

ISBN: 978-979-1266-47-5

PROSIDING
FORUM RISET GEOMARIN

Bogor, 23 November 2009

Tim Editor:
Yatin Suwarno
Irmadi Nahib
Yudi Siswantoro



Pusat Survei Sumberdaya Alam Laut
Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional
(BAKOSURTANAL)

2009

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Sambutan Ketua Panitia	iii
Daftar Isi	vii
A. KEYNOTE SPEAKER	
1. Strategi dan Arah Kebijakan Neraca Sumberdaya Alam – <i>Dr. Ir. Siti Nurbaya M.Sc</i>	3
B. MAKALAH TALKSHOW	
1. Kesadaran Geografi Kita – <i>Sri Edi Swasono</i>	35
2. Aplikasi Penginderaan Jauh dan SIG untuk Penyusunan Neraca Sumberdaya Alam Spasial – <i>Aris Poniman</i>	38
3. Komitmen Penginderaan Jauh LAPAN untuk Mendukung Penyusunan Neraca Sumberdaya Alam – <i>Nur Hidayat</i>	44
C. APLIKASI PENGINDERAAN JAUH UNTUK SURVEI KELAUTAN	
1. Analisis Klasifikasi Objek Penutup Dasar Perairan Laut Dangkal Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2 – <i>Nurjannah Nurdin, Taufik Hidayatulah, M. Akbar AS</i>	61
2. Kebutuhan Data Spasial Kelautan dan Keterbatasan Metode Inderaja dalam Mendukung Pemetaan Sumberdaya Kelautan – <i>Johnson Lumban Gaol, Risti Endriani Arhatin, Neviaty P. Zamani, Hawis Madduppa</i>	76
3. Kombinasi Data Citra MODIS dan Produksi Perikanan untuk Menduga Sebaran Ikan di Pesisir Selatan Jawa Timur – <i>Yatin Suwarno dan Irmadi Nahib</i>	85
4. Pemanfaatan Citra Quickbird Guna Menunjang Penyediaan Informasi Spasial Pulau Kecil Terluar – <i>Mone Iye Cornelia M., Syachrul Arief, Putri Maessarrah</i>	107
5. Penentuan Indeks Kerentanan Ekosistem Terumbu Karang Menggunakan Pemodelan Spasial Berbasis Sel di Gugusan Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta – <i>Herkiki S. Widyayanto, Muhammad</i>	120

<i>Helmi, dan Sam Wouthuyzen</i>	
6.	Pengolahan Citra Digital untuk Studi Inventarisasi Sumberdaya Terumbu Karang – <i>R. Danoe Soeryamihardja</i> 138
D. NERACA SUMBERDAYA ALAM DAN VALUASI EKONOMI	
1.	Marin Akunting Sumberdaya Ikan Selayar – <i>Awal Subandar</i> 149
2.	Konsep Baru Neraca dan Valuasi Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup – <i>Achmad Fahrudin</i> 161
3.	Valuasi Ekonomi Ekosistem Estuari – <i>Supriatna dan Adi Wibowo</i> 180
4.	Analisis Ekonomi Keterkaitan Perubahan Hutan Mangrove dan Udang di Kecamatan Belakang Padang Kota Batam – <i>Irmadi Nahib</i> 195
5.	Degradasi Sumberdaya Terumbu Karang Kabupaten Pohuwato, Provinsi Gorontalo – <i>Irmadi Nahib, Taufik Hidayatullah, Anggoro Cahyo Fitrianto</i> 217
6.	Nilai Ekonomi Terumbu Karang Pulau Manswar, Kabupaten Raja Ampat, Provinsi Irian Jaya Barat – <i>Anggoro Cahyo Fitrianto dan Yatin Suwarno</i> 240
E. PEMBANGUNAN KELAUTAN	
1.	Arah Pembangunan Kelautan – <i>Prof. Dr. Ir. Tridoyo Kusumastanto, MS</i> 259

**KEBUTUHAN DATA SPASIAL KELAUTAN DAN KETERBATASAN METODA
INDERAJA DALAM MENDUKUNG PEMETAAN SUMBERDAYA KELAUTAN**
*(Marine spatial data needs and limitations of remote sensing methods in
support of marine resource mapping)*

Jonson Lumban Gaol¹, Risti Endriani Arhatin¹, Neviaty P. Zamani¹, Hawis Madduppa¹

Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Institut Pertanian Bogor (email: jonsonrt@yahoo.com)

ABSTRAK

Kelangkaan data spasial kelautan merupakan permasalahan mendasar dalam perencanaan pembangunan kelautan di negara berkembang seperti Indonesia. Untuk mengatasi permasalahan ini, teknologi indera menjadi salah satu alternatif pilihan. Salah satu ekosistem laut yang mengandung kekayaan sumberdaya alam adalah ekosistem terumbu karang. Pemanfaatan data indera untuk pemetaan ekosistem terumbu karang telah diperkenalkan di Indonesia sejak tahun 90-an dan saat ini sudah umum digunakan di Indonesia. Namun demikian, data indera mempunyai keterbatasan untuk memetakan objek terumbu karang karena berada hingga kedalaman tertentu yang tidak ada penetrasi cahaya. Pola distribusi terumbu karang yang mengikuti geomorfologi dasar perairan sangat mempengaruhi hasil penginderaan. Hasil penelitian di kepulauan Una-una Togean menunjukkan bahwa interpretasi dari citra satelit tidak menggambarkan kondisi terumbu karang yang sesungguhnya.

Kata Kunci, data spasial, kelautan, indera, terumbu karang

ABSTRACT

The lack of marine spatial data is the fundamental problems in marine development planning in developing countries like Indonesia. We need remote sensing technology to be one alternative option to get over this problem. A coral reef ecosystem is one of the marine ecosystems that contain a rich of marine resources. Utilization of remote sensing data for mapping coral reef ecosystems have been introduced in Indonesia since the 90's and now is commonly used in Indonesia. However, the remote sensing data has limitations for coral reef mapping object being to a certain into which no light penetration. Distribution patterns of coral reef following the bottom geomorphology of water which influence the sensory results. The results of research conducted on the Una-una Togean Island shows that the coral reef map derived satellite images do not describe the real condition of the reef.

Key words: *spatial data, merine, remote sensing, coral reef.*

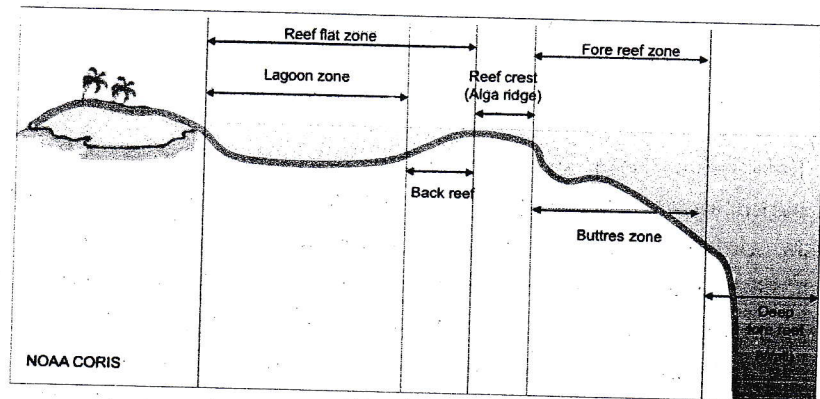
1. Pendahuluan

Kelangkaan data spasial kelautan merupakan permasalahan mendasar dalam perencanaan pembangunan kelautan di negara berkembang seperti Indonesia. Untuk mengatasi masalah ini teknologi Inderaja menjadi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan data spasial kelautan. Namun demikian teknologi inderaja memiliki keterbatasan, misalnya sensor hanya mendeteksi daerah permukaan objek. Oleh karena itu penerapan teknologi inderaja untuk objek-objek di laut harus memperhatikan aspek ekologi, geomorfologi dan proses di laut.

Di wilayah Indonesia ditemukan ribuan pulau-pulau kecil yang kaya akan ekosistem terumbu karang. Keanekaragaman hayati laut di ekosistem terumbu sangat luar biasa. Dalam rangka pengelolaan ekosistem terumbu karang, Indonesia telah melaksanakan berbagai kegiatan pemetaan ekosistem terumbu karang seperti program MREP, COREMAP dan MCMRP. Metoda utama yang digunakan dalam pemetaan terumbu karang adalah dengan penginderaan jauh satelit. Melalui metoda inderaja dapat dipetakan sebaran terumbu karang secara spasial sehingga dapat dihitung luasan tiap objek di ekosistem terumbu karang. Namun demikian telaah mendalam mengenai proses pemetaan dan produk peta yang dihasilkan serta uji akurasi belum banyak dilakukan (Adi, 2007).

Secara umum zonasi ekosistem terumbu karang dibedakan menjadi Reef zona flat, Fore reef zone dan Deep fore reef (Wall) seperti tertera pada Gambar 1. Metoda inderaja dengan sensor visible hanya terbatas mengindera Reef zona flat. Oleh karena itu, jika dalam ekosistem terumbu karang ditemukan zona wall maka dalam perhitungan luasan terumbu karang dengan metoda inderaja harus memperhitungkan luasan yang berada pada wilayah wall.

Pada kenyataannya di ekosistem terumbu karang perairan Indonesia ditemukan juga zona wall sehingga diperlukan penelitian-penelitian yang mengkaji sejauh mana akurasi pemetaan terumbu karang dengan menggunakan metoda penginderaan jauh sehingga informasi yang diberikan mempunyai ketelitian yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemetaan terumbu karang dengan metoda inderaja di pulau Tojo Una-una Kepulauan Togean yang berada di Teluk Tomini.



Gambar 1. Zonasi ekosistem terumbu karang (NAOO CORIS)

2. Metoda Penelitian

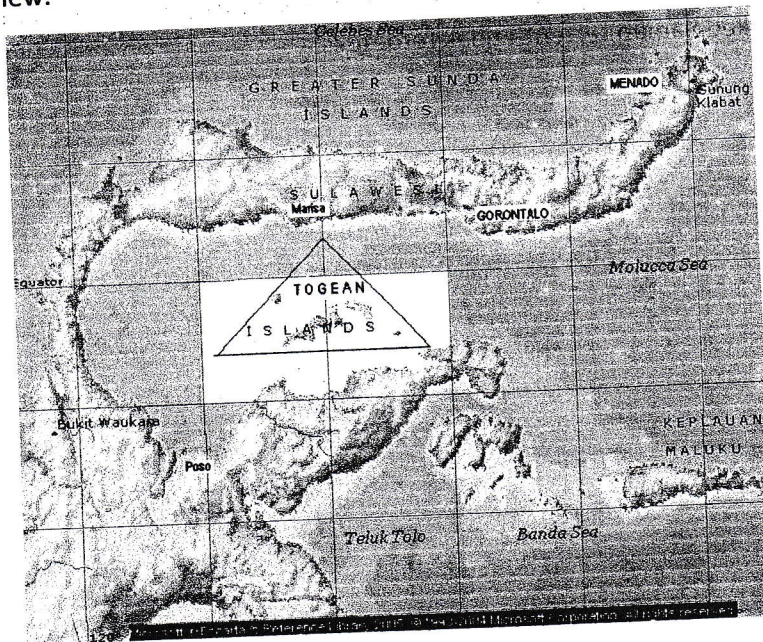
Penelitian ini dilakukan dengan melakukan survei lapang yakni dengan melakukan penyelaman di sekitar ekosistem terumbu karang pada bulan April 2007. Lokasi penelitian tertera pada Gambar 2. Pemetaan ekosistem terumbu karang dilakukan dengan pemrosesan citra satelit Landsat 2001 dan ASTER 2007. Selain itu juga digunakan literatur hasil Survei MRAP tahun 1998, Laporan *Concervation International Indonesia* (CII) tahun 2005 di sekitar daerah pangamatan. Survei lapang untuk mengamati profile ekosistem terumbu karang serta persentase penutupan karang, serta jenis dan kelimpahan ikan karang.

Prosedur pengolahan citra Landsat dan ASTER dilakukan dengan mengikuti standar umum yakni, koreksi radiometrik, koreksi geometrik, penajaman (citra komposit, algoritma) dan klasifikasi. Algoritma yang digunakan untuk pendeteksian ekosistem dengan metoda Lizenga yang telah dikembangkan Siregar (1995).

$$Y_{12} = \ln(TM1) + k_i/k_j \ln(TM2)$$

Dimana TM1 adalah kanal biru dan TM2 adalah kanal hijau Landsat TM.

Dalam studi ini dilakukan pemrosesan citra dengan menggunakan perangkat lunak Er Mapper dan analisis spasial dengan menggunakan perangkat lunak SIG-ArcView.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

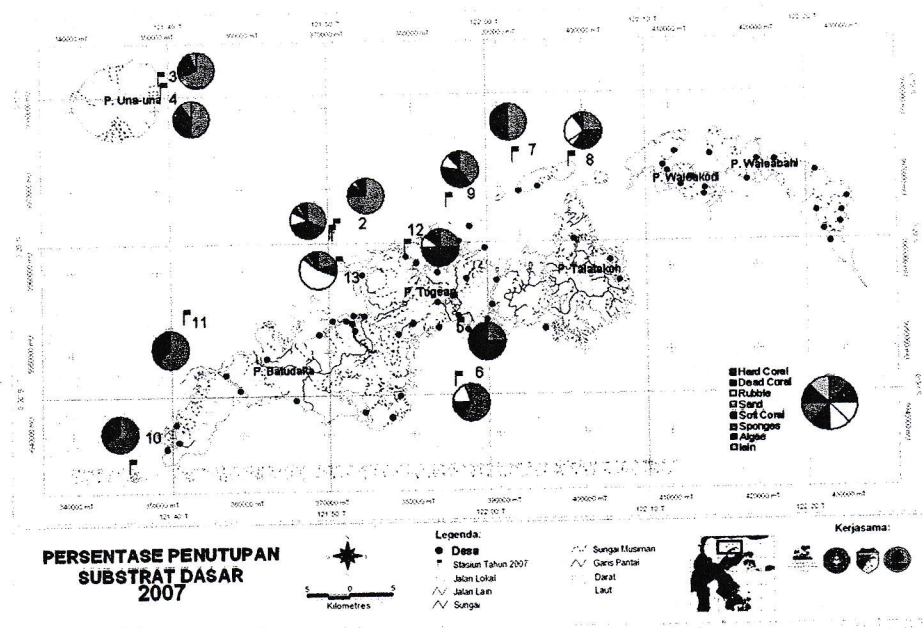
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kondisi Ekosistem Terumbu Karang di Kepulauan Togeana

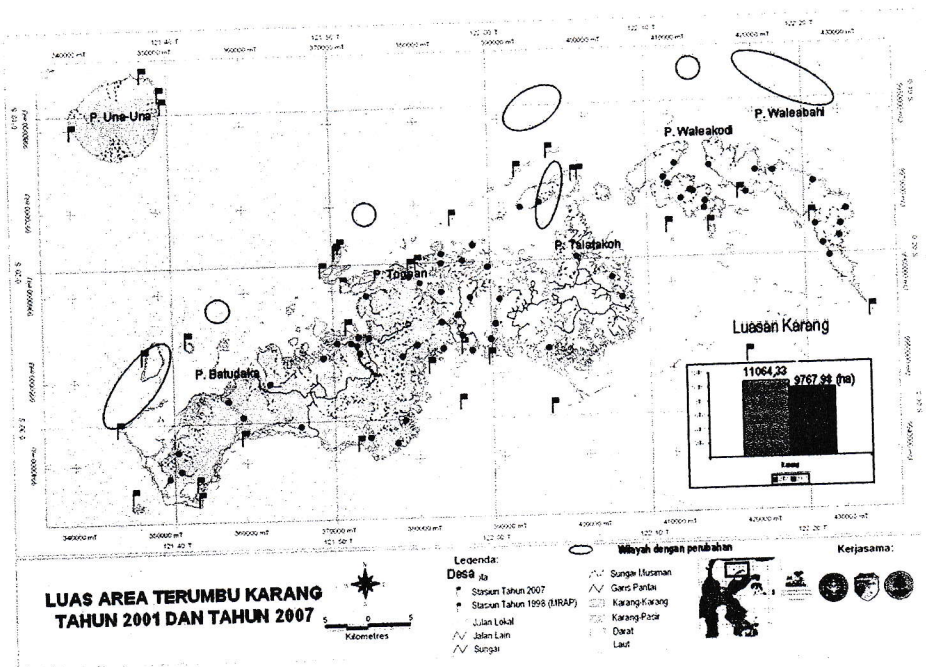
Kepulauan Togeana sudah dikenal sebagai suatu ekosistem yang kaya akan sumberdaya hayati laut. Untuk kawasan Kepulauan ini sudah dilakukan beberapa kali pengkajian sumberdaya laut khususnya oleh Lembaga *Non Government* seperti CII. Secara umum kondisi terumbu karang masih relatif baik (Allen and McKenna,

2001; CII, 2005). Berdasarkan hasil survei lapang tahun 2007 di 13 stasiun pengamatan masih banyak ditemukan stasiun dengan persentasi tutupan karang diatas 50% seperti tertera pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil interpretasi data dari citra satelit tahun 2001 dan tahun 2007 telah terjadi penurunan luas karang hidup sekitar 12 %. Pada umumnya karang yang mengalami kerusakan berada pada wilayah yang dekat dengan pemukiman penduduk dan pada zona-zona *flat*. Pada daerah *wall* tidak ditemukan adanya perubahan tutupan karang hidup. Hal ini disebabkan sensor satelit tidak mampu mendeteksi terumbu karang karena radiasi elektromagnetik yang diterima sensor hanya berasal dari permukaan yang datar. Kemampuan sensor juga sangat terbatas mendeteksi kedalaman perairan sehingga terumbu karang yang berada pada kedalaman tertentu tidak terdeteksi.



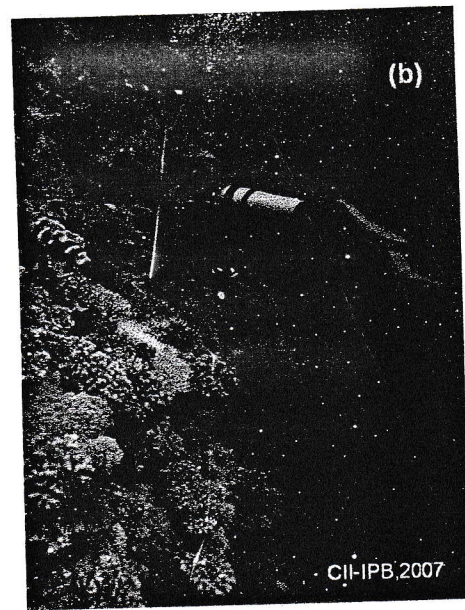
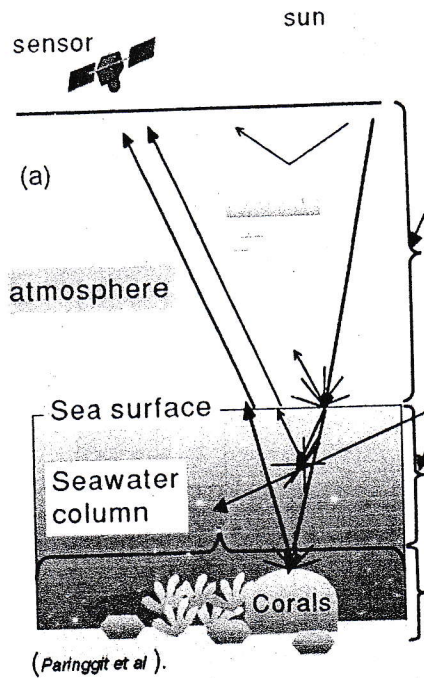
Gambar 3. Persentasi penutupan dasar perairan Kepulauan Togean (Zamani et al, 2007)



Gambar 4. Luas terumbu karang dan perubahannya (2001 & 2007) (Zamani, 2007).

3.2 Pemetaan ekosistem terumbu karang di Pulau Una-Una

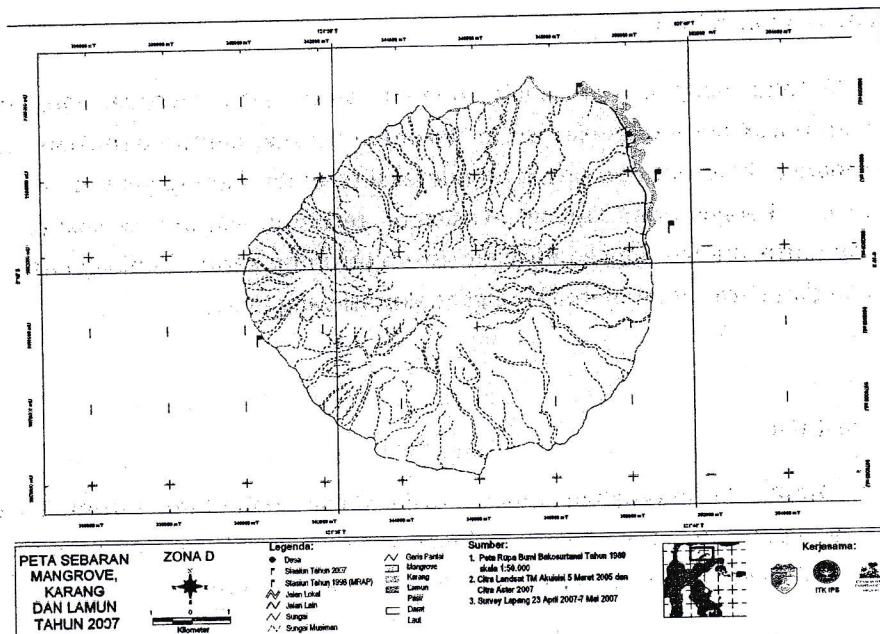
Pulau Una-Una adalah salah satu pulau yang berada di Kepulauan Togean. Berdasarkan hasil pengamatan lapang, terumbu karang di pulau ini berbentuk wall (Gambar 5b). Sensor satelit hanya mendeteksi luasan karang yang berada dalam bentuk flat sehingga luasan terum karang berbentuk wall dan yang ada di perairan dalam tidak terdeteksi (Gambar 5a). Oleh karena itu luas penutupan yang dipetakan hanya dari citra satelit tidak menggambarkan kondisi yang sebenarnya.



Gambar 5. (a) Sistem pendeteksian ekosistem terumbu karang dari sensor (Paringgit et al)

(b) zona wall terumbu karang di Pulau Una-Una (CII-IPB)

Hasil interpretasi citra satelit untuk pemetaan luasan terumbu karang di Pulau Una-una tertera pada Gambar 6. Hasil interpretasi ini menunjukkan bahwa karang hanya terdeteksi di bagian Timur pulau Una-Una pada hal berdasarkan survei lapang tahun 1998 (Allen and McKenna, 2001) di sebelah Barat Pulau Una-Una ditemukan juga terumbu karang. Hasil ini menunjukkan bahwa citra satelit tidak mampu mendeteksi karang yang berada di dinding pulau.



Gambar 6. Distribusi karang di Pulau Una-Una berdasarkan interpretasi citra satelit

Luasa terumbu karang yang dapat diinterpretasi dari citra satelit di Pulau Una-Una adalah 1.159.000 m². Keliling pulau Una-Una sekitar 58.000 jika diasumsikan di sekeliling pulau terdapat terumbu karang benbetuk wall dengan kedalaman sekitar 30 meter maka luas tutupan karang adalah 1.740.000 m², terdapat perbedaan sekitar 600.000 m². Data luasan terumbu karang digunakan sebagai data dasar untuk pengelolaan ekosistem terumbu karang dan juga untuk menghitung nilai ekonomi ekosistemnya. Jika data yang digunakan tidak akurat maka kebijakan yang diterapkan atau penghitungan potensi sumberdaya juga tidak tepat. Oleh karena itu, penggunaan metoda inderaja untuk pemetaan terumbu karang di Indonesia harus memperhatikan zona terumbu karang, jika terdapat zona wall maka survei insitu harus dilakukan untuk menghitung luasan yang sebenarnya sebagai koreksi untuk pemetaan dari citra satelit.

4. Kesimpulan dan Saran

Metoda penginderaan jauh menjadi salah satu metoda yang efektif digunakan untuk pemetaan ekosistem terumbu karang, namun demikian metoda ini mempunyai keterbatasan untuk mendeteksi terumbu karang yang berada pada zona *wall*. Pengamatan lapang ekosistem terumbu karang sebaiknya tetap dilakukan untuk mengetahui kondisi ekosistem terumbu karang sehingga peta yang dihasilkan dari citra satelit memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

Daftar Pustaka

- Adi, N.S. 2008. Permasalahan ilmiah krusial dalam pemetaan terumbu karang menggunakan citra satelit di Indonesia. Prosiding Munas Terumbu Karang I 2007. COREMAP II. Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Siregar, V. 1995. Pengembangan algoritma pemetaan perairan dangkal (Terumbu Karang) dengan menggunakan citra satelit: Aplikasi daerah benoa Bali. Makalah Konvensi Nasional Pembangunan Benua Maritim Indonesia, Makassar.
- Allen, G.R and S.A. McKenna (eds). 2001. A Marine Rapid Assesment of Togean and Banggai Island. Sulawesi Indonesia. RAP Bulletin of Biologicall Assesment 20. Conservation International, washington, DC.
- Conservation Internasional Indonesia (CII). 2005. Laporan Monitoring dan Evaluasi Daerah Perlindungan Laut Berbasis Masyarakat di Kabalutan dan Teluk Kilat Taman Nasional Kepulauan Togean, Sulawesi Tengah.
- Zamani N.P, J. Lumban Gaol, H. Madduppa, R. E. Arhatin, K. S. Putra, M. Khazali, K. Anwar, L.Zulkah 2007. Profil Sumberdaya Pesisir Kepulauan Togean. Conservation Internasional Indonesia, Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Pemerintah Daerah Kabupaten Tojo Una Una Sulawesi Tengah, Taman Nasional Laut Kepulauan Togean.