

PENENTUAN SEBARAN TERUMBU KARANG DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA LYZENGA DI PULAU MAITARA

Surahman¹ dan Rustam Effendi P²

¹Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun. Ternate

²Program Studi Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Khairun. Ternate

ABSTRAK

Pulau Maitara merupakan suatu pulau kecil yang sangat potensial dengan berbagai macam kekayaan sumber daya alam. Salah satu potensi yang terdapat di pulau ini adalah ekosistem laut dangkal khususnya ekosistem terumbu karang. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui sebaran terumbu karang dengan aplikasi Teknologi Penginderaan Jauh dengan menggunakan Citra Alos Avnir-2 di Pulau Maitara Kota Tidore Kepulauan. Penelitian ini merupakan penelitian yang berbasis Teknologi Penginderaan Jauh dengan menggunakan algoritma lyzenga dalam mengetahui sebaran terumbu karang di perairan dangkal. Selain itu, survey lapangan juga dilakukan secara langsung untuk mengetahui jenis tutupan substrat yang selanjutnya digunakan dalam menguji tingkat akurasi hasil klasifikasi citra. Penelitian penurunan dari nilai konstanta yang digunakan dan diperoleh algoritma lyzenga baru dengan persamaan nilai yang didapatkan : $if\ i1 \leq 54\ then\ log(i2) + (0.6197 * log(i3))\ else\ null$. Adapun uji kebenaran hasil klasifikasi citra lyzenga yang digunakan dalam penelitian ini adalah 87.2 % dengan luasan pemetaan karang hidup di perairan Pulau Maitara sebanyak 24.93 ha.

Kata Kunci : Lyzenga, Terumbu Karang, Maitara, Pulau Maitara

PENDAHULUAN

Pulau Maitara merupakan suatu pulau kecil strategis di Kota Tidore Kepulauan yang sangat potensial dengan berbagai macam kekayaan sumber daya alam. Salah satu potensi yang terdapat di pulau ini adalah ekosistem laut dangkal khususnya ekosistem terumbu karang. Fungsi alami terumbu karang yaitu (1) Habitat dan tempat berlindung, tempat mencari makan serta tempat berkembang biak biota yang hidup di terumbu karang. (2) sebagai pelindung fisik terhadap pantai dari pengaruh arus dan gelombang, karena terumbu karang berfungsi sebagai pemecah ombak. (3) sebagai sumber daya hayati karena menghasilkan beberapa produk yang memiliki nilai ekonomis penting seperti berbagai jenis ikan karang, alga, teripang dan kerang mutiara. (4) sebagai sumber keindahan karena menampilkan pemandangan yang sangat indah dan jarang dapat ditandingi oleh ekosistem lain, sehingga mendatangkan devisa untuk kepentingan pariwisata bahari (Chairani, 2004)

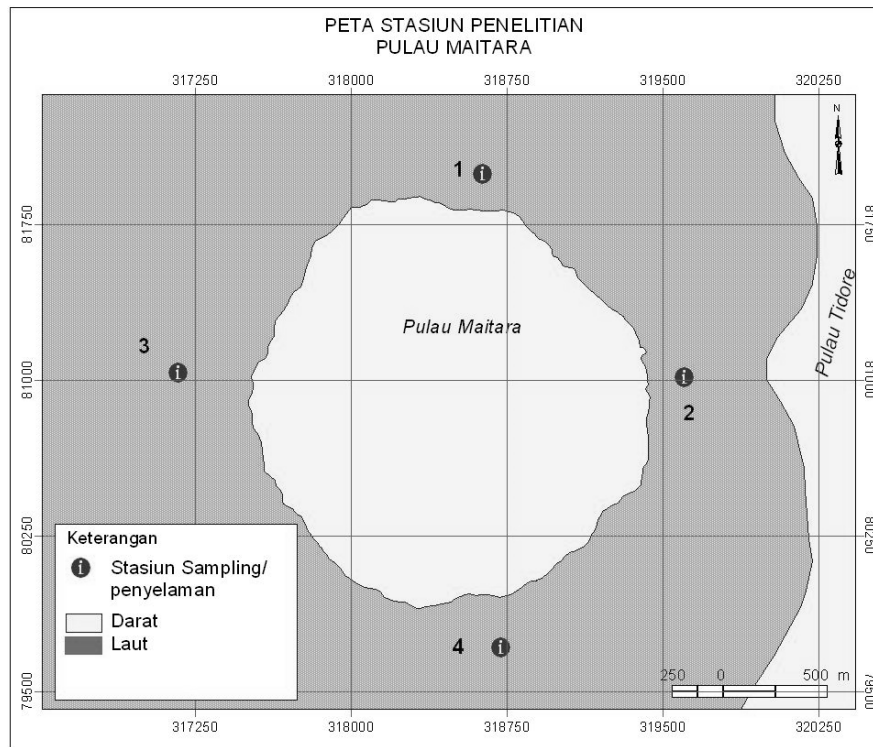
Ekosistem terumbu karang di perairan Pulau Maitara merupakan suatu ekosistem yang perlu dijaga kelestariannya. Eksistensi ekosistem terumbu karang di tempat ini sangat berperan penting dalam melindungi Pulau Maitara dari interaksi dinamika laut khususnya gelombang dan arus. Bentuk topografi pulau dan letaknya yang berhadapan langsung dengan Laut Maluku merupakan alasan yang sangat penting untuk memberikan perhatian khusus terhadap ekosistem terumbu karang disekitar ini karena fungsi fisiknya sebagai barrier sehingga memungkinkan pantai Pulau Maitara dapat terhindar dari ancaman abrasi. Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan potensi terumbu karang di Pulau Maitara adalah kurangnya data yang akurat dan berkesinambungan. Pemanfaatan Teknologi Penginderaan Jauh dengan segala kelebihannya merupakan solusi paling efektif karena dapat

memberikan data secara akurat dengan penyajian data yang cukup detail dan akses data yang direkam secara periodik.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini direncanakan selama 6 bulan yang berlangsung selama bulan Juni hingga November 2015. Lokasi penelitian adalah wilayah Pulau Maitara Kota Tidore Kepulauan Provinsi Maluku Utara (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dengan metode survey dari penelitian ini dilakukan dengan metode sampling yaitu menetapkan empat titik stasiun secara sistematis berdasarkan kondisi wilayah. Adapun pengumpulan data berdasarkan aplikasi penginderaan jauh dilakukan secara menyeluruh yang meliputi batas area penelitian yang meliputi area semua perairan laut dangkal Pulau Maitara

Pengolahan Data Penginderaan Jauh

Proses pengolahan data dan analisis citra yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tahapan prapengolahan data citra dan penyusunan algoritma pemetaan terumbu karang sebagai berikut :

a. Prapengolahan Data Citra

- Koreksi Geometris

Pemulihan disorientasi citra yang dilakukan dalam penelitian ini adalah koreksi geometris dengan mencocokkan citra terkoreksi dan yang belum terkoreksi. Hasil koreksi dan registrasi memiliki nilai RMSE (*Root Mean Square Error*). Faisal (2003) menyebutkan bahwa RMSE adalah nilai selisih antara koordinat asli berdasarkan baris dan kolom dengan

nilai korrdrinat masukan dari GCP (*Ground Control Point*) yang dihitung dengan akar pangkat dari deviasi yang diukur dari akurasi GCP dalam citra. Seperti pada persamaan berikut :

$$RMS_{error} = \sqrt{((x^i - x_{orig})^2 + (y^i - y_{orig})^2)} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana : x_{orig} dan y_{orig} : koordinat baris dan kolom yang asli
 : x^i dan y^i : GCP dari Citra

HASIL PENELITIAN

Pengolahan dan Analisis Citra

Proses pengolahan data Citra Alos Avnir-2 meliputi prapengolahan data citra dan penyusunan algoritma pemetaan sebaran terumbu karang dengan proses sebagai berikut :

a. Pra Pengolahan Data Citra Alos Avnir-2

Beberapa proses hal penting yang dilakukan dalam pra pengolahan data citra antara lain koreksi geometric, koreksi nilai digital, pemotongan data citra sesuai lokasi penelitian, dan pembuatan komposit RGB untuk mempermudah visualisasi objek. Adapun proses pra pengolahan data Citra Alos Avnir-2 dalam penelitian ini yaitu :

- **Koreksi Geometrik**

Citra yang dipakai dalam penelitian penginderaan jauh harus dikoreksi geometrik sesuai dengan sistem koordinat bumi, agar semua informasi data citra telah sesuai keberadaannya di bumi (*real world*). Ada dua istilah dalam koreksi geometrik, yaitu registrasi reftifikasi. *Registrasi* adalah proses koreksi geometrik dari citra yang belum terkoreksi dengan citra yang sudah terkoreksi. *Reklifikasi* adalah proses koreksi geometrik antara citra belum terkoreksi dengan peta. Dalam penelitian ini, proses rektifikasi dilakukan terhadap Citra Alos Avnir-2 dengan menggunakan data georeferensi yang diperoleh melalui GPS. Pada dasarnya Citra Alos Avnir-2 yang dipakai dalam penelitian ini telah terkoreksi secara akurat dengan peta dasar dari Badan Informasi Geospasial (BIG), peta tersebut dapat dibuktikan dengan garis pantai Pulau Maitara dari peta dasar (Skala 1:50.000) telah berorientasi dengan garis pantai pada citra.

- **Koreksi Nilai Digital**

Koreksi nilai digital bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra terutama yang disebabkan oleh gangguan citra (*noise*) pada saat perekaman sehingga nilai digital citra (piksel) tidak sesuai dengan nilai yang sebenarnya. Untuk mengetahui hasil koreksi nilai atmosfer maka harus menampilkan histogram setiap band citra, kemudian melihat nilai digital yang terdapat pada aktual input.

Tabel 2. Koreksi Nilai Digital

	Panjang Gelombang/Band	Nilai Digital Sebelum Dikoreksi	Nilai Digital Setelah Dikoreksi
	Band 1	77-255	0-178
	Band 2	41-255	0-214
	Band 3	22-255	0-233
	Band 4	7-255	0-248

- **Cropping Data Citra**

Pemotongan data citra dilakukan untuk memfokuskan dan membatasi penelitian pada daerah kajian dan objek yang telah ditentukan, karena data citra umumnya mencakup wilayah yang cukup luas seperti citra Alos Avnir-2 dimana semua data yang tercakup dalam *scene* tersebut terekam. Maka *scene* tersebut dipotong sesuai dengan lokasi penelitian yaitu meliputi kawasan Pulau Maitara. Pemotongan (*cropping*) citra dilakukan agar memperkecil file citra dan memusatkan analisis data pada objek atau daerah yang akan diteliti. Adapun batas lokasi dalam penelitian ini sesuai dengan posisi koordinat yaitu 79591 N, 317172 E sampai dengan 82206 N, 319787 E.

- **Komposit Data Citra**

Komposit data citra merupakan kombinasi antar panjang gelombang tertentu (*band*) dengan tujuan mengoptimalkan data visual objek yang terdapat pada citra. Membuat komposit data citra dapat menonjolkan karakteristik objek sehingga lebih mempermudah dalam proses identifikasi. Dalam Penelitian ini pembuatan citra komposit dilakukan untuk memperoleh gambaran tentang objek dalam data citra khususnya data sebaran terumbu karang. Proses ini dilakukan dengan tujuan untuk memudahkan visualisasi dalam interpretasi pengenalan objek dan memudahkan analisis lebih lanjut seperti mengklasifikasikan objek data citra dengan kombinasi warna dasar yang berbeda yaitu merah (*red*), hijau (*Green*) dan biru (*blue*) yang terdapat pada tiga jenis saluran *band* pada citra tersebut. Citra Alos Avnir-2 menggunakan kombinasi 321 karena dapat menembus daerah dangkal.

Penyusunan Algoritma Pemetaan Sebaran Terumbu Karang (Algoritma *Lyzenga*)

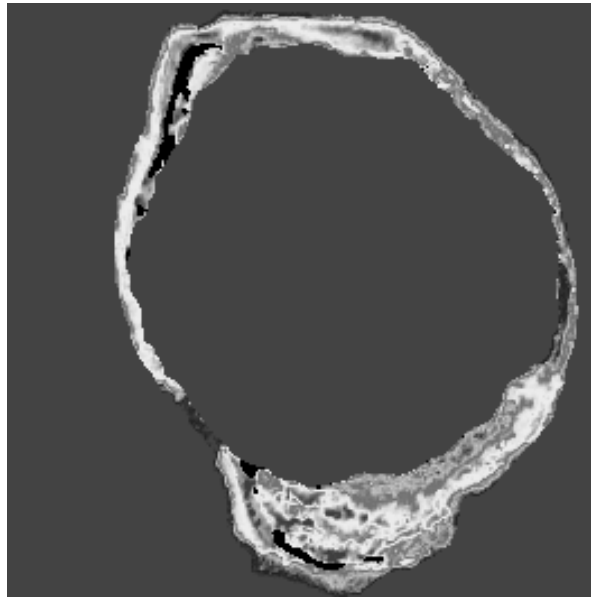
Pada bagian ini ada beberapa proses pekerjaan yang dilakukan hingga mendapatkan hasil dari peta penutupan sebaran terumbu karang, dari tiap-tiap proses pengolahan akan dijelaskan sebagai berikut:

- **Batas nilai darat dan Laut (*Landmask*)**

Dalam menentukan batas nilai piksel darat dan laut biasa juga disebut dengan penentuan nilai dari *landmask*. Maksud dalam penentuan nilai ini yang sebagai acuan untuk membatasi daerah darat dan laut. Nilai diatas ambang batas tersebut (*landmask*) akan dianggap nol (0) atau tidak ada, hingga yang akan muncul pada algoritma baru adalah nilai-nilai yang berada dibawah ambang batas dari nilai tersebut. Nilai digital *landmask* yang didapatkan dari Citra Alos Avnir-2 adalah 54.

- **Citra Algoritma *Lyzenga*.**

Model Algoritma *Lyzenga* ditulis dengan rumus $Y = Ln (B1) + Ki/Kj * Ln (B2)$. Hal terpenting dari model matematis algoritma ini adalah membentuk konstanta Ki/Kj . Konstanta Ki/kj di hitung dengan menggunakan band I ($B1$) dan band II ($B2$) yang dilakukan dengan membuat region-region yang ada pada band tersebut dengan 39 region. Setiap region ditentukan rata-rata nilai digitalnya untuk selanjutnya diketahui nilai varian dan kovarian sehingga didapatkan nilai a untuk menghitung konstanta Ki/Kj . Berdasarkan penurunan dari nilai konstanta yang digunakan dan diperoleh algoritma *Lyzenga* baru yaitu : if $i1 < a$ then $\log(i2) + Ki/Kj * \log(i3)$ else *null* dengan persamaan nilai yang didapatkan : if $i1 \leq 54$ then $\log(i2) + (0.6197 * \log(i3))$ else *null* yang menghasilkan Citra baru dengan formula *Lyzenga* baru.



Gambar 6. Peta Algoritma Lyzenga di lokasi Penelitian

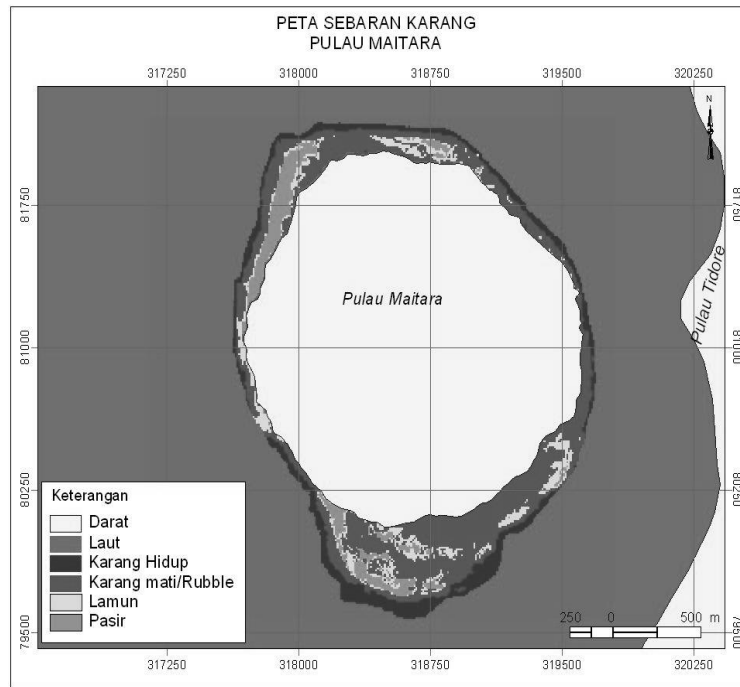
- **Klasifikasi Citra untuk Sebaran Terumbu Karang**

Klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah klasifikasi tak terbimbing (*unsupervised classification*) terhadap citra baru hasil Algoritma Lyzenga. Pemilihan metode ini ditetapkan sebagai klasifikasi awal untuk melakukan *cluster* terhadap nilai-nilai digital data citra yang prosesnya dilakukan secara komputerisasi. Citra satelit Alos Avnir-2 memiliki 3 band tampak yang dapat menganalisis objek bawah laut seperti terumbu karang yaitu band biru (band 1), band hijau (band 2) dan band merah (band 3) yang memiliki panjang gelombang yang lebih kecil yang memungkinkan untuk menembus ke dalam kolom perairan. Dalam penelitian ini, klasifikasi citra ditentukan dengan jumlah kelas sebanyak 25 yang dibuat berdasarkan berdasarkan nilai digital dan selanjutnya reklasifikasi menjadi 4 kelas yaitu kelas karang hidup, karang mati/rubble pasir dan lamun. Adapun tabel hasil klasifikasi sebaran terumbu karang di perairan Pulau Maitara disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Klasifikasi Sebaran Terumbu Karang di Pulau Maitara

No	Jenis Substrat	Luas (Ha)
1	Karang Hidup	24.93
2	Karang Mati/Pecahan Karang	62.57
3	Pasir	14.2
4	Lamun	14.17
	Jumlah	115.87

Adapun data sebaran terumbu karang yang diperoleh dari proses *clusterisasi* citra Algoritma Lyzenga di Perairan Maitara (Tabel 4 dan Gambar 7)



Gambar 7. Peta sebaran terumbu karang di perairan Pulau Maitara

- **Ground Truth/Cek Kebenaran Hasil Klasifikasi**

Proses cek kebenaran dalam penelitian ini mengacu pada hasil survei berdasarkan hasil klasifikasi citra. Adapun hasil klasifikasi citra yang divalidasi menurut acuan sumber referensi dari hasil survei lapangan meliputi karang hidup, karang mati, rubble, dan pasir. Teknis cek kebenaran dilakukan dengan menggunakan Metode Survei Jelajah. Hasil klasifikasi merujuk pada koordinat survei lapangan yang dibuat dari hasil pengamatan lapangan. Adapun hasil dari pengelompokan (*cluster*) dilakukan uji akurasi hasil klasifikasi (*ground truth*) (Tabel 4).

Tabel 4. Uji akurasi hasil klasifikasi/ Ground Truth

Citra Lapangan	K. H	KMR	P	L	Benar	Salah	Jumlah
Karang Hidup (KH)	10	1	0	0	10		11
Karang Mati/Rubble (KMR)	1	19	3	0	19		23
Pasir (P)	0	0	2	0	2		2
Lamun (L)	0	0	0	3	3		3
	Total				34		
					Persen Salah 12.82051%		
					Persen Benar 87.17949%		100 %

Hasil uji kebenaran lapangan terhadap karakteristik perairan dangkal dengan pengelompokan (*cluster*) objek penelitian diperoleh nilai dengan presentase kebenaran 87.2% dan presentasi kesalahan 12.8%. Uji Akurasi dilakukan citra terhadap hasil klasifikasi

lapangan dikategorikan baik apabila mempunyai nilai minimum sebesar 85% (Nurlidiasi, 2004; Siregar, 2008; Dewi, 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat dibuat berdasarkan penelitian ini yaitu sebaran terumbu karang diperairan Pulau Maitara berdasarkan Algoritma Lyzenga adalah karang hidup 24.93 hektar dan karang mati 62.57 ha. Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut tentang model pengelolaan ekosistem terumbu karang di Pulau Maitara.

DAFTAR PUSTAKA

- Butler, M.J. A., Mochot, M. C., Berack, V., and LeBlanc, C. 1988. The Application of Remote Technology to Marine Fisheries. An Introduction Manual. FAO. Fisheries Technical Paper.
- Chairani. 2004. Ekologi Ikan Karang. Materi Perkuliahan. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Tidak terpublikasi.
- Dahuri, R.J. Rais, S.P Ginting, dan M.J. Sitepu. 2006 Keanekaragaman Hayati Laut. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Faizal, A. 2002. Penerapan Teknik Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis Untuk Penyusunan Tata Ruang Eksosistem Terumbu Karang di Pulau Tanakeke Sulawesi Selatan. Tesis. Program Studi Penginderaan Jauh Jurusan MIPA, Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Hakim, D. Muhally, 1996. Peta dan Peta Digital. Pusat Komputer PIKSI. ITB. Bandung
- JAXA. 2008. ALOS data users handbook : revision C. Earth Observation Research and Application Center. Tokyo. Jepang.
- Lillesand, T.M; and R.W. Kiefer. 1997. Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra (Alih Bahasa: Dulbahri, dkk). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Lo, C.P., 1996. Penginderaan Jauh Terapan. Terjemahan Bambang, P. Penerbit UI-Press. Jakarta.
- Lyzenga, D.R. 1981. Remote Sensing of Bottom Reflectance and Water Attenuation Parameters in Shallow Water Using Aircraft and Landsat Data. International Journal Remote Sensing. Volume 2 No. 1 71 – 72.
- Meaden, J.G., and M.J. Kapetsky., 1991. Geographical Information System and Remote Sensing In Inland Fisheries and Aquaculture. FAO. Fisheries Technical Paper. Italy.
- Nonji, A. 1993. Laut Nusantara. Penerbit Djamban. Jakarta
- Nybakken, J.W. 1988. Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis. PT Gramedia Jakarta.
- Rianti, A. 1999. Penerapan Formula dalam Proses Klasifikasi Citra untuk Ekosistem Terumbu Karang dan Lingkungannya dengan Menggunakan Metode Lyzenga. LAPAN. Jakarta.
- Siregar V. 1998. Pengembangan Algoritma Pemetaan Perairan Dangkal (Terumbu Karang) dengan Menggunakan Citra Landsat; Aplikasi pada Daerah Benoa Bali. Kumpulan Makalah seminar Maritim Indonesia hal. 19-29.
- Sutanto., 1986. Penginderaan Jauh, Jilid I dan II. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tomascik, T., A. J. Mah, A. Nonju & M. K. Moosa. 1997. The Ecology of the Indonesian Seas. Periplus Edition. Singapura