PAPER NAME
revisi proof reads_2.docx

AUTHOR
Arif Seno Adji

WORD COUNT
3406 Words

CHARACTER COUNT
21111 Characters

PAGE COUNT
10 Pages

FILE SIZE
1.3MB

SUBMISSION DATE
Jun 21, 2022 3:17 PM GMT+7

REPORT DATE
Jun 21, 2022 3:19 PM GMT+7

19% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 17% Internet database
- 8% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 7% Submitted Works database

Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Cited material

METODE GEOBIA DALAM KLASIFIKASI ZONA GEOMORFOLOGI TERUMBU KARANG DI PULAU POMBO

GEOBIA METHOD IN THE GEOMORPHOLOGICAL ZONE CLASSIFICATION OF CORAL REEFS IN POMBO ISLAND

Arif Seno Adji[1*]

[1]Pusat Riset Oseanografi, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jakarta 14430

Received: 2021, November 16th
Accepted: 2022, March 23rd

Keywords:
Coral reef;
GEOBIA method;
Geomorphology.

Corespondent Email:
arifsenoadji@gmail.com

How to cite this article:

Adji, A. S. (2022). Metode GEOBIA Dalam Klasifikasi Zona Geomorfologi Terumbu Karang di Pulau Pombo. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*, 08(02), 1-10.

Abstrak. Terumbu karang merupakan komponen penting dalam ekosistem pesisir, karena keanekaragaman habitat yang hidup di terumbu karang, dan juga menawarkan keuntungan bagi manusia dalam eksploitasinya. Tapi keadaan terumbu karang di dunia mengalami degradasi, sehingga diperlukan metode untuk *monitoring* terumbu karang dengan pembuatan informasi spasial yang cepat dan akurat. Aplikasi penginderaan jauh terbukti memiliki kemampuan untuk proses pemantauan (*monitoring*) daerah geomorfologi pada terumbu karang. Studi ini menerapkan metode pengklasifikasian dengan basis obyek GEOBIA (*Geographic Object-Based Image Analysis*) di Pulau Pombo. Metode ini dapat mengklasifikasikan terumbu karang berdasarkan objek untuk dapat dianalisis geomorfologinya. Tahapan metode ini diproses dari segmentasi citra menjadi segmen objek yang homogen sesuai dengan parameter yang ditetapkan. Hasil geomorfologi berdasarkan hasil pemetaan zona terumbu karang diklasifikasikan pada beberapa tingkatan, yakni laguna dengan luas 28,81 Ha, luas terumbu di bagian dalam adalah 71,69 Ha, luas terumbu di bagian luar adalah 30,75 Ha, puncak terumbu seluas 18,84 Ha, dan lereng terumbu seluas 18,19 Ha. Penerapan metode GEOBIA dapat dilakukan dengan cepat dan sangat baik untuk monitoring terumbu karang di perairan Indonesia dengan presentase 80%. Sebagai pengembangan riset selanjutnya, dengan data lapangan, data sekunder dan lokasi yang sama, perlu dilakukannya metode klasifikasi yang berbeda, misalnya klasifikasi tidak terbimbing dan terbimbing. Hasil masing-masing klasifikasi dibandingkan satu dengan yang lain, agar dapat diketahui kelebihan dan kekurangan setiap metode.

Abstract. *Coral reefs are an important component in coastal ecosystems, because of the diversity of habitats that live on coral reefs, and also offer benefits for humans in their exploitation. However, the state of coral reefs in the world is degrading, so a method for monitoring coral reefs is needed by producing fast and accurate spatial information. Remote sensing applications are proven to have the ability to monitor geomorphological areas on coral reefs. This research applies GEOBIA (Geographic Object-Based Image Analysis) object classification in Pombo Island. This method can classify coral reefs based on objects for geomorphological analysis. The stages of this method are processed from image segmentation into*

homogeneous object segments according to the specified parameters. Geomorphological results based on the results of mapping coral reef zones are classified at several levels, namely the lagoon with an area of 28.81 Ha, the average area of the inner reef is 71.69 Ha, the outer reef average area is 30.75 Ha, the peak of the reef is 18.84 Ha, and the reef slopes are 18.19 Ha. The application of the GEOBIA method can be done quickly and very well for monitoring coral-reefs in Indonesian waters with a percentage of 80%. As a further research development, with field data, secondary data and the same location, it is necessary to do different classification methods, for example unsupervised and supervised classification. The results of each classification are compared with one another, in order to know the advantages and disadvantages of each method.

1. PENDAHULUAN

Ekosistem yang termasuk sangat rentan salah satu nya adalah Terumbu karang (Pandolfi dkk., 2003). Mumby dan Edwards (2003) menyebutkan terumbu karang termasuk organisme yang sangat dipengaruhi oleh biofisik. Penelitian oleh Bryant dkk. (1998) mengindikasikan 58 % terumbu karang di Indonesia mengalami kerusakan, hal ini dikarenakan oleh kegiatan manusia yang mengeksploitasi secara berlebihan, sehingga menyebabkan pembangunan di wilayah pesisir yang tidak teratur dengan baik, sedimentasi yang menumpuk dan berbagai macam polusi.

Hal yang sama juga terjadi pada ekosistem terumbu karang di Pulau Pombo, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 392/Kpts-II/1996 tanggal 30 Juli 1996, Pulau Pombo dan perairan sekitarnya ditetapkan sebagai Cagar Alam dengan luas 2 Ha dan Taman Wisata Alam seluas 998 Ha. Berdasarkan UU no. 5 Tahun 1990 Pasal 17.1 Kegiatan pemanfaatan sumber daya yang dapat dilakukan di Pulau Pombo yang merupakan Cagar Alam dan Taman Wisata Alam adalah kegiatan yang mengutamakan penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan, pendidikan, dan kegiatan lain yang menunjang budidaya.

Bagian Selatan dan Timur Pulau Pombo pada faktanya mengalami kerusakan karena penggunaan bom dan racun untuk menangkap ikan (Pelasula, 2014) dan sumber daya lain nya. Sehingga menyebabkan 50 persen ekosistem terumbu karang rusak (Pandolfi dkk., 2003). Oleh karena itu, keberadaan geospasial terumbu karang yang detail dan akurat di Pulau Pombo diperlukan untuk melakukan pemantauan informasi monitoring, penilaian risiko, pemetaan dan pemodelan ekosistem terumbu karang di Pulau Pombo. Hal ini terkait dengan pengelolaan sumber daya pesisir dan laut di Maluku yang terintegrasi dan berkelanjutan.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hasil pemetaan terumbu karang di Pulau Pombo dilakukan dengan metode transek 10% dengan kedalaman 3 meter, 5 meter, dan 10 meter. Ekosistem taman laut Pulau Pombo yang diteliti LIPI di Pulau Pombo ditemukan 127 jenis karang dari 47 genera dan 16 famili, pertumbuhan karang yang baik terdapat pada kedalaman 5-8 meter. (Leatemia dkk., 1996). Pada tahun 2016 LIPI melanjutkan penelitian terumbu karang di pulau Pombo menggunakan metode foto transek untuk mengetahui tutupan karang hidup di pulau Pombo (Adji dkk., 2016).

Metode yang digunakan dalam studi ini adalah metode GEOBIA. GEOBIA (Geographic Object-Based Image Analysis) dapat mengklasifikasikan terumbu karang berdasarkan objek untuk dapat dianalisis geomorfologi terumbu karang. Metode ini sangat berkembang dan telah banyak dilakukan seperti contoh pemetaan geomorfologi terumbu karang di taman laut Karimunjawa (Ma & Machmudi, 2018), geomorfologi dan habitan bentik di Pulau Pari (Anggoro dkk., 2017), pemetaan

geomorfologi terumbu karang Pulau Tunda (Fahriansyah dkk., 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan peta geomorfologi berdasarkan klasifikasi multi skala dengan segmentasi parameter menggunakan metode GEOBIA di Pulau Pombo, sehingga harapan kedepan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan keadaan terumbu karang Pulau Pombo, dan diharapkan Metode ini sebagai alternatif untuk mendapatkan peta geomorfologi terumbu karang di Indonesia.

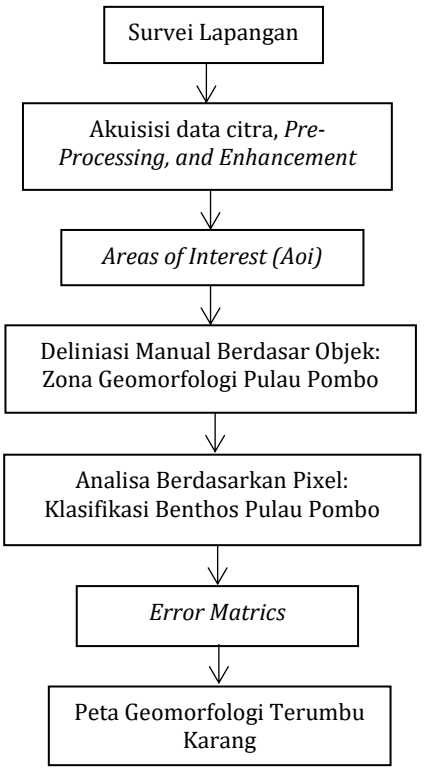
2. TINJAUAN PUSTAKA

Geographic Object-Based Image Analysis adalah ilmu yang mempelajari bumi beserta informasi di permukaan nya dalam bentuk penginderaan jarak jauh. Citra adalah hasil proses penginderaan jarak jauh yang memiliki karakteristik spasial, spektran dan sekala waktu sehingga dapat ditafsirkan dengan bentuk gambar yang bermakna.

Aplikasi penginderaan jauh terbukti memiliki kemampuan untuk proses pemantauan (*monitoring*) ekosistem terumbu karang. Pemetaan ekosistem terumbu karang berdasarkan pendekatan penginderaan jauh dengan citra satelit menggunakan satelit IKONOS 2 dengan resolusi spasial hingga 4 meter jauh lebih efektif dari segi pembiayaan (Mumby & Edwards, 2003). Keuntungan lainnya, yakni dapat meliput daerah yang luas dan terpencil, merepresentasikan kondisi terkini di lapangan dan memudahkan dalam proses pemantauan jangka panjang (*long-term monitoring*). Informasi spasial terumbu karang yang akurat dan detail dengan melihat komposisi, status dan dinamikanya merupakan syarat mutlak bagi proses konservasi dan pengelolaan ekosistem yang berkelanjutan. (Phinn dkk., 2012). Oleh sebab itu, analisis geomorfologi terumbu karang di Pulau Pombo menggunakan citra satelit resolusi tinggi menjadi sangat penting sebagai langkah awal proses kategorisasi keunikan sumberdaya kelautan, yang kemudian diikuti dengan desain dan implementasi dari perencanaan manajemen sumberdaya, seperti Kawasan Konservasi Perairan Nasional (KKPN).

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian berisi tahapan review, alat dan bahan yang diperlukan serta tahapan metode yang digunakan, adapun alur diagram metode dapat di lihat pada pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian.

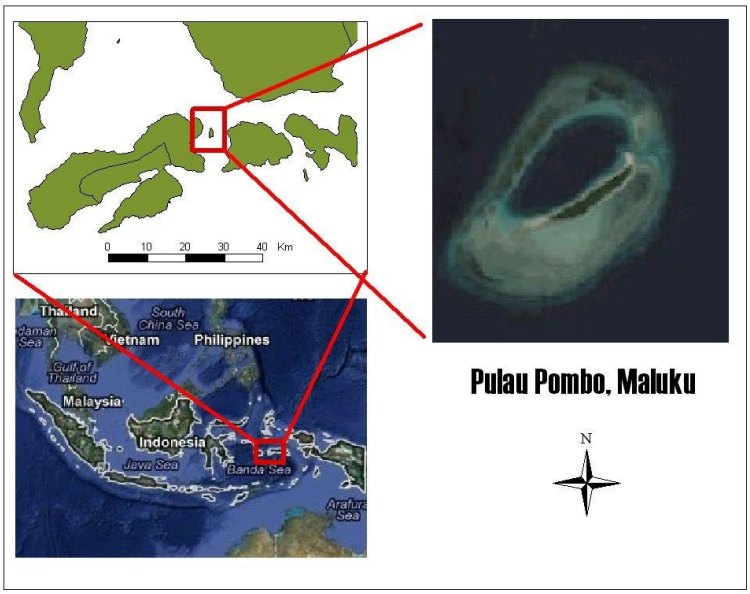
3.1. Tahapan Review

Lokasi studi ini berada di Pulau Pombo, Maluku Tengah (**Gambar 2**). Pulau Pombo terletak pada koordinat 128°22′09″ Bujur Timur dan 3°31′35″ Lintang Selatan. Pulau ini terletak di antara Pulau Ambon dan Pulau Haruku yang terdiri dari pulau karang atol dengan laguna di dalamnya.

Rata rata ketinggian pulau Pombo berkisar empat meter dari muka air laut, sehingga pulau ini termasuk topografi landai. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan oleh Pusat Penelitian Laut Dalam - LIPI. Kegiatan penelitian tahun pertama ini dilaksanakan pada awal bulan April Tahun 2015 hingga akhir bulan Desember Tahun 2015.

3.2. Peralatan dan Bahan Material Studi

Peralatan dan bahan material ataupun software yang digunakan dalam studi ini adalah kamera, GPS, CPCe *software*, QGIS dan Citra *WorldView* , adapun keterangan lengkapnya dapat dilihat di **Tabel 1**.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian.

No	Alat danBahan	Kegunaan
1	**Alat**	
	Kamera *underwater* GPS (*Global Positioning System*) *Software* CPCe (*Coral Point Count Excel*®) QGIS open source	Untuk mengambil gambar komunitas benthos. Untuk menentukan titik koordinat. Untuk mendapatkan jenis karang, tutupan karang, dll. Untuk melakukan analisis spasial.
2	**Bahan**	
	Citra WorldView-2	Bahan untuk klasifikasi Zona Geomorfologiologi Terumbu Karang di Pulau Pombo.

3.3. Metode

3.3.1. Outline

Pada studi ini digunakan metode *manual object-based delineation* dan analisa berdasar nilai piksel (*pixel-based analysis*). Dengan metode manual *object-based delineation*, zona geomorfologi terumbu karang akan didigitasi berdasar pola dan karakteristik fisik, sebaran kedalaman dan stuktur komunitas benthosnya.

3.3.2. Data Lapangan: Georeferenced Benthic Photo Transect

Kegiatan survei lapangan untuk mendapatkan data sebaran komunitas benthos di Pulau Pombo akan menggunakan metode *Georeferenced Benthic Photo Transect*. Metode ini pertama kali di

perkenalkan oleh Roelfsema and (Phinn dkk., 2012). Peneliti akan menyelam dan melakukan pengambilan data komunitas benthos dengan kamera bawah air yang tersinkronisasi dengan GPS di dalamnya. Hasil foto yang didapatkan memiliki koordinat sehingga dapat dilakukan Langkah selanjutnya yaitu di *overlay* dengan citra resolusi tinggi. Penyelam berenang pada ketinggian sekitar 0,5 meter di atas benthos karang dan mengambil foto setiap 2-4 meter sepanjang jalur transek (50–150 meter).

Hasil foto bawah air ini selanjutnya akan diolah menggunakan software CPCe untuk analisis jenis, tutupan karang, dan lain-lain. (Kohler & Gill, 2006). Pemilihan sampel titik secara sembarang dilakukan untuk setiap frame sebanyak 10 sampel dan setiap titik diberi kode masing-masing kategori, biota dan substrat nya (**Tabel 2**). Rumus yang digunakan untuk Presentase Tutupan (PT) adalah:

$$PT = \frac{\text{jumlah titik kategori}}{\text{banyaknya titik acak}} \times 100\% \quad (1)$$

Kode kategori dapat dilihat pada **Tabel 2.**

Nilai PT karang hidup mengikuti hasil kriteria yang ditentukan oleh Pusat Penelitian Oseanografi – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Puslit Oseanografi-LIPI) yang disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 2. Kode kategori habitat bentik terumbu karang (biota dansubstrat).

Kode	Keterangan
LC	*Live Coral* = Karang batu hidup = Acropora dan Non Acropora
DC	*Dead Coral* = karang mati
DCA	*Dead Coral with Algae* = karang mati yang telah ditumbuhi alga
SC	*Soft Coral* = karanglunak
SP	*Sponge* = spon
MA	*Macro Algae* = alga
OT	*Other Fauna* = fauna lain
R	*Rubble* = patahan karang/pecahankarang
S	*Sand* = pasir
SI	*Silt* = lumpur
RK	*Rock* = batuan

Tabel 3. Kategori kondisi terumbu karang berdasarkan persentase tutupan karang hidup.

Tutupan Karang Hidup (%)	Kriteria Penilaian
75 – 100	Sangat baik
50 – 74,9	Baik
25 – 49,9	Cukup baik
0 – 24,9	Kurang baik

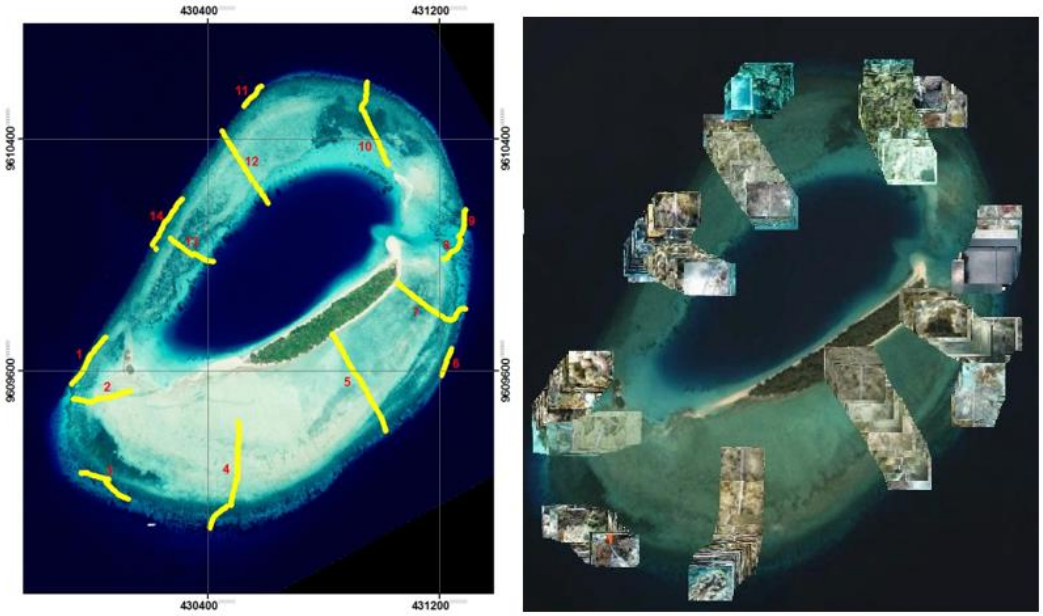
3.3.3. Akuisisi Data Citra, Pre-Processing dan Enhancement

Kegiatan penelitian ini menggunakan citra satelit resolusi tinggi yang dalam hal ini akan di akomodir oleh citra *Quickbird-2* atau *WorldView-2* dengan resolusi medan 2,4 meter. Pada tahapan *pre-processing*, dilakukan koreksi dengan cara menempatkan ulang nilai pixel dari permukaan bumi atau disebut koreksi

geometrik. Kemudian dilakukan koreksi agar gambar memiliki tingkat nilai kecerahan yang baik koreksi ini disebut koreksi radiometrik (Rumada dkk., 2015), Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi efek kesalahan atau ketidakakuratan pada nilai kecerahan gambar, sehingga membatasi kemampuan seseorang untuk melakukan analisis kuantitatif dan gambar (Stow, 2017). Kemudian melakukan koreksi efek atmosferik dengan tujuan menghilangkan noise atau salah rekam sensor akibat perubahan atau pengaruh atmosfer. (Shidqi, 2018). Pada tahap penajaman citra akan dilakukan dengan *Interactive Stretching*, dengan tujuan menghasilkan kontras citra yang lebih baik (Purba, 2018).

3.3.4. Areas of Interest (AoI)

Pembuatan AoI di landasi prinsip untuk mengurangi kesalahan registrasi karena ketidakakuratan lokasi yang terjadi antara citra dan data lapangan (Stehman & Czaplewski, 1998). Roelfsema dan Phinn (2010) menjelaskan bahwa homogenitas dari piksel citra satelit dan komposisi benthos berdasarkan data lapangan menjadi acuan dalam memberi label kategori tertentu. Kategori ini kemudian dibuat menjadi *polygon shapefile* lalu di sortir berdasarkan ukurannya dan diberi label secara berurutan. **Gambar 3** adalah AoI zona geomorfologi Pulau Pombo.



Gambar 3. AoI Zona Geomorfologi Pulau Pombo.

3.3.5. Deliniasi Manual Berdasar Objek: Zona Geomorfologi Pulau Pombo

Zona geomorfologi akan didigitasi dengan skala 1:1.000 untuk mendapatkan hasil yang detil. Menurut Neil dkk. (2000), klasifikasi zona-zona geomorfologi tersebut berdasarkan faktor karakteristik fisik, seperti kedalaman, persentase tutupan karang keras, serta ukuran dari sedimennya (pecahan karang, pasir). Secara umum zona geomorfologi terdiri dari *reef-slope*, *reef-crest*, *reef flat outer reef flat inner*, *shallow lagoon* dan *deep lagoon* (Neil dkk., 2000).

3.3.6. Analisa Berdasar Pixel: Klasifikasi Benthos Pulau Pombo

Klasifikasi komunitas benthos terumbu karang di Pulau Pombo akan dilakukan pada masing-masing zona geomorfologi nya dengan pendekatan klasifikasi terbimbing (*supervised image classification*) adalah metode yang digunakan untuk mengubah data citra multispektral menjadi informasi tematik pada kelas elemen spasial tertentu

(Marini, 2014). *Signature* dari kategori benthos berdasarkan AoI yang digunakan untuk kalibrasi. Hasil klasifikasi dari komunitas benthos tiap zona geomorfologi ini kemudian akan disatukan. Proses konversi dari raster ke vektor juga akan dilakukan sehingga dapat menghitung luas tutupan dari masing-masing komunitas benthos tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pemetaan geomorfologi Metode GEOBIA menjadi salah satu pilihan terbaik saat ini. Metode GEOBIA memiliki keunggulan untuk menghubungkan antara aspek spektral dan spasial citra. Aspek spectral adalah besarnya nilai pantulan tercatat, sedangkan spasial citra adalah perbandingan beberapa citra. Penghubungan antar objek antara spasial citra dan aspek spektral menyebabkan pengklasifikasian terumbu karang dapat dilakukan (Anggoro dkk., 2017). Phinn dkk., (2012) melakukan analisis geomorfologi yang menghasilkan akurasi keseluruhan >80%, sedangkan Roelfsema dan Phinn (2010) menunjukan hasil akurasi 76-82%, sedangkan Zhang dkk. (2013) melakukan penelitian yang sama dan mendapatkan akurasi sebesar 87%.

Wakano dan Natsir (2010) menggunakan GPS mendapatkan kondisi terumbu karang dengan kondisi baik di Pulau Pombo ditemukan di kedalaman 3 meter di sebelah Utara. Sebelah Timur dengan kondisi kategori sedang di kedalaman 5 meter, sedangkan wilayah yang lain memiliki kondisi kategori buruk. Adji dkk. (2016) penelitian nya menunjukkan bahwa tiga transek dikategorikan baik, tiga transek cukup baik dan delapan transek tidak baik. Penelitiannya menggunakan metode foto transek bawah air.

Terdapat tiga opsi dalam penentuan tutupan lahan dalam metode penilaian kondisi terumbu karang ini, disesuaikan dengan tujuan dan kemampuan sumber daya manusia yang ada, yaitu:

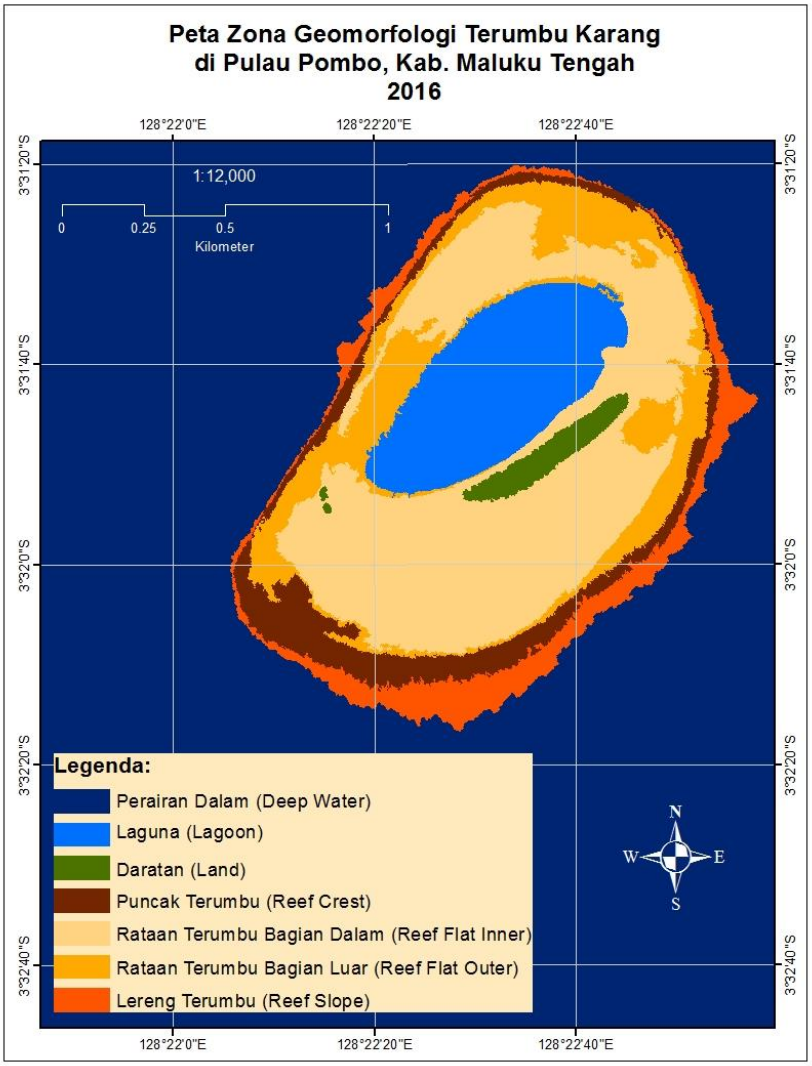
Opsi A: digunakan untuk memperkirakan persentase tutupan karang kesas saja, pengambilan data di lapangan dilakukan dengan menggunakan transek sepanjang 30 m. Pemotretan dilakukan setiap jarak 1 m mulai dari meter 1 sampai dengan meter 10 dan dilanjutkan dengan bingkai foto meter ke-20 dimana setiap bingkai foto memiliki luas pemotretan minimal (40x30) cm2 = 1.200 cm2.

Opsi B: digunakan untuk memperkirakan semua kelompok biota dan substrat secara bersamaan. Pengambilan data di lapangan dilakukan dengan menggunakan panjang transek 50 m dan pemotretan dilakukan setiap jarak 1 m dari meter 1 sampai meter 50 sehingga 50 bingkai foto memiliki luas pemotretan minimal (40x30) cm2 = 1.200 cm2.

Opsi C opsi ini juga digunakan untuk mengestimasi nilai jumlah spesies, indeks keanekaragaman dan indeks kemerataan.

Berdasarkan hasil penelitian kami pada **Gambar 4** yang menunjukkan peta zona geomorfologi terumbu karang di Pulau Pombo. Berdasarkan peta, terdapat 5 zona geomorfologi terumbu karang selain daratan dan perairan dalam.

Zona geomorfologi meliputi laguna biru, dataran karang dalam berwarna kuning, rataan karang luar berwarna oranye, puncak karang coklat, dan lereng. - karang oranye. Masing-masing zona geomorfologi tersebut memiliki luasan yang berbeda.



Gambar 4. Peta zona geomorfologi terumbu karang di Pulau Pombo.

Berdasarkan **Tabel 4** di bawah, dibandingkan 4 zona lainnya rataan terumbu bagian dalam memiliki luasan yang paling besar, yaitu 71,69 Hektar (Ha). Lebih lanjut, lereng terumbu merupakan zona dengan luas yang paling kecil, yaitu 18,19 Ha.

Tabel 4. Luas tiap-tiap zona geomorfologi pada terumbu-karang di Pulau Pombo.

No	Zona Geomorfologi	Luas (Ha)
1	Laguna	28,81
2	Rataan-terumbu bagian dalam	71,69
3	Rataan-terumbu bagian luar	30,75
4	Puncak-terumbu	18,84
5	Lereng-terumbu	18,19

Penelitian ini terbatas padapenjelasan zona morfologi dari tiap kelas yang dianalisa sehingga mendapatkan zona-zona tertentu, namun belum bisa diketahui secara pasti keadaan terumbu karang yang ada dizona tersebut. Sehingga diperlukan kombinasi metode lain seperti transek dan GPS untuk memastikan keadaan terumbu karang.

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat menjadi rujukan keadaan terumbu karang di Pulau Pombo, dan juga menjadikan metode ini sebagai pilihan metode yang baik dengan keberhasilan 80% untuk analisa terumbu karang di Indonesia.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dalam penelitian ini, antara lain:

a. Penerapan metode GEOBIA untuk mendapatkan klasifikasi berbasis objek pada citra Pulau Pombo menghasilkan klasifikasi berupa Laguna dengan luas 28,81 Ha, rataan terumbu bagian dalam dengan luas 71,69 Ha, rataan terumbu bagian luar dengan luas 30,75 Ha, puncak terumbu dengan luas 18,84 Ha dan lereng terumbu dengan luas 18,19 Ha.
b. Penerapan metode GEOBIA dapat dilakukan dengan cepat dan sangat baik untuk monitoring terumbu karang di perairan Indonesia dengan presentase 80%.
c. Penambahan metode lain seperti foto transek, GPS dan lainnya sangat disarankan untuk kesempurnaan monitoring terumbu karang, sehingga data yang didapatkan lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih pada Pusat Penelitian Laut Dalam (P2LD)–LIPI yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui skema DIPA tahun 2015 dan 2016. Kami juga berterimakasih kepada perangkat dan masyarakat Dusun Wainuru, Liang, Kabupaten Maluku Tengah yang telah aktif memberikan masukan dan memudahkan akses kegiatan lapangan, dan pihak terkait lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Adji, A. S., Indrabudi, T., & Alik, R. (2016). Penerapan Metode Foto Transek Bawah Air Untuk Mengetahui Tutupan Terumbu Karang di Pulau Pombo, Maluku. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, *8*(2), 633–643.

Anggoro, A., Siregar, V. P., & Agus, S. B. (2017). Klasifikasi Multikskala Untuk Pemetaan Zona Geomorfologi dan Habitat Bentik Menggunakan Metode OBIA di Pulau Pari. *Jurnal Penginderaan Jauh*, *14*(2), 76–89.

Bryant, D., Burke, l., Mcmanus, J., & Spalding, M. (1998). *Reefs at Risk: A Map-Based Indicator of Threats to The World's Coral Reefs*. World Resources Institute.

Fahriansyah, Gaol, J. L., & Panjaitan, J. P. (2017). Pemetaan Geomorfologi Terumbu Karang Pulau Tunda. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, *8*(2), 147–156.

Kohler, K. E., & Gill, S. M. (2006). Coral Point Count with Excel Extensions (CPCE): A Visual Basic Program for The Determination of Coral and Substrate Coverage using Random Point Count Methodology. *Computers & Geosciences*, *32*, 1259–1269.

Leatemia, F. W., Yulianto, K., & Syahailatua, A. (1996). *Pelestarian Ekosistem Taman Laut*. Departemen Kehutanan Kantor Wilayah Provinsi Maluku, Balai Konservasi Sumber Daya Alam Wilayah VIII.

Ma, M. L., & Machmudi, M. A. (2018). Pemetaan Geomorfologi Terumbu Karang Menggunakan Metode OBIA (Object Base Image Analysis). *Jurnal Transformasi (Informasi & Pengembangan IPTEK)*, *14*(1), 1–13.

Marini, Y. (2014). *Perbandingan Metode Klasifikasi Supervised Maximum Likelihood Dengan Klasifikasi Berbasis Objek Untuk Inventarisasi LahanTambak di Kabupaten Maros*. LAPAN.

Mumby, P. J., & Edwards, A. J. (2003). Mapping Marine Environments with IKONOS Imagery: Enhanced Spatial Resolution Can Deliver Greater Thematic Accuracy. *Remote Sens. Environ*, *82*(2–3), 248–257.

Neil, D. T., Phinn, S. R., & Ahmad, W. (2000). Reef Zonation and Cover Mapping with Landsat Thematic Mapper Data: Intraand Inter-reef Patterns in The Southern Great Barrier Reef Region. *Geoscience and Remote Sensing Symposium , 1885*, 1886–1888.

Pandolfi, J. M., Bradbury, R. H., Sala, E., Hughes, T. P., Bjorndal, K. A., Cooke, R. G., Mcardle, D., Mcclenachan, l., Newman, M. J. H., Paredes, G., Warner, R. R., & Jackson, J. B. C. (2003). Global Trajectories of The Long-term Decline of

Coral Reef Ecosystems. *Science*, *301*, 955–958.

Pelasula, D. (2014). *50% Terumbu Karang Pulau Pombo Rusak*. Http://Www.Antaranews.Com/Berita/416195/50-Terumbu-Karang-Pulau-Pombo-Rusak.

Phinn, S. R., Roelfsema, C. M., & Mumby, P. J. (2012). Multi-Scale, Object-Based Image Analysis for Mapping Geomorphic and Ecological Zones on Coral Reefs. *International Journal of Remote Sensing*, *33*(12), 3768–3797.

Purba, B. (2018). Aplikasi Perbaikan Kualitas Citra Hasil Penginderaan Jauh (Remote Sensing) Dengan Metode Contrast Stretching. *Jurnal TIMES*, *6*(2), 26–36.

Roelfsema, C. M., & Phinn, S. R. (2010). Integrating Field Data with High Spatial Resolution Multispectral Satellite Imagery for Calibration and Validation of Coral Reef Benthic Community Maps. *Journal of Applied Remote Sensing*, *4*, 043527–043527.

Rumada, I., Kesumadewi, A., & Suyarto, R. (2015). Interpretasi Citra Satelit Landsat 8 Untuk Identifikasi Kerusakan Hutan Mangrove Di Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Journal of Tropical Agroecotechnology*, *4*(3), 234–243.

Shidqi, F. (2018a). *Remote Sensing and Geographic Information System Koreksi Atmosferik Citra Satelit*. https://uzishidqi.wordpress.com/2018/09/28/koreksi-atmosferik-landsat-8-dengan-metode-dos-dark-object-subtraction/

Shidqi, F. (2018b). *Remote Sensing and Geographic Information System Koreksi Atmosferik Citra Satelit*. Https://Uzishidqi.Wordpress.Com/2018/09/28/Koreksi-Atmosferik-Landsat-8-Dengan-Metode-Dos-Dark-Object-Subtraction/.

Stehman, S. V., & Czaplewski, R. L. (1998). Design and Analysis for Thematic Map Accuracy Assessment: Fundamental Principles. *Remote Sensing of Environment*, *64*, 331–344.

Stow, A. D. (2017). *Radiometric Correction of Remotely Sensed Data. Introductory Digital Image Processing (6.1).* .

Wakano, D., & Natsir, N. A. (2010). Pemetaan Terumbu Karang (Coral Reef) . *Seminar Nasional Basic Science II* , 111–118.

Zhang, C., Selch, D., Xie, Z., Roberts, C., Cooper, H., & Chen, G. (2013). Object Based Benthic Habitat Mapping in the Florida Keys from Hyperspectral Imagery. *Estuar Coast Shelf Science*, *134*, 88–97.

19% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 17% Internet database
- Crossref database
- 7% Submitted Works database
- 8% Publications database
- Crossref Posted Content database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	journal.ipb.ac.id Internet	5%
2	123dok.com Internet	1%
3	oseanografi.lipi.go.id Internet	1%
4	tribun-maluku.com Internet	1%
5	jurnal.lapan.go.id Internet	<1%
6	Universitas Nasional on 2020-10-06 Submitted works	<1%
7	indocoasting.id Internet	<1%
8	ojs.uho.ac.id Internet	<1%

9	data.lipi.go.id Internet	<1%
10	zegahutan.com Internet	<1%
11	kkp.go.id Internet	<1%
12	idoc.pub Internet	<1%
13	text-id.123dok.com Internet	<1%
14	media.neliti.com Internet	<1%
15	digilib.unila.ac.id Internet	<1%
16	warnaunyu.blogspot.com Internet	<1%
17	scribd.com Internet	<1%
18	Universitas Sam Ratulangi on 2020-07-06 Submitted works	<1%
19	A. Coulombe, R. Brochu, L. Charbonneau, D. Morim, M. Rheault. "Revisi... Crossref	<1%
20	digilib.uinsby.ac.id Internet	<1%

21	lib.geo.ugm.ac.id Internet	<1%
22	ojs3.unpatti.ac.id Internet	<1%
23	yusuffadillah.wordpress.com Internet	<1%
24	Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Gadjah Mada on 2021-10-14 Submitted works	<1%
25	University of Queensland on 2008-12-08 Submitted works	<1%
26	"Encyclopedia of Modern Coral Reefs", Springer Nature, 2011 Crossref	<1%
27	Udayana University on 2021-09-15 Submitted works	<1%