

**PEMETAAN SEBARAN TERUMBU KARANG
DENGAN METODE ALGORITMA LYZENGA SECARA TEMPORAL
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT 5 7 DAN 8
(Studi Kasus : Pulau Karimunjawa)**

Johan Irawan, Bandi Sasmito, Andri Suprayogi^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788
Email : johannirawan@gmail.com

ABSTRAK

Karimunjawa adalah salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. Karimunjawa merupakan taman nasional yang ada di Indonesia. Karimunjawa juga terkenal dengan wisata air atau lautnya, terutama terumbu karang. Terumbu karang menjadi alasan nomor satu para wisatawan berkunjung ke karimunjawa, namun kurangnya Informasi ilmiah terkait perubahan habitat terumbu karang di kepulauan karimunjawa membuat proses monitoring keadaan terumbu karang karimunjawa mengalami kesulitan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan luasan terumbu karang menggunakan Citra Landsat 5 tahun 1996, Citra Landsat 7 tahun 2002 dan Citra Landsat 8 tahun 2016 Kepulauan Karimunjawa dan Peta RBI Skala 1:25000. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemanfaatan penginderaan jauh guna menentukan seberapa banyak terumbu karang yang berkurang atau bertambah secara temporal dengan algoritma lyzenga menggunakan citra satelit landsat dan validasi lapangan.

Dari penelitian ini didapatkan Luasan Terumbu karang mengalami penurunan sejak tahun 1996, 2002 dan 2016 sebesar 15,94% atau 1,128,000 m² dari 7.0748.00 m² atau. Sedangkan kelas lainnya bertambah seperti pada tahun 1996, 2002, 2016, yaitu kelas pasir bertambah 6,009,000 m², kelas substrat bertambah 1,755,600 m², kelas air bertambah 859,600 m².

Kata Kunci : Algoritma Lyzenga, Citra Landsat, Karimunjawa, Terumbu Karang

ABSTRACT

karimunjawa is a sub district located in the Jepara District, Central Java. Karimunjawa is a national park in Indonesia. Publications also famous for sea travel, especially coral reefs. Reefs may be the number one reason tourists visit karimunjawa, but the lack of scientific information related to changes in coral reef habitats in the archipelago karimunjawa make the process of monitoring the state of coral reefs karimunjawa experiencing difficulties.

The purpose of this study was to determine differences in coral reef area, using Landsat 5 in 1996, Landsat 7 in 2002 and 2016 Landsat 8 Karimun Islands and RBI Map Scale 1: 25000. The methodology used in this study is the use of remote sensing to determine how many coral reefs that decreases or increases lyzenga temporal algorithm using Landsat satellite imagery and field validation.

The extent of this study found coral reefs has decreased since 1996, 2002 and 2016 amounted to 15.94% or 1,128,000 m² of 7.0748.00 m². While other classes increases as in 1996, 2002, 2016, the class of sand increased 6,009,000 m², grade substrates increases 1,755,600 m², grade water becomes 859.600 m².

Keywords: Coral Reef, Karimunjawa, Lyzenga algorithm, Landsat images.

^{*)} Penulis, Penanggung Jawab

I. Pendahuluan

I.1. Latar Belakang

Indonesia menempati urutan pertama sebagai Negara Kepulauan terbesar di dunia, mempunyai panjang 5120 km dari timur ke barat dan 1760 km dari utara ke selatan. Indonesia memiliki garis pantai sekitar 108.000 dan kurang lebih 10.000 buah pulau kecil (Nontji, 1993;4). Luas dan panjangnya pantai serta laut Indonesia menjadi salah satu sumber daya yang merupakan modal besar dalam keberjalanan pembangunan ekonomi Indonesia.

Terumbu karang merupakan salah satu potensi sumber daya laut di Indonesia yang patut diperhitungkan. Sehingga pemetaan sebaran dan luasan terumbu karang sangatlah dibutuhkan dalam pengembangan potensi sumber daya laut dan pesisir. Mengingat terumbu karang yang semakin lama semakin memprihatinkan dan harusnya menjadi sorotan kita untuk saat ini dan kedepannya. Terumbu karang sebagian besar terletak di wilayah tropis. Luas terumbu karang Indonesia 2,5 juta Ha atau 14% dari luas terumbu karang di dunia. Di Indonesia pada tahun 2006, sebanyak 30,4 persen dari total luas terumbu karang yang dimiliki oleh Indonesia berada dalam kondisi rusak. Hanya sebesar 2,59 persen dan 27,14 persen yang dalam kondisi sangat baik dan baik. Selebihnya, 37,18 persen dalam kondisi kurang baik (Suharsono, 1998).

Kondisi hidro oseanografi merupakan faktor penting dalam keberlangsungan hidup ekosistem terumbu karang. antara lain salinitas, suhu permukaan laut, arus gelombang pasang surut, serta faktor meteorologis dan aktivitas manusia di darat seperti pembuangan sampah sembarangan atau pembuangan limbah juga dapat memberi pengaruh terhadap kondisi wilayah perairan laut dan ekosistem terumbu karang (Supriharyono, 2000;13).

Kepulauan karimunjawa merupakan bagian dari Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah dengan luas daratan kurang lebih 1500 Ha dan 110.000 Ha perairan. Karimunjawa merupakan *icon* pariwisata Indonesia yang mendunia sehingga kepulauan karimunjawa sebagai taman nasional telah cukup dikenal sebagai daerah tujuan wisata bawah laut di Propinsi Jawa Tengah. Kepulauan karimunjawa terdiri atas 27 pulau, dimana lima pulau diantaranya diketahui telah berpenghuni. Pulau dengan luasan terkecil adalah pulau batu dan merica dengan luas 0,5 ha, sedangkan pulau terbesar adalah pulau karimunjawa dengan luas 4302,5 ha. Perairan kepulauan ini memiliki gelombang yang cukup besar mencapai 2 meter. Memiliki sungai kecil dan 4 mata air yang cukup besar (KPP, 2009).

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemanfaatan penginderaan jauh guna menentukan seberapa banyak Terumbu Karang yang berkurang secara temporal dengan algoritma lyzenga menggunakan citra satelit landsat dan validasi lapangan. Untuk itu diperlukan studi lebih lanjut agar hasil identifikasi terumbu karang dan jumlah

pengurangan luasan terumbu karang dapat dipetakan pada waktu yang berbeda dengan hasil yang akurat.

I.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah yang dapat ditemukan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara deteksi habitat terumbu karang dengan metode algoritma lyzenga menggunakan Citra Landsat?
2. Apakah transformasi lyzenga dapat mendeteksi terumbu karang dengan akurat?
3. Bagaimana hasil luasan perubahan zonasi terumbu karang di pesisir Pulau Karimunjawa pada tahun 1996, tahun 2002 serta tahun 2016?

I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan
Tujuan dari penelitian ini adalah: Membandingkan luasan terumbu karang pada tahun 1996, tahun 2002, serta tahun 2016 dengan menggunakan citra landsat.
2. Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah: Sebagai *alarm warning* kepada semua elemen masyarakat Indonesia khususnya pesisir pantai pulau karimunjawa Kabupaten Jepara, Jawa Tengah bahwa kondisi terumbu karang perlu mendapat perhatian lebih, dimana kemanfaatan dari terumbu karang sendiri bisa dirasakan langsung atau tidak langsung sesuai kebutuhan yang diinginkan.

I.4. Batasan Masalah

- Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:
1. Penelitian hanya difokuskan pada perairan laut dangkal yang terdapat terumbu karang saja.
 2. Wilayah penelitian di seluruh pesisir pantai Pulau Karimunjawa Kabupaten Jepara.
 3. Data pengamatan misi satelit landsat 5 tahun 1996, landsat 7 tahun 2002, dan landsat 8 tanggal 8 Agustus 2016.
 4. Penggunaan metode analisis algoritma Lyzenga dengan penggabungan informasi beberapa saluran *spectral*.

I.5. Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Lokasi Penelitian

Area studi penelitian terletak di Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah terletak dikoordinat 3°23' 20" sampai 4°9'35" bujur timur dan 5°43'30" sampai 6°47'44" lintang selatan dengan area luasan sekitar 200 Km².

1.5.2 Alat dan Data Penelitian

1. Peralatan yang dibutuhkan pada penelitian adalah:
 - a. Laptop Lenovo G 40 dengan *Processor AMD A8 – 2410M CPU @ 2.00 GHz (4CPU), ~2.00GHz*
2. Perangkat Lunak : ArcMap 10.3, ENVI Classic 5.1

3. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini :
 - a. Citra Landsat 5 tahun 1996, Citra Landsat 7 tahun 2002, Citra Landsat 8 tahun 2016.
 - b. Peta RBI Skala 1:25000

II. Tinjauan Pustaka

II.1. Satelit Landsat

Pada Tanggal 23 Juli 1972 NASA resmi meluncurkan satelit pertamanya yang berfungsi untuk keperluan sumberdaya alam yang pertama, yang disebut ERTS-1 (Earth Resources Technology Satellite), menyusul ERTS-2 pada tahun 1975, satelit ini membawa sensor RBV (*Retore Beam Vidcin*) dan MSS (*Multy Spectral Scanner*) yang mempunyai resolusi spasial 80 x 80 m. Satelit ERTS-1, ERTS-2 yang kemudian setelah diluncurkan berganti nama menjadi Landsat 1, Landsat 2, diteruskan dengan seri-seri berikutnya dengan nama yang berurutan, yaitu Landsat 3, 4, 5, 6 dan terakhir adalah Landsat 7 yang diorbitkan bulan Maret 1998, merupakan bentuk baru dari Landsat 6 yang gagal mengorbit, sehingga data Landsat 6 tidak tersedia. (Lillesend dan Kiefer). Sedangkan landsat 8 baru diluncurkan 11 februari 2013.

II.2. Koreksi Radiometrik

Dalam pengolahan citra landsat pada penelitian ini, peneliti menggunakan koreksi radiometrik pergeseran histogram. Metode pergeseran histogram yang umum dilakukan adalah *dark objek subtraction*. Asumsi pada metode ini adalah jika pengaruh atmosferik tidak ada, maka nilai digital (ND) pada liputan citra pasti ditemui nilai piksel dengan nilai nol (Chavez, et.al., 1977). ND piksel tergelap pada citra yang seharusnya bernilai nol seperti objek bayangan dalam prakteknya sering tidak bernilai nol. Jika ND piksel minimum pada histogram citra tidak sama dengan nol, hal ini menunjukkan adanya gangguan pengaruh atmosfer sehingga perlu dikoreksi dengan cara cara histogram pada nilai minimum digeser ke titik nol. Data statistik citra digunakan sebagai acuan untuk pengurangan nilai digital pada setiap band agar menjadi nol. Metode pengurangan menggunakan *band math*.

$$ND_{koreksi} = ND - ND_{\text{minimal}} \dots \dots \dots (i)$$

II.3. Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik dilakukan untuk mengasosiasikan piksel pada citra satelit dengan lokasi sebenarnya dipermukaan bumi. Pada prinsipnya cara mudah koreksi geometrik dengan melihat objek di citra satelit yang mudah dikenali seperti jalan, pelabuhan, lapangan. Dalam penelitian ini koreksi geometrik menggunakan referensi Peta RBI 1:25.000 daerah kepulauan Karimun Jawa yang disediakan oleh Badan Informasi Geospasial.

Pada Satelit Landsat 8 level 1T sebenarnya telah terkoreksi secara geometrik meskipun koreksi geometrik secara global, namun tidak dengan Landsat 5 dan Landsat 7. maka dari itu masih diperlukan

proses akurasi geometrik untuk mengetahui ketelitian geometrik citra. Kesalahan geometrik menunjukkan seberapa jauh titik koordinat tersebut bergeser dari koordinat yang sebenarnya. Ketelitian geometrik dapat dilihat dari nilai akurasi horizontal atau koordinat X dan Y, di mana akurasi horizontal citra Landsat tidak boleh lebih dari satu piksel atau 30 m. Jika memenuhi syarat maka citra ini dapat dijadikan data penelitian.

Proses akurasi geometrik dilakukan pada citra yang telah dipotong, tujuannya untuk memfokuskan citra pada wilayah penelitian, hal ini dapat meminimalkan titik GCP yang akan digunakan sebagai proses validasi lapangan. Titik yang digunakan pada proses uji akurasi geometrik sebanyak 16 titik dengan titik persebaran berada pada tepi-tepi pulau yang dianggap tidak mengalami perubahan. Akurasi akan dianggap baik bila nilai RMS sama dengan setengah dari piksel

II.4. Algoritma Lyzenga

Kemampuan radiasi elektromagnetik melakukan penetrasi ke dalam perairan sangatlah penting, ketika informasi tentang kondisi dan fenomena di bawah permukaan air diperlukan. Sehubungan dengan penginderaan dasar perairan dangkal ini, Lillesand dan Kiefer (1990) menyatakan bahwa sebaiknya digunakan sinar dengan panjang gelombang 0,48 µm hingga 0,60 µm. Untuk lebih menonjolkan obyek dasar perairan, Siregar (1996) mengemukakan bahwa dengan melakukan penggabungan secara logaritma natural dua kanal sinar tampak, maka akan didapat citra baru yang menampilkan dasar perairan yang informatif. Pendekatan yang dilakukan untuk mendapatkan algoritma dikembangkan oleh Lyzenga (1978).

Menurut Lyzenga (1978) pantulan dasar perairan tidak dapat diamati secara langsung pada citra satelit karena dipengaruhi oleh serapan dan hamburan pada lapisan permukaan air. Pengaruh ini dapat dihitung, jika pada setiap titik di suatu wilayah diketahui kedalaman dan karakteristik optis airnya. Prinsip ini sebagai dasar untuk mengembangkan teknik penggabungan informasi dari beberapa saluran spektral untuk menghasilkan indeks pemisah kedalaman (*depthinvariant index*) dari material penutup dasar perairan. Parameter masukan dalam algoritma ini adalah perbandingan antara koefisien pelemahan air (*water attenuation coefficient*) pada beberapa saluran spektral. Algoritma ini menyadap informasi material penutup dasar perairan berdasarkan kenyataan bahwa sinyal pantulan dasar mendekati fungsi linier dari pantulan dasar perairan dan merupakan fungsi eksponensial dari kedalaman.

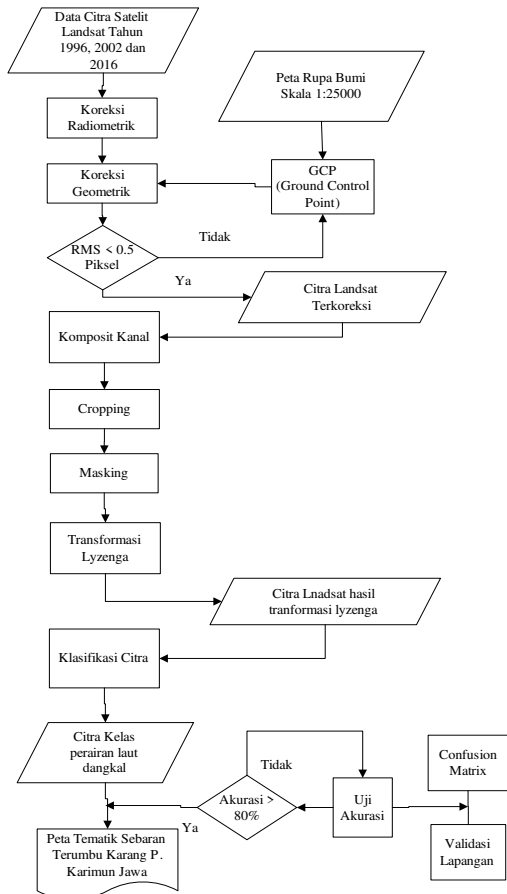
Fungsi penggunaan algoritma Lyzenga itu sendiri pada proses pengolahan dapat mereduksi pengaruh dari kolom air pada kedalaman tertentu dengan membuat suatu kanal baru dari hasil perhitungan band a dan band b yang akan digabungkan menjadi 1 band dari hasil perhitungan hubungan spektral antara band tersebut. Dalam penelitian ini kita menggunakan band

123 pada landsat 5 dan landsat 7, dan band 234 pada landsat 8

III. Metodologi Penelitian

III.1. Pengolahan Data

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan, secara garis besar tahapan penelitian dijabarkan dalam gambar III.1



Gambar III.1 Diagram alir penelitian

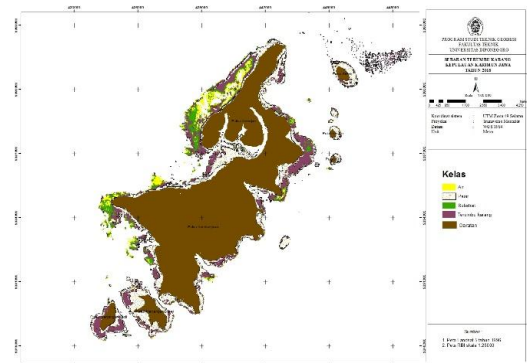
Tahapan pengolahan dengan Algoritma Lyzenga pada masing-masing citra yang telah dikoreksi geometrik dan radiometrik untuk mendapatkan identifikasi objek perairan laut dangkal yang akhirnya adalah pengurangan luasan terumbu karang dari tahun 1996-2016. Menggunakan matriks konfusi dan validasi lapangan untuk menguji akurasi dari hasil pengolahan dat.

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1 Hasil Pengolahan Citra Landsat

Pada penelitian ini digunakan 3 Citra Satelit Landsat. Pertama Citra Landsat 5 tahun 1996, kedua Citra Landsat 7 tahun 2002, dan ketiga Citra Landsat 8 tahun 2016. Perbedaan tahun berfungsi untuk melihat perbedaan luasan terumbu karang dari tahun 1996 sampai tahun 2016. Perhitungan Luasan terumbu karang menggunakan data statistik dari klasifikasi

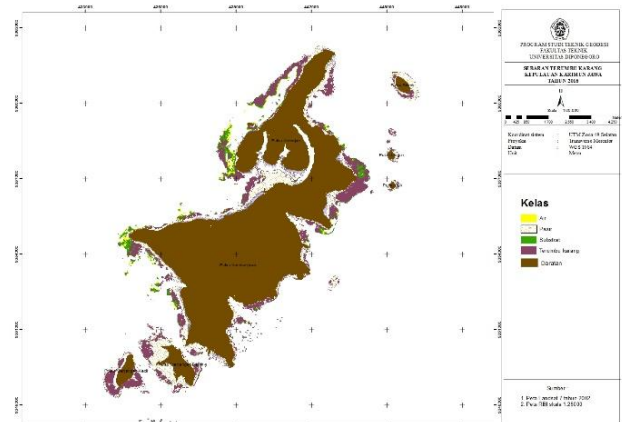
pada setiap citra landsat, data tersebut akan digunakan untuk menghitung perubahan luasan pada terumbu karang dan kelas yang lain dari pada tahun 1996, 2002, dan 2016.



Gambar IV-1 Hasil Pengolahan Algoritma Lyzenga Citra Tahun 1996

Citra Landsat tahun 1996			
No	Kelas	Luas(m2)	Persentase(%)
1	Terumbu Karang	7,074,800	39
2	substrat	1,481,500	8
3	air	500,100	3
4	pasir	8,734,000	50

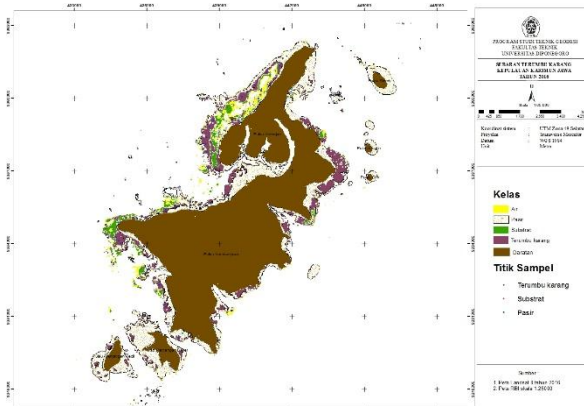
Tabel IV-1 Perhitungan Luasan Kelas Citra 1996



Gambar IV-2 Hasil Pengolahan Algoritma Lyzenga Citra Tahun 2002

Citra Landsat tahun 2002			
No	kelas	luas(m2)	Persentase(%)
1	Terumbu Karang	6,764,500	31
2	substrat	2,523,500	12
3	air	1,780,200	8
4	pasir	10,243,300	49

Pengurangan tidak banyak terjadi pada tahun 1996 sampai 2002, dikarenakan karena rentang waktu yang relatif singkat. Pengurangan luasan terumbu karang sebesar 28,7 Ha. Sedangkan kelas lainnya mengalami peningkatan.



Gambar IV-3 Hasil Pengolahan Algoritma Lyzenga Citra Tahun 2016



Gambar IV-4 Simbol titik sampel dan layer pada kelas

Tabel IV-3 Perhitungan Luasan Kelas Citra 2016

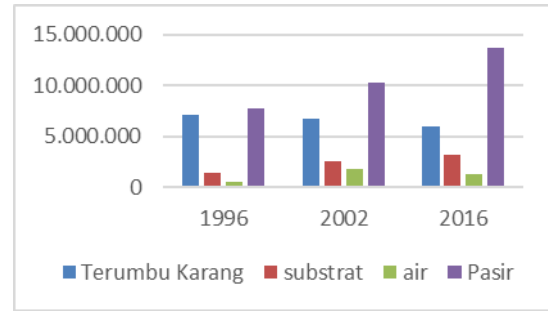
Citra Landsat tahun 2016			
No	Kelas	luas(m ²)	Persentase(%)
1	Terumbu Karang	5,946,800	24
2	Substrat	3,237,100	13
3	Air	1,359,700	5
4	Pasir	13,743,000	58

Pengurangan luasan terumbu karang sangat terlihat dibagian selatan dari Pulau Karimunjawa dan sedikit bagian utara. Sedangkan bagian timur dan barat Pulau Karimunjawa pengurangan luasan terumbu karang ada namun tidak terlalu terlihat. Pengurangan terbesar sangat terlihat dibagian selatan Pulau Karimunjawa, tanpa penelitian lebih lanjut peneliti memperkirakan pengurangan terjadi dikarenakan bagian selatan Pulau Karimunjawa terkena dampak langsung dari limbah Pulau Jawa.

Tabel IV.4 Perhitungan Perbedaan Luasan Citra 2002-2016

Luasan(m ²)(1000)				
	1996	2002	2016	Selisih
Terumbu Karang	7,074.8	6,764.5	5,946.8	-1,128
Substrat	1,481.5	2,523.5	3,237.1	1,755.6
Air	500.1	1,780.2	1,359.7	859.6
Pasir	7,734	10,243.3	13,743	6,009

Berdasarkan Tabel IV-4 perbandingan luasan antar tahun terumbu karang pada tahun 1996, 2002, 2016, berkurang 1,128,000 m² atau 81,77 ha. Sedangkan kelas lainnya bertambah seperti pada tahun 1996, 2002, 2016, yaitu kelas pasir bertambah 6,009,000 m², kelas substrat bertambah 1,755,600 m², kelas air bertambah 859,600 m².



Gambar IV-5 Grafik Perubahan Luasan Kelas Dari tahun 1996-2016

IV.2 Validasi Lapangan

Validasi lapangan menggunakan teknik *sampling*, dimana jumlah data ditentukan oleh peneliti sendiri dengan anggapan jumlah tersebut telah mewakili daerah penelitian. Dalam validasi lapangan peneliti melakukan uji *sampling* melalui survei darat dan laut. jumlah seluruh data sampel adalah 43 data dimana data terumbu karang 21 sampel, pasir 14 sampel, dan substrat 8 sampel. Terdapat 2 sampel yang tidak sesuai, masing-masing satu sampel substrat dan satu sampel terumbu karang.

Tabel IV-5 Contoh Hasil Validasi

NO	Koordinat UTM		Jenis Kelas	Foto
	X	Y		
1	43671 1,923	93557 45,409	Terumbu Karang	
2	43581 8,273	93527 86,162	Terumbu Karang	
3	43629 0,820	93523 93,784	Terumbu Karang	
4	43668 8,357	93513 49,604	Terumbu Karang	
5	43563 6,023	93529 78,24	Substrat	
6	43652 0,818	93519 26,942	Substrat	
7	44150 9,131	93616 36,769	Pasir	

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi literatur, pengolahan data sampai analisis yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan berikut:

1. Luasan Terumbu karang mengalami penurunan sejak tahun 1996, 2002 dan 2016 sebesar 15,94% atau 1,128,000 m² dari 7.0748.00 m² di kepulauan karimunjava.
2. Berdasarkan interval nilai koefisien atenuasi citra landsat 5, Citra Landsat 7, dan Citra Landsat 8 tidak berbeda jauh dengan *range* sekitar 1.6 - 2.3. Citra Landsat 5 mempunyai *range* nilai koefisien atenuasi terumbu karang 1.6310 - 2.2915, citra landsat 7 yaitu 1.6310-2.1149, dan citra landsat 8 yaitu 1.7520 - 2.3723.
3. Pada validasi lapangan terdapat 2 data yang tidak sesuai dari 43 data yang ada, yaitu sampel terumbu karang nomor 18 dan substrat nomor 30. Menurut analisis peneliti, ketidaksesuaian dikarenakan titik sampel berada di luasan yang sangat kecil.

V.2 Saran

Berdasarkan proses persiapan hingga akhir penelitian, penulis memberikan beberapa saran yang dapat diambil. Saran yang dapat diberikan berdasarkan pada hasil penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian dapat dikembangkan dengan menyertakan tingkat kesehatan terumbu karang
2. Penelitian dapat dikembangkan juga dengan menambah batasan masalah yaitu menganalisis penyebab berkurangnya luasan.
3. Perbandingan sama atau tidaknya hasil pengolahan dengan metode algoritma lyzenga menggunakan Citra landsat dengan citra multispektral lainnya seperti Citra Sentinel.
4. Dalam validasi lapangan, sebaiknya dilakukan saat musim panas

DAFTAR PUSTAKA

- Chavez, P., G. Berlin, & W. Mitchell. (1977). Computer Enhancement Techniques of Landsat MSS Digital Images for Landuse/Landcover Assessments. *Remote Sensing of Earth Resources*, 6, 259.
- KKP. 2009. *Data Pokok Kelautan dan Perikanan*, Jakarta.
- Lilesand, TM. Dan R.K Kriefer. 1997. *Penginderaan Jauh dan Inrerpretas citra, Alih bahasa Dulbahri, dkk.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta
- Lyzenga, R.D. 1978. *Shallow Water Bathymetri Using Combined Lidar and Multispectral. Scanner Data.* Int. J. Remote Sensing
- Siregar, V.P., D. Soedharma, dan J.L. gaol. 1996. *Pemetaan Tematik Terumbu Karang dengan Menggunakan Data Landsat-TM*. Bogor: Fakultas Perikanan Institut Teknologi Bogor

Suharsono, 1998. *Distribusi, Metodologi dan Status Terumbu Karang di Indonesia*. Konperensi Nasional I Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Indonesia. PKSPL. IPB.

Supriharyono, 2000, *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.