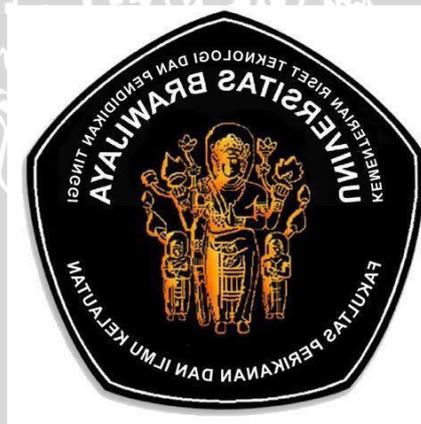


ANALISIS PERUBAHAN LUASAN TERUMBU KARANG DAN KONDISI LINGKUNGAN
DI PERAIRAN PULAU KARIMUNJAWA DAN PULAU KEMUJAN TAMAN NASIONAL
KARIMUNJAWA

ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Oleh :
AGUNG SETYO MUKTI
NIM. 125080607111004



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017

ANALISIS PERUBAHAN LUASAN TERUMBU KARANG DAN KONDISI LINGKUNGAN
DI PERAIRAN PULAU KARIMUNJAWA DAN PULAU KEMUJAN TAMAN NASIONAL
KARIMUNJAWA

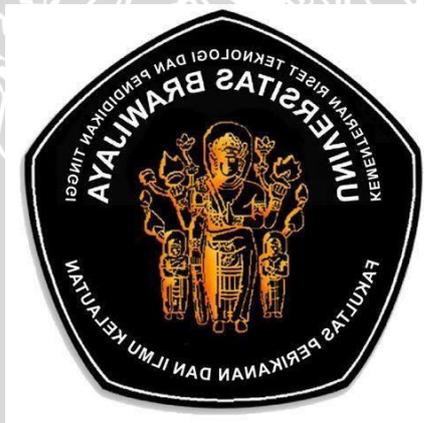
ARTIKEL SKRIPSI
PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Kelautan
Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh :

AGUNG SETYO MUKTI

NIM. 125080607111004



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2017

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERUBAHAN LUASAN TERUMBU KARANG DAN KONDISI
LINGKUNGAN DI PERAIRAN PULAU KARIMUNJAWA DAN PULAU KEMUJAN
TAMAN NASIONAL KARIMUNJAWA

Oleh :

AGUNG SETYO MUKTI

NIM. 125080607111004



Mengetahui,
Ketua Jurusan

(Dr.Ir. Dadik Setyohadi, MP)

NIP.19630608 198703 1 003

Tanggal 24 JAN 2017

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Bambang Semedi, M.Sc., Ph.D.

NIP. 196212201988031004

Tanggal 24 JAN 2017

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2

Muliawati Handayani, S.Pi., M.Si

NIK. 2013098810052001

Tanggal 24 JAN 2017

Analisis Perubahan Luasan Terumbu Karang Dan Kondisi Lingkungan Di Perairan Pulau Karimunjawa Dan Pulau Kemujan, Taman Nasional Karimunjawa

Agung Setyo Mukti¹, Bambang Semedi², dan Muliawati Handayani³

¹ Mahasiswa Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

² Dosen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

^{*}E-mail: Agungstyo407@gmail.com

ABSTRAK - Pulau Karimunjawa dan Kemujan merupakan juga pusat pemukiman, pusat perekonomian masyarakat dan tempat wisata selain itu yang mempengaruhi adalah aktifitas lokal seperti penangkapan ikan dengan tidak ramah lingkungan sudah sering terjadi disana. Tetapi terumbu karang juga dipengaruhi kondisi lingkungan yang ada disekitarnya. Kondisi lingkungan yang tidak sesuai batas toleransi terumbu karang dapat mempengaruhi keberadaannya. Suhu menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap terumbu karang. Perubahan suhu permukaan laut dapat menyebabkan hilangnya menyebabkan *coral bleaching*. Perubahan kondisi lingkungan terutama suhu di Indonesia akibat fenomena El Nino dan La Nina dan nilai DHW. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perubahan luasan terumbu karang dan mengetahui hubungan antara perubahan luasan terumbu karang dengan kondisi lingkungan. Citra satelit Landsat di analisis dengan transformasi kolom air algoritma Lyzenga 1981, sedangkan data Insitu diambil pada bulan Agustus 2016 yang meliputi data parameter lingkungan dan tutupan karang yang diambil dengan metode *Stop and Go*. Nilai suhu untuk mengetahui ENSO dan DHW diambil dari Citra Satelit NOAA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahun 2000 hingga 2016 karang hidup mengalami peningkatan luasan sekitar 71,5 Ha dengan tingkat ketelitian peta 72,2%. Tingkat kategori kondisi terumbu karang Pulau Karimunjawa dan Kemujan tahun 2000 dalam kategori sedang namun pada tahun 2013, 2014, 2015 dan 2016 dalam kategori baik. Hasil pengamatan parameter lingkungan perairan yaitu suhu, salinitas, pH, DO, dan arus masih dalam kategori belum tercemar.

Kata kunci: Terumbu Karang, Penginderaan Jauh, Algoritma Lyzenga, Landsat, Pulau Karimunjawa

Analysis Changes Area of Coral Reef And Marine Environment Condition In Karimunjawa And Kemujan Island National Park Karimunjawa

Agung Setyo Mukti¹, Bambang Semedi², dan Muliawati Handayani³

¹ Student of Fisheries and Marine Science Faculty of Brawijaya University, Malang

² Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty of Brawijaya University, Malang

ABSTRACT – Karimunjawa island and Kemujan is also a residential center, economic center and tourist attractions. Besides effect local activities is like catching fish with no environmentally friendly already often happens there. But coral reefs also affected environmental conditions that exist around them. Environmental conditions that do not appropriate the limits of tolerance of coral reefs can affect its existence. The temperature becomes the most influential factors towards the coral reef. Changes in sea surface temperatures can cause loss of the cause of coral bleaching. Changes in environmental conditions especially temperature in Indonesia due to the phenomenon of El Nino and La Nina and the value of DHW. The purpose of this research was to know the condition of the coral reef ecosystems based on coral reef area changes and to know the relationship between coral reefs area changes and environmental parameters. Landsat satellite imagery was analysed using water column algorithm transformation Lyzenga 1981, while Insitu data was observed August 2016 which included environmental parameters and coral reef coverage data was taken by *Stop and Go* method. The temperature value is to find out the ENSO and DHW are taken from a NOAA satellite image. The study showed that from 2000 to 2016 living coral was declined about 71,5 Ha with 72,2% of accuracy. Category level of coral reef condition in Karimunjawa and Kemujan Island in 2000 were still in moderate category, however in 2013, 2014, 2015 and 2016 were in good category. The observations of environment parameters indicated that temperature, salinity, pH, DO, and currents were in the category of not-contaminated.

Keywords: Coral Reefs, Remote Sensing, Lyzenga Algorithms, Landsat, Karimunjawa and Kemujan island

1. PENDAHULUAN

Total luasan terumbu karang di Indonesia sebesar $\pm 75.000 \text{ km}^2$. Pada tahun 2011 hingga tahun 2014 kondisi terumbu karang hampir sepertiganya mengalami kerusakan. Namun dalam beberapa tahun terakhir luasan terumbu karang terus mengalami penurunan. Total persentase kondisi terumbu karang di Indonesia sebesar 30,4% dalam kondisi rusak, 37,18% kurang baik, 27,13% dalam kondisi baik dan hanya 5,29% dalam kondisi sangat baik (LIPI, 2012).

Pulau Karimunjawa dan Kemujan adalah salah satu pulau terbesar di Kepulauan Karimunjawa yang memiliki ekosistem terumbu karang dengan kondisi yang masih baik dengan persentase sebesar $>50\%$ (BTNKJ, 2015). Pulau ini juga menjadi pemukiman, pusat perekonomian masyarakat dan tempat wisata. Menurut BTNKJ total rata-rata pengunjung dari tahun 2010 hingga 2015 mencapai 87.000 jiwa. Peningkatan wisatawan dapat mempengaruhi kondisi lingkungan seperti limbah, sedimentasi dan polusi dan secara tidak langsung juga mempengaruhi kondisi terumbu karang yang ada.

Terumbu karang dipengaruhi kondisi lingkungan yang ada disekitarnya. Kondisi lingkungan yang tidak sesuai batas toleransi terumbu karang dapat mempengaruhi keberadaannya. Parameter lingkungan yang menjadi faktor pembatas keberadaan terumbu karang antara lain suhu, salinitas, DO, arus dan pH. Suhu menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap terumbu karang.

Perubahan suhu di Indonesia akibat fenomena

El Nino dan La Nina dapat mengakibatkan terjadinya fenomena pemutihan karang jika terjadi anomali suhu permukaan air laut $1^\circ\text{C} - 2^\circ\text{C}$ diatas suhu musim panas rata-rata (Muttaqinet al, 2014). Meningkatnya suhu juga dapat dilihat dengan DHW untuk mengetahui terjadi coral bleaching atau tidak (Bruno,2001).

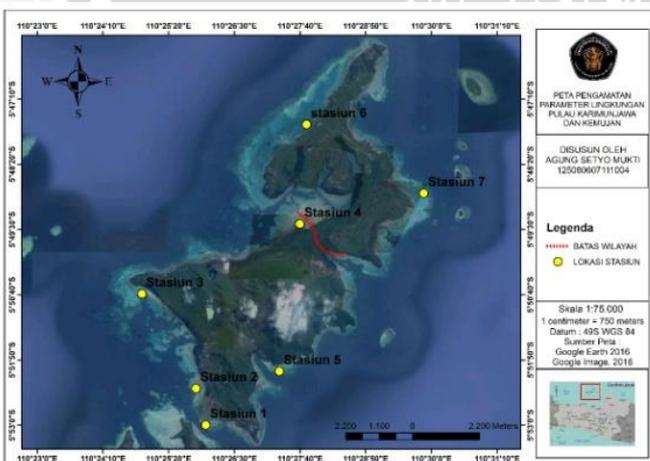
Fenomena pemutihan karang diduga juga akan mempengaruhi perubahan luasan terumbu karang terutama di Pulau Karimunjawa. Terumbu karang memiliki beberapa fungsi yang berguna untuk manusia, untuk menjaga kondisi terumbu karang maka dapat dilakukan berbagai upaya konservasi. Untuk melakukan upaya konservasi terumbu karang salah satunya adalah pemantauan dengan menggunakan data penginderaan jauh. Selain praktis dan ekonomis data penginderaan jauh memiliki kelebihan yaitu dapat memantau dengan jarak pandang yang luas

.Menurut Syah (2010), menggunakan penginderaan jauh dalam memonitoring perubahan luasan terumbu karang di Pulau Karimunjawa dari tahun ke tahun jauh lebih efektif dan efisien. Perkembangan yang terus dilakukan para pakar penginderaan jauh sudah dapat mengkalsifikasi mana karang hidup dan karang mati dengan menggunakan citra satelit multispektral, selain itu tingkat keakuratan peta pun sudah dapat mencapai nilai 70%. Untuk mendapatkan sebaran terumbu karang dapat menggunakan klasifikasi Lyzenga tahun 1981 dimana klasifikasi ini mengacu pada nilai koreksi kolom air dan digabungkan dengan nilai reflektan band citra satelit yang cocok untuk pemetaan terumbu karang.

Tujuan dalam penelitian ini adalah Untuk menganalisis perubahan luasan terumbu karang di Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan dengan menggunakan citra satelit Landsat dan menganalisis pengaruh kondisi lingkungan terhadap perubahan luasan terumbu karang.

Kegiatan penelitian skripsi tentang Analisis Perubahan Luasan Terumbu Karang dan Kondisi Lingkungan di Perairan Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan Balai Taman Nasional Karimunjawa

dilakukan pada tanggal 16 Agustus sampai 21



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Agustus 2016 yang berlokasi di Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan, Jepara, Jawa

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menganalisa perubahan luasan terumbu karang yang terjadi pada perairan Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan. Pendekatan deskriptif bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis dan akurat fakta serta karakteristik mengenai populasi atau mengenai bidang tertentu. Sedangkan disisi lain, pendekatan kuantitatif untuk menjelaskan fenomena dengan menggunakan data-data numerik (angka) yang diolah dengan metode statistika. Pendekatan deskriptif ini dilakukan dengan cara mendeskripsikan perubahan luasan terumbu karang di Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan dari tahun 2000, 2013 sampai 2016.

Dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 2 sumber data, antara lain:

1. Data Citra Satelit

Data spasial adalah sebuah data yang berorientasi geografis, memiliki sistem koordinat tertentu sebagai dasar referensinya dan mempunyai dua bagian penting yang membuatnya berbeda dari data lain, yaitu informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (attribut). Pada penelitian ini data spasial yang digunakan adalah Data citra Landsat Landsat 7 & 8 OLI, NOAA untuk data ENSO dan DHW.

2. Data Parameter Lingkungan

Pada penelitian ini diambil data parameter lingkungan untuk mengetahui kondisi yang ada di lokasi penelitian. Data yang diambil adalah suhu, salinitas, DO, pH dan arus.

2.1 Akurasi Citra

Pada penelitian ini untuk mendapatkan peta sebaran terumbu karang dari citra satelit, data citra akan dilakukan beberapa proses pengolahan, diantaranya :

1. Komposit dan Pemotongan Citra

Landsat memiliki beberapa panjang gelombang dan spesifikasi yang berbeda tiap jenisnya, sehingga untuk mengolah citra satelit sebaran terumbu karang diharuskan memilih beberapa kanal yang masuk dalam kriteria pemetaan terumbu karang. Sedangkan Cropping adalah proses pemotongan citra pada koordinat tertentu pada area citra. Proses

cropping dimaksudkan agar ukuran citra lebih efisien.

2. Koreksi Radiometrik

Data citra satelit awal yang belum diolah biasanya mengandung noise yang ditimbulkan oleh sistem. Salah satu noise dapat ditimbulkan karena perbedaan posisi matahari pada saat data diakusisi. Untuk menghilangkan noise tersebut dapat digunakan koreksi radiometrik *Top of Atmosfer* (ToA). Koreksi ToA merupakan perbaikan akibat distorsi radiometrik yang disebabkan oleh posisi matahari. Koreksi ToA dilakukan dengan cara mengubah nilai digital number (DN) ke nilai reflektansi dan akan terlihat nilai biasanya. Transformasi Algoritma Citra

Transformasi algoritma adalah suatu rumus untuk menghasilkan nilai depth invariant indeks yang dimana nilai tersebut dapat membedakan objek pada dasar perairan.

Berikut rumus Lyzenga:

$$Y = \ln(TM1) + ki/kj \ln(TM2)$$

Keterangan :

Y = citra hasil ekstrasi dasar perairan

TM1 = nilai digital kanal 1 (Landsat TM)

TM2 = nilai digital kanal 2 Landsat TM

ki/kj = nilai koefisien atenuasi

3. Klasifikasi Citra

Klasifikasi citra adalah suatu proses untuk mendapatkan citra yang telah dikelompokkan dalam kelas-kelas tertentu berdasarkan nilai reflektansi tiap-tiap obyek. Citra yang dihasilkan dengan transformasi citra selanjutnya diklasifikasikan untuk mengelaskan obyek atau tutupan lahan ekologi terumbu karang. Proses klasifikasi citra dilakukan setelah memperoleh nilai dari perhitungan algoritma Lyzenga tahun 1981. Validasi terhadap hasil klasifikasi ini menggunakan data *Ground Check*.

4. Survey Lapangan (*Ground check*)

Metode penelitian untuk survey lapangan adalah teknik observasi langsung. Titik koordinat yang sudah ditentukan dengan metode Random Sampling digunakan dalam validasi di lapangan. Uji akurasi dilakukan untuk mengetahui perbandingan dari data lapang dan data citra satelit. Metode survey

yang digunakan adalah *Stop and Go*, Menurut PERKA BIG (2014) metode *Stop and Go* digunakan untuk memantau obyek dasar perairan secara cepat dan dapat digunakan untuk validasi maupun pengumpulan data ekologi. Untuk minimal kesalahan interpretasi peta yaitu 30% yang artinya minimal keakuratan peta adalah 70%.

5. Perhitungan Luasan

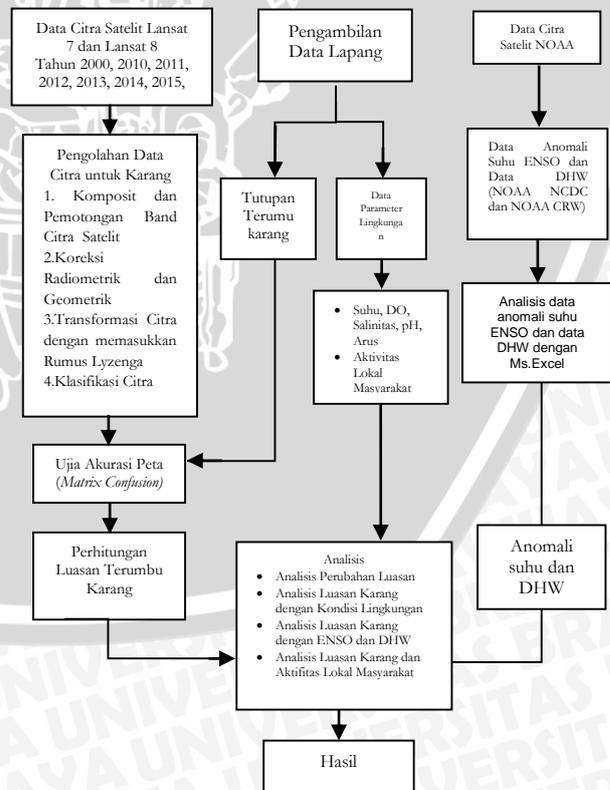
Pada proses uji akurasi peta sudah dilakukan dan didapatkan hasil yang akurat maka selanjutnya dilakukan proses perhitungan luasan agar dapat dilihat perkembangan luasan terumbu karang dari tahun 2000, 2013 sampai 2016. Pada proses perhitungan luasan terumbu karang yang diproses dengan metode *Calculate geometric*, *Calculate geometric* merupakan suatu prosedur perhitungan otomatis pada ArcGIS berdasarkan bentuk geometri dari data GIS yang tergambar dan sistem koordinat yang digunakan.

Skema kerja penelitian ini adalah dimulai dengan mendownload data citra satelit Landsat 7 dan Landsat 8 di USG Earth Explorer. Data Landsat yang digunakan adalah tahun 2000, 2013, 2014, 2015 dan 2016 kemudian diolah dengan menggunakan *software* ErMapper. Pengolahan langkah pertama adalah melakukan *stacking layer* dan komposit band pada tiap citra satelit. kemudian melakukan koreksi radiometrik dan geometrik untuk menghilangkan gangguan yang terjadi karena kesalahan perekaman dan adanya gangguan atmosfer. Langkah selanjutnya adalah klasifikasi menjadi 3 kelas yaitu, karang hidup, karang mati, dan pasir. Lalu diubah formatnya ke dalam bentuk *shapefile* dengan *software* ENVI4.5. kemudian yang terakhir adalah proses *layouting* dan perhitungan luasan tiap kelas dengan *software* ArcGIS.

Uji akurasi peta menggunakan metode Matrix Confusion untuk menentukan tingkat keakuratan peta dengan keadaan yang ada dilapang dan pada saat *ground check* lapang menggunakan metode *Stop and Go* berdasarkan

PERKA BIG tahun 2014. Pada saat dilapang dilakukan juga pengambilan beberapa parameter lingkungan seperti, suhu, salinitas, DO, pH dan arus, serta menganalisis secara visual aktifitas lokal masyarakat yang berhubungan dengan terumbu karang yang ada di Pulau Karimunjawa dan Kemujan.

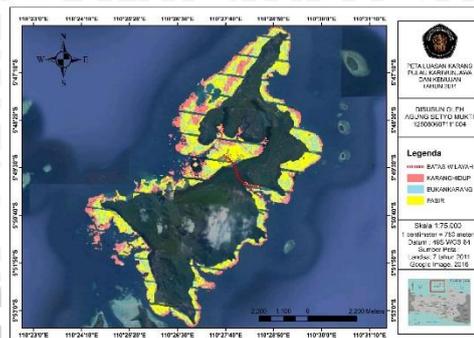
Mendownload data anomali suhu ENSO dan DHW (*Degree Heating Weeks*) pada NOAA. Setelah didownload data dibuka dalam Ms.Excel dan dihitung nilainya. Kemudian semua data yang telah diperoleh dianalisis seperti parameter perairan, fenomena ENSO dan DHW serta aktifitas lokal yang ada disana dengan perubahan luasan terumbu karang yang ada di Perairan Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan. Gambar 2 Merupakan skema kerja tentang Analisis Perubahan Luasan Terumbu Karang dan Kondisi Lingkungan Di Perairan Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan .



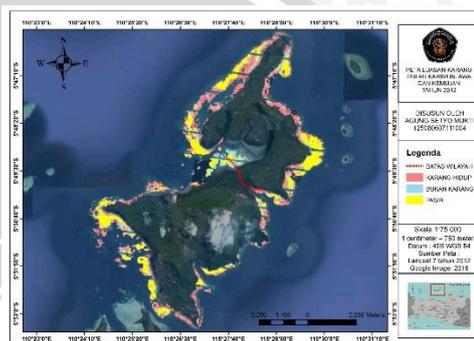
Gambar 2 Diagram Pengolahan Data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

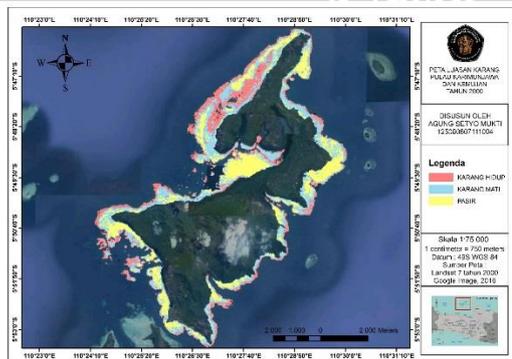
Pada penelitian ini menggunakan 8 data citra satelit Landsat, yaitu pada tahun 2000, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 dan 2016. Pengolahan data pada penelitian ini dengan mengkomposit band citra satelit landsat, kemudian untuk mengurangi gangguan yang berasal dari saat proses perekaman citra maupun dari atmosfer dilakukan proses koreksi geometrik dan atmosferik. Untuk dapat mengklasifikasikan objek dibawah air menggunakan rumus Algoritma Lyzenga tahun 1981. Untuk mendeteksi adanya objek dibawah permukaan air laut dalam data Landsat menggunakan data kanal biru dan kanal merah. merupakan kanal yang paling baik untuk penetrasike dalam kolom bawah air, karena pada kanal biru dan merah terdapat panjang gelombang antara 0,5 – 0,6 μm yang sesuai untuk penetrasi kedalam kolom air. Landsat 7 menggunakan band 1 dan 2 sedangkan untuk Landsat 8 menggunakan band 2 dan 3. Berikut (Gambar 5 hingga Gambar 12) merupakan peta luasan terumbu karang dari tahun 2000 sampai tahun 2016 di Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan.



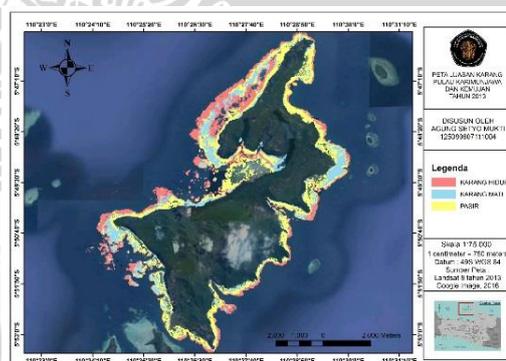
Gambar 5. Peta luasan karang Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan tahun 2011



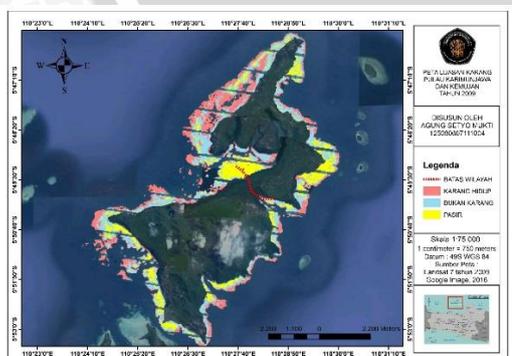
Gambar 6. Peta luasan karang Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan tahun 2012



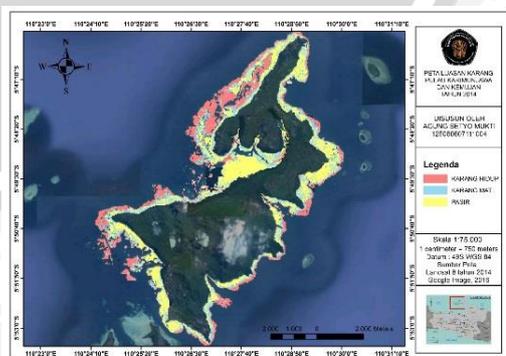
Gambar 3. Peta luasan karang Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan tahun 2000



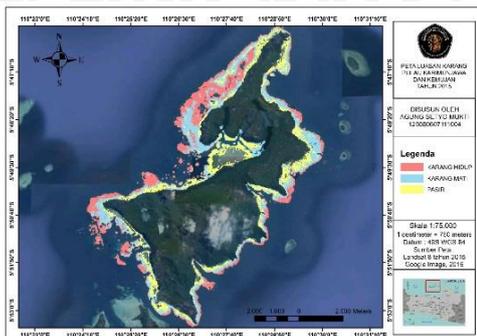
Gambar 7. Peta luasan karang Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan tahun 2013



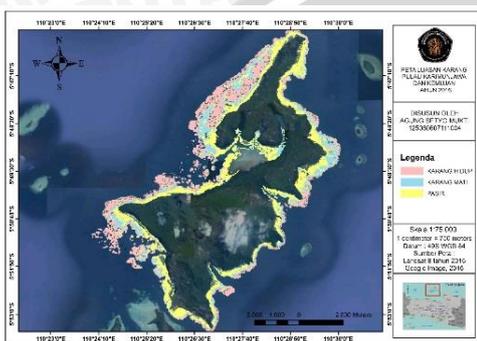
Gambar 4. Peta luasan karang Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan tahun 2010



Gambar 8. Peta luasan karang Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan tahun 2014



Gambar 9. Peta luasan karang Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan tahun 2015



Gambar 10. Peta luasan karang Pulau Karimunjawa dan Pulau Kemujan tahun 2016

Untuk mengetahui perubahan luasan terumbu karang di Pulau Karimunjawa dan Kemujan dilakukan proses pengolahan menggunakan beberapa *software*, pertama pengolahan menggunakan ERMapper untuk komposit citra dan pemasangan rumus Algoritma Lyzenga 1981, setelah itu dilakukan proses *Classification Unsupervised* untuk membagi kedalam tiga kelas, yaitu kelas karang hidup, kelas bukan karang dan kelas pasir. Kemudian proses selanjutnya mengubah data raster ke vektor menggunakan Envi 4.5 dan terakhir proses *calculation* luas dan *layouting* peta menggunakan ArcGIS9.3. Untuk tahun 2010, 2011, 2012 hasil pengolahan citranya tidak bisa digunakan karena hasil pengolahan data citra menunjukkan garis-garis pada peta yang disebabkan data dari Landsat 7 pada tahun tersebut mengalami gangguan, jadi dampaknya terhadap perekaman data citra satelit dan juga hasil pengolahan data tersebut.

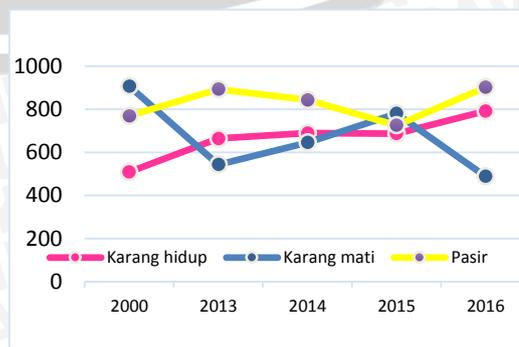
Untuk mengetahui perubahan Luasan Terumbu Karang di perairan Pulau Karimunjawa dan Kemujan dilakukan beberapa proses pengolahan, Pertama yang harus dilakukan adalah merubah atau mengkonversi data raster menjadi data vektor, lalu data vektor disimpan dengan menggunakan format Shp.

Tabel 1 berikut ini merupakan perkiraan luasan pengolahan terumbu karang dari tahun 2000 sampai 2016 dengan menggunakan citra satelit:

Tabel 1. Perkiraan Hasil Pemetaan Terumbu Karang Tahun 2000-2016

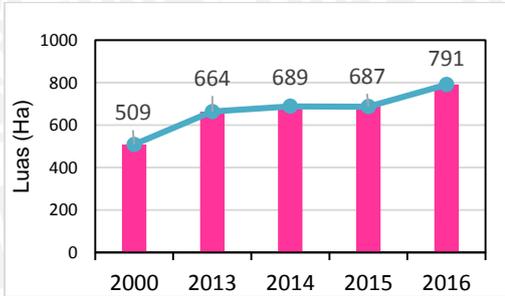
Objek/ Tahun	2000	2013	2014	2015	2016
Karang Hidup (Ha)	509	664	689	687	791
Karang Mati (Ha)	907	543	645	780	488
Pasir (Ha)	769	893	843	725	902
Jumlah	2.185	2.100	2.177	2.192	2.181

Dari data diatas didapatkan hasil persentase prakiraan luasan yang diperoleh dari pengolahan data citra satelit Landsat tahun 2000, 2013, 2014, 2015 dan 2016. Diklasifikasikan menjadi 3 kelas yaitu karang hidup, karang mati dan pasir. Luasan terumbu karang terjadi penurunan dan peningkatan luasan terumbu karang. Pada tahun 2000 hingga tahun 2013 naik sebesar 13 % yaitu dari 509 Ha pada tahun 2000 menjadi 664 Ha pada tahun 2013. Pada tahun 2013 hingga tahun 2014 luasan terumbu karang mengalami peningkatan sebesar 1,8% yaitu dari 664 pada tahun 2013 menjadi 689 Ha pada tahun 2014. Pada tahun 2014 ke tahun 2015, luasan terumbu karang mengalami penurunan sebesar 0,5 % menjadi 687 Ha pada tahun 2015, kemudian pada tahun 2016 juga terjadi peningkatan luasan terumbu karang menjadi 791 Ha sebesar 7,3 %.



Gambar 11. Klasifikasi dan Perkiraan Hasil Pengolahan Citra Tahun 2000-2016

Luasan terumbu karang tahun 2000 hingga 2016 mengalami perubahan, yaitu mengalami peningkatan per tahun. di Perairan Karimunjawa dan Kemujan.



Gambar 12. Grafik Perubahan Luasan Karang Hidup

Luasan terumbu karang hidup mengalami perubahan luasan dari tahun 2000, 2013, 2014, 2015 dan 2016. Perubahan ini dapat mempengaruhi kategori kriteria ekosistem terumbu karang menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 2001. Tabel 19 merupakan hasil dari perubahan luasan terumbu karang hidup dengan kategori yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.4 Tahun 2001.

Tabel 2. Kriteria Ekosistem Terumbu Karang menurut Kepmen LH No. 4 Tahun 2001

Tahun	Persentase (%) Karang Hidup	Kategori	Sumber Data
2004	40	Sedang	BTNKJ
2009	54,50	Baik	BTNKJ
2015	62,35	Baik	BTNKJ
2016	67,5	Baik	Data Lapang

Dari tahun 2004 kondisi prosentase Karang hidup 40% dalam kategori sedang. Pada tahun 2009 prosentase 54,50% dalam kategori baik, tahun 2015 naik 62,35%. Tahun 2016 persentase Karang Hidup mengalami peningkatan mencapai 67,5% dalam kategori baik

Untuk melihat seberapa akurat peta yang diolah dalam penelitian ini dapat dilakukan proses validasi peta. Validasi ini dilakukan sesuai dengan metode yang dibuat oleh peraturan ketua Badan Informasi Geospasial nomor 8 tahun 2014 tentang pedoman

teknis dan pengolahan data geospasial habitat dasar pengolahan perairan dangkal, (*Ground Check*) dengan metode *Stop and Go* dan sebagai indikator tingkat keakuratan peta digunakan peta klasifikasi terumbu karang pada tahun terakhir.

Tabel 3. Hasil Uji Akurasi Pemetaan Terumbu Karang

Kelas	Karang Hidup	Karang Mati	Pasir	Kelas Benar	Total	Komisi	Ketelitian Prosedur
Karang Hidup	19	8	3		30	36,67	63,33
Karang Mati	5	21	4		30	30	70
Pasir	0	5	25		30	16,67	83,33
Kelas Benar Total				65			
	24	34	32		90		
Omisi	20,83	38,23	21,87				
Ketelitian Pengguna	79,16	61,76	78,12				72,22

Keterangan :

- Kls = Kelas
- KM = Karang Mati
- O = Omisi
- K = Komisi
- KB = Kelas Benar
- T = Total
- KH = Karang Hidup
- P = Pasir
- K = Ketelitian

Pada tabel di atas dapat diperoleh nilai akurasi adalah 72,23 % yang artinya peta memenuhi batas dari standar tingkat keakuratan yaitu sebesar 70% .

Data parameter ini digunakan untuk melihat keadaan dan kondisi lokasi penelitian saat dilakukan survey lapang. Lokasi stasiun dipilih secara purposive sampling yang dapat mewakili daerah tersebut .

Tabel 4. Perbandingan parameter dengan baku mutu

Parameter	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6	St 7	Kondisi (KLH)
Suhu	29	30	29	30	30	30	30	Baik
Salinitas	32	33	32	33	33	33	33	Baik
DO (mg/l)	6,7	6,4	7,4	6,9	7,4	7,3	7,0	Baik
PH	8,2	8,2	8,2	8,1	8,2	8,2	8,2	Baik
Arus (m/s)	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	Baik

Berdasarkan dari hasil pengamatan parameter kualitas perairan Pulau Karimunjawa

pada tujuh titik lokasi pengambilan sampel menunjukkan bahwa kondisi lingkungan perairan Pulau Karimunjawa dalam kondisi “Baik” untuk ekosistem terumbu karang, karena tidak ditemukan sampel parameter dengan nilai yang melebihi baku mutu.

Perubahan luasan terumbu karang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah dari kondisi lingkungan perairan di Pulau Karimunjawa, aktivitas manusia, dan fenomena alam perubahan iklim seperti terjadinya El Nino dan tingkat panas permukaan laut (DHW) yang dapat menyebabkan *coral bleaching*.

Tabel 5. Nilai Anomali Suhu Tahun 2000-2016

Bulan/ Tahun	2000	2013	2014	2015	2016
januari	-1.7	-0.55	-0.59	0.51	2.509608
februari	-1.45	-0.49	-0.7	0.36	2.165379
maret	-1.01	-0.4	-0.46	0.42	1.711209
april	-0.83	-0.15	-0.12	0.73	1.384699
mei	-0.73	-0.14	0.06	0.87	0.798263
juni	-0.66	-0.25	-0.04	0.97	0.322799
Juli	-0.56	-0.21	-0.02	1.2	-0.10584
Agustus	-0.53	-0.18	-0.06	1.51	-0.24222
september	-0.53	-0.17	0.16	1.75	-0.13028
Oktober	-0.74	-0.16	0.42	2.03	-0.53968
November	-0.76	-0.15	0.74	2.36	-0.29836
Desember	-0.84	-0.2	0.68	2.31	-
Rata-rata	-0.861	-0.254	0.005833	1.251667	0.688689

Pada tahun 2000 anomali suhu menunjukkan nilai rata -0,8616⁰C , untuk suhu terendah sebesar -1,7⁰C pada bulan Januari dan tertinggi -0,53⁰C pada bulan Agustus. Pada tahun 2013 rata- rata anomali suhu -0,254⁰C , suhu terendah -0,59⁰C pada bulan Januari dan tertinggi -0,14 pada bulan Mei. Pada tahun 2014 anomali suhu menunjukkan nilai rata- rata 0,00583⁰C, untuk suhu terendah -0,7⁰C pada bulan Februari dan tertinggi 0,74⁰C pada bulan November. Pada tahun 2015 nilai rata- rata suhu 1,251⁰C, untuk nilai suhu tertinggi 2,36 ⁰C dan nilia terendah 0,36⁰C pada bulan Februari. Pada tahun 2016 nilai rata- rata suhu 0,688⁰C , untuk nilai terendah -0,539⁰C pada bulan Oktober dan tertinggi 2,5⁰C pada bulan Januari.

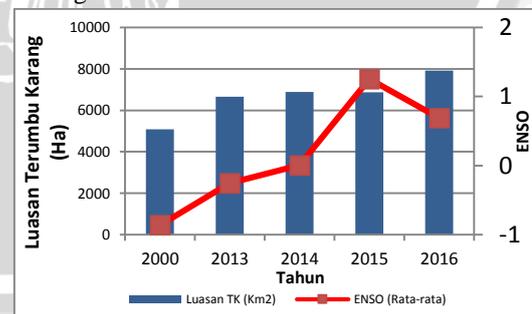
Tabel 6. Nilai DHW Tahun 2000- 2016

Bulan/Tahun	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Januari	0	0	0	0	0	0
Februari	0	0	0	0	0	0
Maret	0	0	0	0	0	0
April	0	0	0	0	0	1.1
Mei	0	0	0	0	0	4.6
Juni	0	0	0	0	0	5.2
Juli	0	0	0	0	0	5.2
Agustus	0	0	0	0	0	3.4
September	0	0	0	0	0	0.5
Oktober	0	0	0	0	0	0
November	0	0	0	0	0	0.5
Desember	0	0	0	0	0	1.7
Rata- rata	0	0	0	0	0	1.85

Untuk nilai DHW (*Degree Heat Weeks*) di Perairan Karimunjawa dan Kemujan tahun 2011 sampai 2016 didapatkan nilai rata- rata 0 untuk tahun 2011 sampai 2015 dan tahun 2016 nilai rata- rata sebesar 1,85.

3.1 Analisis ENSO dan DHW Terhadap Terumbu Karang di Pulau Karimunjawa dan Kemujan

El-nino yang terjadi pada tahun 2000 sampai 2016. El-nino dapat mempengaruhi terumbu karang jika mempunyai nilai perubahan suhu >1,5⁰C dan dalam kategori *Strong* dan *Very strong* (ICSSR,2010). Pada Tabel 18 telah disebutkan nilai anomali suhu, untuk nilai suhu yang paling tinggi yaitu sebesar 2,5⁰C hal ini diduga dapat mempengaruhi perubahan luasan terumbu karang.



Gambar 12. Perbandingan ENSO dengan Luasan Karang Hidup

Berdasarkan hasil perbandingan diatas didapatkan nilai El-nino dengan kategori Very Strong terdapat pada tahun 2015-2016. Luasan terumbu karang pada tahun 2014 sebesar 687 Ha turun menjadi 685 Ha pada tahun 2015. Hal

ini diduga penurunan luasan terumbu karang pada tahun 2015 diakibatkan oleh fenomena El-nino yang terjadi. Akan tetapi nilai penurunannya sangat kecil, ini berarti Fenomena El-nino pengaruhnya kecil terhadap perubahan terumbu karang yang ada di Pulau Karimunjawa dan Kemujan

Untuk nilai DHW (*Degree Heat Weeks*) di Perairan Karimunjawa dan Kemujan tahun 2011 sampai 2016 didapatkan nilai rata-rata 0 untuk tahun 2011 sampai 2015 dan tahun 2016 nilai rata-rata sebesar 1,85°C. Nilai DHW di Perairan Karimunjawa dan Kemujan adalah hanya DHW = 1,85°C jadi nilai tersebut sangat tidak berpengaruh terhadap terumbu karang yang ada disana.

3.2 Analisis Perubahan Luasan Terumbu Karang dengan Aktifitas Lokal Manusia di Pulau Karimunjawa dan Kemujan

Faktor kemungkinan terjadi penurunan luasan terumbu karang adalah faktor Humaniti atau dari aktivitas manusia, karena pada saat pengamatan terdapat beberapa bukti adanya aktivitas manusia seperti aktivitas wisata bahari (*snorkel/Diving*), nelayan yang mencari ikan dengan alat tangkap yang merusak, sedangkan dari parameter lingkungan Pulau Karimunjawa masuk dalam kategori baik. namun tidak menutup kemungkinan adanya faktor lain yang memengaruhi yaitu faktor alam seperti adanya pengaruh dari iklim yang terjadi peningkatan suhu akibat *Global Warming* atau fenomena el-nino dan la-nina yang terjadi di perairan Indonesia. Kenaikan persentase penutupan karang keras dimungkinkan disebabkan oleh berkurangnya penangkapan ikan menggunakan potasium sianida maupun rendahnya aktivitas antropogenik. Berdasarkan informasi yang berkembang di masyarakat, di Karimunjawa marak beroperasi nelayan-nelayan yang menangkap ikan-ikan karang dengan menggunakan racun potasium sianida yang dapat merusak terumbu karang, kenaikan karang berbanding lurus dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap menjaga ekosistem. Pada tahun 2004 pengetahuan masyarakat tentang zonasi hanya 40% tetapi pada tahun 2009 mencapai 70% masyarakat sudah mengetahui. Hal ini dimungkinkan pada tahun berikutnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga ekosistem dengan tidak merusak seperti

menangkap ikan dengan alat yang merusak karang akan terus bertambah. Hal ini juga tidak lepas dari peran BTNKJ melakukan monitoring dan sosialisasi terkait hal tersebut.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perubahan luasan terumbu karang di Pulau Karimunjawa dan Kemujan berdasarkan citra satelit Landsat didapatkan hasil dari tahun 2000 sekitar 509 Ha pada tahun 2013 terumbu karang mengalami peningkatan sekitar 155 Ha menjadi 664 Ha. Dari tahun 2013 hingga tahun 2014 mengalami peningkatan sekitar 25 Ha menjadi 689 Ha. Tahun 2014 hingga 2015 mengalami penurunan sekitar 2 Ha menjadi 687 Ha dari tahun 2015 hingga 2016 mengalami peningkatan sekitar 104 Ha menjadi 791 Ha.
2. Berdasarkan pengamatan parameter kualitas perairan Pulau Karimunjawa pada tujuh titik stasiun pengambilan sampel menunjukkan bahwa, kondisi lingkungan perairan pulau Karimunjawa dalam kondisi “Baik”. Nilai DHW rata-rata 1,850C tidak menyebabkan terjadi karang bleaching. ENSO juga berpengaruh sedikit terhadap perubahan terumbu karang. Faktor lokal yang diindikasikan menjadi penyebab perubahan luasan terumbu karang adalah wisata yang merusak karang dan penangkapan yang tidak ramah lingkungan (*destructive fishing*).

SARAN

Saran dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam penelitian selanjutnya, jika ada yang ingin melanjutkan penelitian ini dengan topik pemetaan terumbu karang bisa menggunakan citra satelit dengan resolusi yang tinggi. Perlu dilakukan identifikasi jenis dan spesies karang untuk analisis pertumbuhannya, mengingat semua jenis terumbu karang mempunyai kemampuan tumbuh yang berbeda. Diperlukan pengkajian lebih lanjut tentang ekosistem dan pengelolaan wisata yang ada di Pulau karimunjawa .

DAFTAR PUSTAKA

BTNKJ.2015. *Statistik Balai Taman Nasional Karimun Jawa*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Direktorat Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem Balai Taman Nasional Karimun Jawa. Semarang

COREMAP.2015. *Monitoring Terumbu Karang Indonesia*. LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia). Pusat Penelitian Oseanografi.

Danoedoro, P. 2012. *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Penerbit Andi : Jogjakarta.

ICSSR. 2010. *Dokumen Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap*.

KEPMEN LH. No. 4 Tahun 2001. *Tentang : Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang*.

KEPMEN LH. No.51 Tahun 2004. *Tentang : Kriteria Baku Mutu Air Laut*

Lyzenga, D.R., 1981. *Remote Sensing Of Bottom Reflectance And Water Attenuation Parameters In Shallow Water Using Aircraft And Landsat Data*. International Journal of Remote Sensing 2:71-82.

Syah, Achmad Fachruddin. 2010. *Penginderaan Jauh Dan Aplikasinya Di Wilayah Pesisir Dan Lautan*. Jurnal Kelautan. Vol. III No.1

