

**Analisa Perubahan Luasan Terumbu Karang
Dengan Metode Penginderaan Jauh
(Studi Kasus: Pulau Menjangan, Bali)**

**ANALYSIS OF CHANGES CORAL REEFS AREA USING REMOTE SENSING
(A Case Study: Menjangan Island, Bali)**

Teguh Hariyanto¹, Alhadir Lingga¹

¹Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Kampus ITS Sukolio, Surabaya 60111
Email: teguh_hr@geodesy.its.ac.id

Abstrak

Pulau Menjangan merupakan sebuah pulau kecil yang terletak pada Barat Laut pulau Bali dan masuk dalam kawasan Taman Nasional Bali Barat (TNBB) yang sangat berpotensi untuk menjadi tempat lokasi wisata air berupa diving maupun snorkeling dikarenakan keanekaragaman flora dan fauna laut di pulau tersebut. Telah terjadi penurunan luasan terumbu karang sebanyak 2,02 hektar pada tahun 2007-2009. Pemetaan sebaran terumbu karang dilakukan dengan menggunakan metode penginderaan jauh dengan menggunakan citra satelit Landsat 8. Kanal yang digunakan yaitu kanal biru dan hijau dikarenakan kedua kanal tersebut memiliki nilai spektral tertinggi. Koreksi penghilangan efek kedalaman air digunakan untuk pemrosesan data. Klasifikasi tak terbimbing dilakukan untuk penentuan obyek dalam citra yang sepenuhnya diberikan kuasa pada perangkat lunak. Hasil klasifikasi menunjukkan adanya penurunan luasan terumbu karang sebesar 0,84 hektar pada tahun 2014-2015.

Kata Kunci: *Landsat 8, Pulau Menjangan, Terumbu Karang*

Abstract

Menjangan island is a small island that located in Northwest of Bali province, which is inside the area of Taman Nasional Bali Barat (TNBB) and its very potential to become a spot of marine tourism for diving and snorkeling because it has many types of flora and fauna in that island. There has been a drop in the extent of coral reefs as much as 2.02 hectare in 2007-2009. Mapping of coral reefs distribution is done by using remote sensing method and by using Landsat 8 satellite's images. Landsat 8 Satellite imagery was used with the processing performed on the blue bands and green bands because both of those bands have the highest spectral value. Correction of the effect of water depth elimination is used for data processing. Unsupervised classification is done for object determination in satellite's images is fully process by software. Classification result showed that there was decrease of coral reefs as 0.84 hectare in 2014-2015.

Keywords: *Landsat 8, Menjangan Island, Coral Reefs*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki gugusan karang yang cukup besar dan tersebar hampir di seluruh pulau di Indonesia. Terumbu karang adalah sekumpulan hewan karang yang

bersimbiosis dengan sejenis tumbuhan alga yang disebut dengan *zooxanthellae*.

Terumbu karang merupakan ekosistem laut dangkal tropis yang paling kompleks dan produktif. Terumbu karang juga merupakan ekosistem yang rentan terhadap perubahan lingkungan, namun tekanan yang dialaminya

semakin meningkat seiring dengan penambahan jumlah penduduk dan aktifitas masyarakat di wilayah pesisir.

Pulau Menjangan adalah sebuah pulau kecil yang terletak 10km lepas Barat Laut Bali dan masuk dalam Taman Nasional Bali Barat (TNBB), berbatasan antara Jembrana dan Buleleng. Pulau Menjangan merupakan pulau yang tak berpenghuni dikarenakan pulau tersebut dijadikan tempat konservasi hewan Menjangan atau yang disebut kijang.

Pulau Menjangan sangat berpotensi untuk menjadi tempat lokasi wisata air *diving* atau *snorkeling* dikarenakan terdapat beraneka ragam jenis flora dan fauna laut dan menjadi salah satu *spot* terbaik menurut *News Discovery* (Davies, 2011). Karena pulau Menjangan sudah dikenal sebagai lokasi penyelaman, maka tingkah laku manusia yang mengunjungi pulau tersebut akan berdampak pada ekosistem lautnya.

Telah terjadi perubahan luasan terumbu karang di pulau Menjangan dari 51,06 hektar pada tahun 2007 menjadi 49,04 hektar pada tahun 2009 (Dewi, 2011). Untuk itu dilakukan penelitian perubahan terumbu karang pada tahun 2014 dan 2015 dengan menggunakan citra satelit Landsat di wilayah pulau Menjangan dengan metode Penginderaan Jauh yang menggunakan algoritma Lyzenga (Lyzenga, 1981) untuk penentuan terumbu karang yang nantinya akan dianalisa hasil dari perubahan tersebut dan diharapkan dapat membantu dalam pengambilan kebijakan pengelolaan pemerintah setempat agar kelestariannya dapat terjaga.

METODOLOGI PENELITIAN

Data dan Peralatan

- Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Citra satelit Landsat tahun 2014 dan 2015.
2. Peta Hidro Oseano pulau Menjangan.

- Peralatan

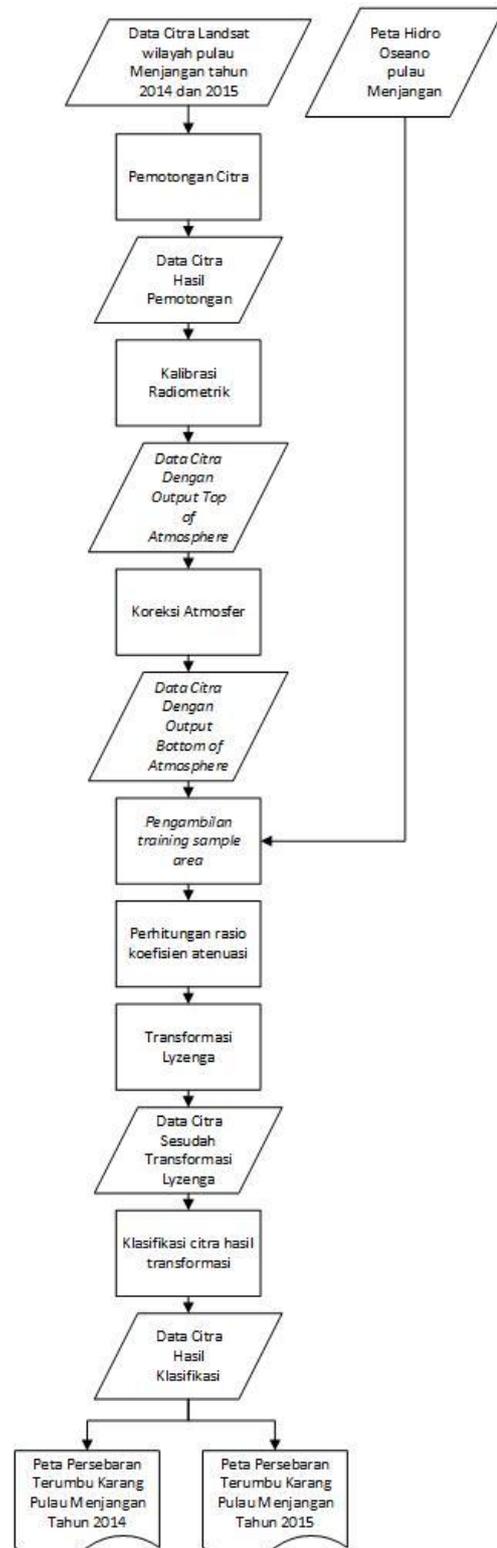
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Laptop Asus Intel Core i7
2. *Software* BEAM-Visat 5.0

3. *Software* ArcGIS 10.01

Metode Penelitian

Citra yang digunakan yaitu Landsat-8 tahun 2014 dan 2015 level 1T yang dimana citra tersebut sudah terkoreksi secara geometrik.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalibrasi Radiometrik dan Koreksi Atmosfer

Kalibrasi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki kualitas visual citra yaitu dengan merubah nilai *Digital Number* (DN) ke *Top of Atmosphere* (ToA) radian dengan menggunakan persamaan ini (U.S. Geological Survey, 2015).

$$L\lambda = ML * Qcal + AL \dots\dots\dots (1)$$

Dimana $L\lambda$ merupakan spektral radian, ML merupakan *Radiance Multiplicative Scaling Factor* (RADIANCE_MULT_BAND_x) yang didapat dari metada citra, $Qcal$ merupakan nilai DN, AL merupakan *Radiance Additive Scaling Factor for the band* (RADIANCE_ADD_BAND_x) yang didapat dari metadata citra.

Koreksi Atmosfer dilakukan untuk menghilangkan efek aerosol karena obyek pada citra belum sepenuhnya mengenai obyek secara langsung. Koreksi atmosfer mencari nilai reflektan di permukaan atau yang biasa disebut dengan *Bottom of Atmosphere* (BoA) dengan menggunakan metode 6s (*Second Simulation of a Satellite Signal in the Solar Spectrum*). Berikut merupakan paramater 6s:

```
7 (TM)
9 13 02.29 114.34487 -8.6781425 (Geometrical conditions)
1 (Tropical)
2 Maritime Model
8.6 visibility or aot
0 (target level)
-1000 (sensor level)
-2 constant filter function
0.450 0.515
0 Homogeneous surface
1 (directional effects)
6 Ocean
1.11 120 1 0.28
1 BRDF
0.1 reflectance (negative value)
```

Hasil dari 6s sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai Koefisien 6s

Kanal	Xa	Xb	Xc
Biru	0.00260	0.13844	0.20976
Hijau	0.00271	0.08776	0.16510
Merah	0.00296	0.06139	0.13737

Setelah didapat nilai koefisien maka dilakukan perubahan menjadi BoA reflektan dengan menggunakan persamaan:

$$\rho\lambda = \frac{y}{1+(Xc.y)} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana $\rho\lambda$ merupakan nilai reflektan, Xa, Xb, Xc merupakan koefisien 6s, y merupakan konstanta.

Untuk mendapatkan nilai y dapat menggunakan persamaan:

$$y = (Xa.L\lambda) - Xb \dots\dots\dots (3)$$

Dimana $L\lambda$ merupakan nilai ToA radian yang sebelumnya telah dicari pada kalibrasi radiometrik.

Dari konversi nilai spektral ToA radian ke BoA reflektan didapat bahwa nilai spektral tertinggi dimiliki oleh kanal biru dan hijau, ini menunjukkan bahwa kedua kanal tersebut yang nantinya akan dipakai dalam algoritma Lyzenga.

Dalam algoritma Lyzenga nilai yang dibutuhkan berupa BoA radian, maka dari itu dilakukan perubahan dari BoA reflektan ke BoA radian dengan menggunakan persamaan:

$$L\lambda_{pixel.kanal} = \rho\lambda_{pixel.kanal} \cdot \frac{Esun\lambda_{kanal} \cdot \cos(\theta_s)}{dES^2 \cdot \pi} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana $L\lambda_{pixel.kanal}$ merupakan nilai BoA radian, $\rho\lambda_{pixel.kanal}$ merupakan nilai BoA reflektan, $Esun\lambda_{kanal}$ merupakan nilai rata-rata spektral *irradiance*, dES^2 merupakan jarak bumi-matahari, θ_s merupakan sudut zenith matahari.

Algoritma Lyzenga

Transformasi Lyzenga dilakukan untuk menghilangkan efek kolom air. Persamaan yang digunakan untuk transformasi Lyzenga sebagai berikut:

$$Y = (\ln(Kanal1) + \left[\left(\frac{ki}{kj} \right) (\ln(Kanal2)) \right]). (5)$$

Dimana Y merupakan hasil algoritma Lyzenga, $(\ln(kanal1))$ merupakan logaritma natural kanal biru, (ki/kj) merupakan nilai varian dan kovarian pada kanal biru dan hijau, $(\ln(kanal2))$ merupakan logaritma natural kanal hijau.

Dilakukan pengambilan sampel area sebanyak 30 titik untuk mendapatkan nilai varian dan kovarian. Pengambilan titik dilakukan dengan menggunakan titik yang berwarna substrat yang sama yang diduga merupakan terumbu karang. Berikut merupakan hasil pengambilan sampel area:

Tabel 2. Hasil Training Sampel Area

Varian Kanal 1	0.194404118
Varian kanal 2	0.231129952
Kovarian kanal 1 dan 2	0.180398483
a	-0.101790862
ki/kj	0.903376477

Berikut merupakan perbedaan sebelum dilakukan transformasi Lyzenga dan sesudah:

**Gambar 2. Citra Sebelum Lyzenga****Gambar 3. Citra Sesudah Lyzenga**

Masking

Dilakukan untuk mengambil daerah penelitian yang akan dilakukan dengan cara membatasi wilayah penelitian dengan wilayah lainnya. *Masking* juga dilakukan untuk membatasi wilayah daratan dan lautan agar proses klasifikasi lebih mudah dilakukan.

Klasifikasi Citra

Klasifikasi citra dilakukan dengan menggunakan klasifikasi tak terbimbing atau *unsupervised classification* yang dimana proses klasifikasi sepenuhnya diberikan kepada *software*. Hasil klasifikasi citra 2015 dan 2014 dapat dilihat pada lampiran 1.

HASIL

Tabel 3. Hasil Klasifikasi

Tahun	Terumbu Karang (ha)	Pasir (ha)	Daratan (ha)	Jumlah (ha)
2014	27,84	135,08	150,69	313,61
2015	27	133,08	152,72	312,8

Berdasarkan dengan tabel diatas maka dapat dilihat bahwa luasan terumbu karang dari tahun 2013-2015 berkurang sebanyak 1,8 ha. Luasan pasir dari 2013-2015 berkurang sebanyak 6 ha. luasan daratan dari tahun 2013-2015 bertambah sebanyak 3,27 ha. Pada keseluruhan pulau luasan dari tahun 2013-2015 berkurang sebanyak 5,25.

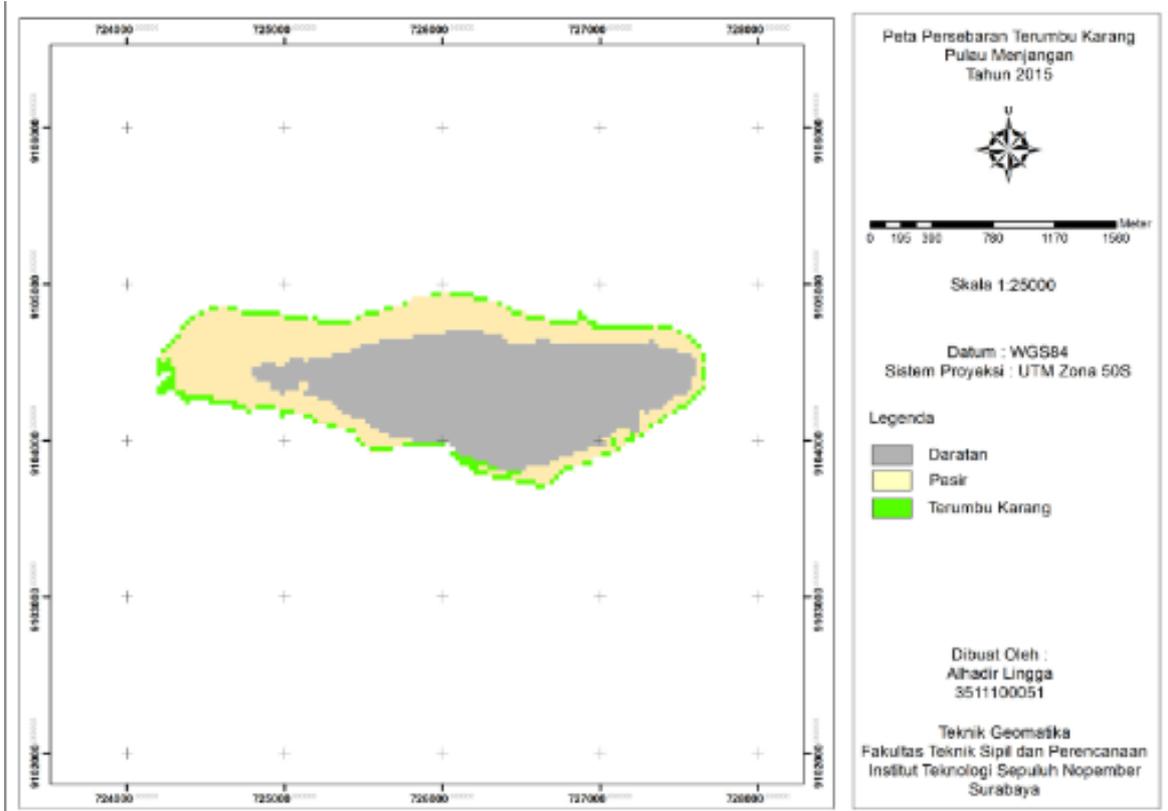
PENUTUP

Dari pengolahan diatas didapat bahwa pengolahan citra dengan algoritma Lyzenga didapat 3 (tiga) kelas yaitu daratan, pasir dan terumbu karang. Luasan terumbu karang secara keseluruhan dari tahun 2014-2015 sebanyak 0,84 hektar. Untuk penelitian selanjutnya akan lebih baik jika menggunakan citra satelit beresolusi tinggi agar lebih memudahkan untuk pengamatan obyek dan data tersebut akan lebih akurat jika digabungkan dengan data lapangan.

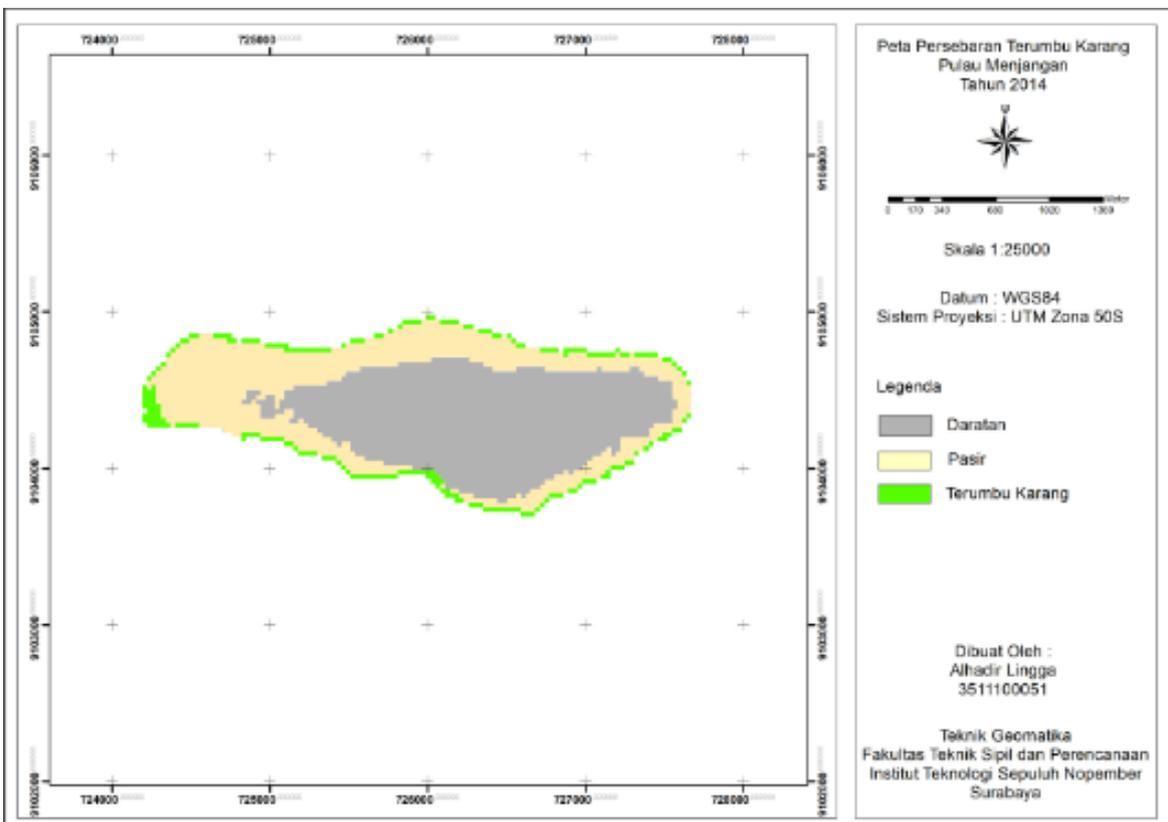
DAFTAR PUSTAKA

- Davies, A. 2011, December 1. *The World's 10 Best Spots for Snorkeling – and Beating the Crowds*. Diambil kembali dari New's Discovery:
<http://news.discovery.com/adventure/outdoor-activities/the-worlds-10-best-spots-for-snorkeling-and-beating-the-crowds.htm>
- Dewi, I. A. 2011. *Coral Reef Condition Detected in Menjangan and Nusa Penida Island Using ALOS/AVNIR 2 Satellite Data*. *Journal of Environmental Science*, Vol. 6, No. 1.
- 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*, 71-82.
- U.S. Geological Survey. 2015. *Landsat 8 (L8) Data User Handbook*.

LAMPIRAN



Hasil Klasifikasi Citra 2015



Hasil Klasifikasi Citra 2014