya berada di daerah *reef flat* berkedalaman 0,6 m dan dalam kondisi surut sehingga banyak terdapat karang yang muncul di permukaan. Kondisi karang pada stasiun ini sebagian besar *bleaching* yaitu keluarnya *zooxanthella* dari polip karang dan akibat selanjutnya dapat mematikan karang tersebut. Hal tersebut bisa dikarenakan hewan karang yang mati akibat terpapar sinar matahari langsung. Menurut Mulyana (2006) kematian karang akibat pasang surut dapat terjadi apabila terjadi pasang surut yang sangat rendah sehingga terumbu karang muncul di atas permukaan air dan terjadi pada siang hari (matahari terik), atau pada saat hujan sehingga air hujan langsung mengenai terumbu karang. Bentuk pertumbuhan karang pada stasiun ini terlihat tidak ada yang mendominasi namun bentuk yang paling banyak muncul di permukaan yaitu meja/*tabulate* jenis *Acropora* sp.



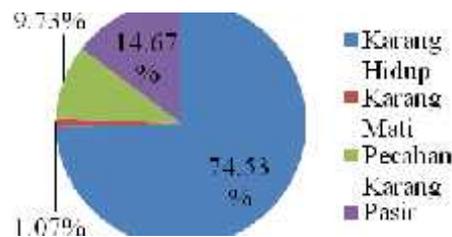
Gambar 2. Total Persentase Tutupan Berdasarkan Jenisnya pada Stasiun 2

Pada diagram pie persentase tutupan di stasiun 2 terbagi menjadi karang hidup 45.07% (kategori sedang), karang mati 7.60%, pecahan karang 7.73% dan pasir 39.60%. Jumlah pasir di stasiun ini terbilang besar dikarenakan lokasinya berada di daerah *reef crest* berkedalaman 2,5 m. Kondisi terumbu karang di stasiun ini terbilang baik namun kerapatannya masih rendah karena terbatas pasir sehingga terlihat jarang. Jumlah karang mati dan pecahan karang pada stasiun ini cukup sedikit karena tidak terlihat faktor yang bisa menyebabkan karang rusak, namun suhu pada lokasi ini terbilang cukup tinggi bagi karang yaitu 31°C sehingga dapat mengancam kehidupan hewan karang di lokasi ini. Bentuk pertumbuhan karang yang terlihat mendominasi pada stasiun ini *massive* yaitu jenis *Porites* sp dan *branching* yaitu jenis *Acropora* sp.



Gambar 3. Total Persentase Tutupan Berdasarkan Jenisnya pada Stasiun 3

Pada diagram pie persentase tutupan di stasiun 3 terbagi menjadi karang hidup 55.33% (kategori sedang), karang mati 1.73%, pecahan karang 42.67% dan pasir 0.27%. Jumlah pecahan karang pada stasiun ini cukup besar, hal ini dikarenakan bentuk pertumbuhan karang *branching* mendominasi pada stasiun ini yaitu jenis *Acropora* sp dan *Stylopora* sp. Selain itu lokasi ini dijadikan spot snorkling bagi wisatawan sehingga kapal pariwisata sering menurunkan jangkar sembarangan yang berakibat patahnya terumbu karang. Wisatawan yang kurang mahir berenang juga dapat mengakibatkan rusaknya karang karena terinjak oleh fin. Kegiatan pariwisata di Kepulauan Karimunjawa masih dijumpai tidak ramah lingkungan, hal ini dikarenakan kurangnya kesadaran masyarakat dari dampak kerusakan terumbu karang.

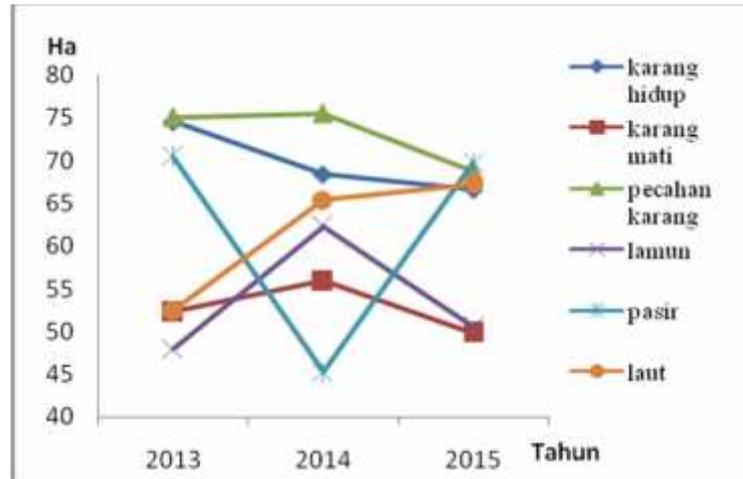


Gambar 4. Total Persentase Tutupan Berdasarkan Jenisnya pada Stasiun 4

Pada diagram pie persentase tutupan di stasiun 4 terbagi menjadi karang hidup 74.53% (kategori baik), karang mati 1.07%, pecahan karang 9.73% dan pasir 14.67%. Jumlah persentase karang hidup di lokasi ini paling tinggi dibandingkan lokasi lainnya. Lokasi ini terdapat di selatan Pulau Menjangan Besar, tepatnya pada daerah *reef crest*. Kedalaman di lokasi ini yaitu 4,8 m walaupun pada kondisi surut. Lokasi ini adalah spot diving wisatawan, jumlah diver yang masih sedikit mengakibatkan lokasi ini belum terkena dampak dari pariwisata. Selain itu pergerakan massa air juga besar dikarenakan lokasi pulau ini langsung menghadap laut dalam sehingga transportasi zat hara dan larva karang dapat terdistribusi dengan baik. Besarnya arus juga dapat membersihkan polip karang dari kotoran yang menempel, itulah sebabnya karang di daerah berarus kuat lebih berkembang dibandingkan daerah tenang dan terlindung. Menurut Nybakken (1998) dalam Damayanti (2012) arus sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan terumbu karang karena berkaitan dengan ketersediaan makanan jasad renik, oksigen maupun terhindarnya karang dari timbunan endapan, namun arus yang terlalu besar juga bisa mematahkan terumbu karang.

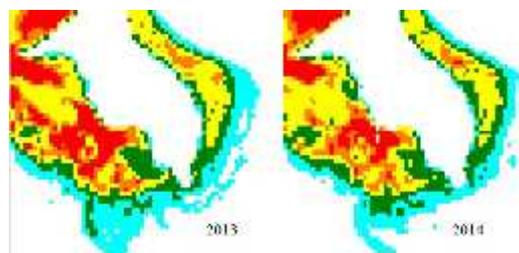
Apabila dibandingkan dengan data kualitas air pada tabel 1 menurut Supriharyono (2000), Munasik (2009), Romimohtarto (2009) dan Nontji (2003) ambang batas untuk parameter pertumbuhan terumbu karang adalah suhu (16-33,5°C), kedalaman (<25m), salinitas (30-35‰) dan pH (7.0-8.5) maka dapat dijelaskan bahwa kondisi parameter kualitas air di kawasan Pulau Menjangan Besar masih berada dibawah ambang batas yang disyaratkan. Kondisi ini menunjukkan bahwa perairan ini masih alami dan belum mengalami penurunan kualitas ataupun pencemaran yang diakibatkan baik oleh peristiwa alami atau akibat aktivitas manusia.

Pengolahan citra Landsat 8 menggunakan algoritma Lyzenga didapatkan pembagian objek sebanyak 6 kelas yaitu karang hidup, karang mati, pecahan karang, lamun, pasir dan laut. Daerah daratan tidak ikut terklasifikasi karena sebelumnya dilakukan masking untuk memisahkan daratan dan perairan. Data yang digunakan pada pengolahan citra ini mewakili data 3 tahun terakhir.



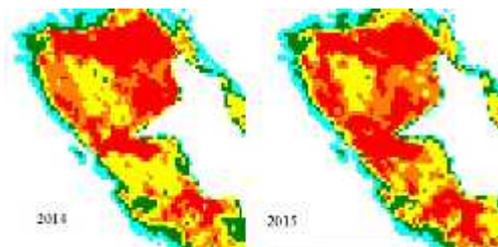
Gambar 5. Perubahan Luasan Habitat di Pulau Menjangan Besar

Grafik perubahan luasan habitat di atas menunjukkan bahwa daerah yang luasannya berkurang tidaklah menghilang namun tergantikan oleh habitat lain. Pada saat terdapat habitat yang berkurang saat itu juga habitat lainnya mengalami peningkatan luasan. Pada kisaran tahun 2013-2014 habitat yang mengalami penurunan yaitu karang hidup dan pasir, sedangkan pecahan karang, karang mati, laut dan lamun mengalami peningkatan. Kemungkinan yang dapat terjadi karang hidup mengalami kematian sehingga pada tahun berikutnya karang mati meningkat, dapat juga terjadi karang hidup patah akibat badai sehingga pada tahun berikutnya luas laut meningkat. Hal ini kemungkinan yang paling besar karena lokasi habitat yang paling mendekati. Gambar 6 menunjukkan perubahan karang hidup menjadi laut, hal tersebut bisa terjadi karena berbagai faktor. Faktor abrasi karena badai dapat terjadi karena posisi Pulau Menjangan Besar yang langsung menghadap lautan lepas sehingga tekanan lingkungan cukup besar. Selain itu faktor perekaman citra oleh satelit juga bisa menjadi sebuah faktor perubahan. Hal ini dikarenakan adanya *haze* atau kabut tipis yang dapat menutupi sebagian perekaman citra satelit. Besarnya ombak juga dapat mempengaruhi hasil perekaman citra karena pembiasan akibat permukaan laut yang tidak merata



Gambar 6. Perubahan Luasan Habitat Tahun 2013-2014

Pada kisaran tahun 2014-2015 habitat yang mengalami penurunan yaitu karang hidup, karang mati, pecahan karang, dan lamun. Sedangkan laut dan pasir mengalami peningkatan. Peningkatan pasir yang cukup signifikan terjadi di utara Pulau Menjangan Besar. Perubahan habitat tersebut dapat berupa pecahan karang atau lamun karena dua habitat tersebut yang paling mendekati pasir. Hal tersebut masih sulit dipertanggung jawabkan karena pada uji *confusion matriks* masih terdapat banyak kesalahan interpretasi antara lamun dan pasir.



Gambar 7. Perubahan Luasan Habitat Tahun 2014-2015

Pada citra satelit Landsat 8 dengan komposit warna *true colour* sulit untuk membedakan daerah yang ditafsirkan karang hidup, karang mati, dan laut karena ketiga objek ini memiliki warna yang gelap. Sedangkan pecahan karang, pasir dan lamun sulit dibedakan karena warna juga hampir serupa yaitu abu-abu. Hasil uji



akurasi didapat dari 48 titik yang telah dibuktikan kebenarannya di lapangan. Dari total 48 titik terdapat 39 titik yang telah sesuai dengan hasil klasifikasi citra satelit, namun terdapat 9 titik yang tidak sesuai akibat salahnya citra satelit menginterpretasikan data. Pada tabel uji akurasi terdapat kolom omisi dan komisi. Menurut Damayanti (2012) omisi merupakan jumlah piksel yang masuk ke kelas lain sedangkan komisi adalah jumlah piksel masuk dari kelas lain. Nilai omisi tertinggi ada pada klasifikasi pasir, hal tersebut menunjukkan bahwa pada hasil algoritma Lyzenga sulit menginterpretasikan antara pasir dengan habitat lainnya. Kesalahan tertinggi salah interpretasi antara lamun dengan pasir. Kerapatan lamun yang rendah menjadi masalah utama salah interpretasi ini karena resolusi spasial dari citra Landsat 8 yang luas sebesar 30m² mewakili satu piksel maka habitat lamun tersebut terbaca pasir oleh citra satelit. Besarnya resolusi spasial pada citra satelit yang dipakai berpengaruh besar terhadap akurasi hasil interpretasi.

Dalam penelitian ini didapatkan nilai uji akurasi sebesar 81,25%. Menurut Damayanti (2012), ada beberapa literatur yang menyebutkan uji akurasi bisa dikatakan mewakili apabila nilainya minimal 80%. Merujuk dari hal ini uji akurasi yang didapatkan bisa dikatakan juga cukup memadai walaupun hanya menggunakan citra satelit Landsat 8. Selain itu hasil interpretasi terumbu karang memiliki nilai kebenaran 7 banding 8, artinya informasi tutupan terumbu karang yang diberikan oleh citra Landsat menggunakan algoritma Lyzenga cukup mewakili keadaan di lapangan.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian skripsi ini adalah:

1. Status kondisi dari persentase penutupan terumbu karang menggunakan metode LIT di Pulau Menjangan Besar menghasilkan persentase sebesar 51,6% tergolong dalam kategori baik;
2. Jenis terumbu karang yang terdapat di Pulau Menjangan Besar yaitu *Acropora* sp, *Stylopora* sp, *Porites* sp, *Favia* sp, *Heliopora* sp dan *Euphyllia* sp, *Pocilopora* sp, *Goniopora* sp dan *Favites* sp dengan nilai keaneragaman sebesar 1.28 tergolong sedang/moderat dan nilai dominasi sebesar 0.58 atau mendekati 1 artinya tidak terdapat spesies yang mendominasi pada habitat tersebut;
3. Berdasarkan transformasi Lyzenga dan pengklasifikasian didapatkan perubahan luasan habitat terumbu karang yang berkurang sebesar 7,92 Ha dari tahun 2013-2015, perubahan tersebut bisa dikarenakan rusaknya karang oleh badai musim barat yang langsung mengenai bagian Pulau Menjangan Besar dengan dibuktikannya perubahan habitat terumbu karang menjadi lautan; dan
4. Uji akurasi yang dihasilkan sebesar 81,25%, hal ini mengartikan bahwa pemetaan terumbu karang menggunakan citra satelit Landsat dapat memberikan informasi yang cukup mewakili keadaan aslinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Djoko Suprpto, DEA, Ir. Anhar Solichin, M.Si, dan Dr. Ir. Frida Purwanti, M.Sc selaku dosen penguji yang telah bersedia memberikan masukan dan saran. Terima kasih pula penulis ucapkan kepada pihak – pihak yang telah membantu dalam penyusunan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, M. 2013. Pengembangan Metode Lyzenga untuk Deteksi Terumbu Karang di Kepulauan Seribu dengan Menggunakan Data Satelit AVNIR-2. Remote Sensing Application Centers LAPAN. Jakarta. Statistika.13(2): 55-64.
- Basmi, H.J., 2000. Planktonologi : Plankton sebagai indikator kualitas perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.IPB.Bogor.
- Damayanti, Reina. 2012. Pemetaan Terumbu Karang di Perairan Pulau Tabuhan Kab. Banyuwangi Menggunakan Citra Satelit Quickbird. Program Studi Ilmu Kelautan.Universitas Trunojoyo. Madura.
- Guntur, D. Prasetyo, Wawan. 2012. Pemetaan Terumbu Karang: Teori, Metode, dan Praktik, Bogor: Ghalia Indonesia.
- Helmi, M., A. Hartoko, S. Herkiki, Munasik dan S. Wouthuyze. 2011. Analisis Respon Spektral dan Ekstraksi Nilai Spektral Terumbu Karang pada Citra Digital Multispektral Satelit ALOS-AVNIR di Perairan Gugus Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta. *Buletin Oseanografi Marina*. 1:120-136.
- Indarjo, A., W. Wijatmoko dan Munasik. 2004. Kondisi Terumbu Karang di Perairan Pulau Panjang Jepara. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang. 9(4): 217-224
- Koenawan, C.J., S.D. Apdillah, dan Khodijah. 2009. Studi Kondisi Ekosistem Terumbu Karang dan Strategi Pengelolannya. UMRH. Batam.



- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Columbia. University of British.
- Mulyana, Y. 2006. Pedoman Pelaksanaan Transplantasi Karang. Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Munasik, 2009. Konservasi terumbu Karang, Badan Penerbit Universitas Diponegoro Semarang 117 hal
- Odum, E. P. 1971. *Fundamental of Ecology*. Third Edition, W.B. Saunders Company. Toronto Florida.
- Prahasta, 2009. Sistem Informasi dengan AutoCAD MAP.ANDI. Semarang.
- Purwadhi, S. H. 2001. Interpretasi Citra Digital. PT. Grasindo: Jakarta.
- Rauf, A dan M. Yusuf. 2004. Studi Distribusi dan Kondisi Terumbu Karang dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh di Kepulauan Spermonde, Sulawesi Selatan. Ilmu Kelautan. Universitas Muslim Indonesia. Makassar. 9(2): 74 : 81
- Romimohtarto, K dan S. Juwana. 2009. Biologi Laut Ilmu Pengetahuan tentang Biota Laut. Djambatan. Jakarta.
- Siwi, S dan W. Harsanugraha. 2008. Pemanfaatan Citra Satelit Pengindraan Jauh untuk Pengolahan Sumber Daya Air. Kedepatian Pengindraan Jauh, Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. Jakarta.
- Suharsono. 2008. Jenis-Jenis Karang di Indonesia. Coremap Program. LIPI Press. Jakarta.
- Supriharyono. 2000. Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- .2007. Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis. Pustaka Belajar. Yogyakarta.
- Sya'rani. L. 1982. Karang (Determinasi Genus). Universitas Diponegoro. Semarang
- United Nation Environment Projection, 1993. Pengamatan Terumbu Karang dalam Perubahan. Ilmu Kelautan. Australia
- Wahyunto, S.R Murdiayanti, dan S.Ritung. 2004. Aplikasi Teknologi Pengindraan Jauh dan Uji Validasi untuk Deteksi Penyebaran Lahan Sawah dan Penggunaan/ Penutupan Lahan. *Soil Research Institute, CSARD of IAARD*. 13: 745-769.