

**SKRIPSI**  
**IDENTIFIKASI SEBARAN TERUMBU KARANG MENGGUNAKAN**  
**ALGORITMA LYZENGA DI PULAU GILI GENTING**



**UIN SUNAN AMPEL**  
**S U R A B A Y A**

**Disusun Oleh :**

Liwa Qoirunnasikin

NIM: 09020421030

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**2024**

## PERSYARATAN KEASLIAN

iii

### PERSYARATAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

NAMA : Liwa Qoirunnasikin  
NIM : 09020421030  
Program Studi : Ilmu Kelautan  
Angkatan :2021

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "IDENTIFIKASI SEBARAN TERUMBU KARANG MENGGUNAKAN ALGORITMA *LYZENGA* DI PULAU GILI GENTING ". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan  
Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Desember 2024.

  
  
PENULIS

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

### LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : Liwa Qoirunnasikin

NIM : 09020421030

JUDUL : IDENTIFIKASI SEBARAN TERUMBU KARANG  
MENGUNAKAN ALGORITMA LYZENGA GUNA MENUNJANG  
KAWASAN WISATA DI PULAU GILI GENTING

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 12 desember 2024


Dosen Pembimbing 1



Dr. Andik Dwi Muttaqin S. T., M. T

NIP. 198204102014031001

Dosen Pembimbing 2



Rizqi Abdi Perdanawati, MT

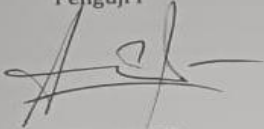
NIP. 198809262014032002

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI****LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI**

Skripsi Liwa Qoirunnasikin ini telah dipertahankan di depan tim penguji  
di Surabaya, 19 Desember 2024

Mengesahkan,  
Dewan Penguji

Penguji I



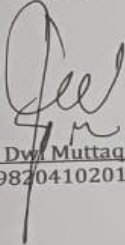
Asri Sawiji, MT  
NIP. 198706262014032003

Penguji II



Mauludiyah M. T.  
NUP. 201409003

Penguji III



Dr. Andik Dwi Muttaqin S. T., M. T.  
NIP. 198204102014031001

Penguji IV



Rizqi Abdi Perdanawati, MT  
NIP. 198809262014032002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Sunan Ampel Surabaya



Salimul Hamdani, M.Pd  
NIP. 1963010119830312000031002



UIN SUNAN AMPEL  
SURABAYA

**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA  
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300  
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : LIWA QOIRUNNASIKIN  
 NIM : 09020421030  
 Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI  
 E-mail address : lqoirunnasikin@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi  Tesis  Desertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

IDENTIFIKASI SEBARAN TERUMBU KARANG MENGGUNAKAN ALGORITMA

LYZENGA DI PULAU GILIGENTING

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 6 Januari 2025

Penulis

(LIWA QOIRUNNASAIKIN)

***IDENTIFIKASI SEBARAN TERUMBU KARANG MENGGUNAKAN  
ALGORITMA LYZENGA DI PULAU GILI GENTING***

**ABSTRAK**

Oleh

Liwa Qoirunnasikin

Terumbu karang adalah salah satu ekosistem laut yang memiliki nilai ekologi dan ekonomi yang tinggi dimana mereka tidak hanya menjadi habitat bagi berbagai jenis biota laut, tetapi juga berperan penting dalam perlindungan garis pantai dari abrasi dan gelombang besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran terumbu karang di perairan Pulau Gili Genting dengan menggunakan Algoritma Lyzenga pada citra *Sentinel-2A* dan *UAV*. Penelitian ini menggabungkan keunggulan resolusi spektral citra *Sentinel-2A* dan resolusi spasial tinggi citra *UAV* untuk menghasilkan persebaran terumbu karang yang lebih akurat. Tahapan penelitian meliputi koreksi geometrik, koreksi Sunlint, dan penghitungan Algoritma Lyzenga untuk mengatasi pengaruh kolom air. Data lapangan diperoleh menggunakan metode *Underwater Photo Transect (UPT)* sebagai validasi hasil klasifikasi. Hasil penelitian menunjukkan hasil penelitian, luas terumbu karang di Pulau Giligenting mencapai 75,5 Ha dengan rata-rata persentase tutupan sebesar 53,17%, yang didominasi oleh lifeform *Acropora Branching*, *Acropora Digitate*, *Acropora Submassive*, *Acropora Tabulate*, *Coral Foliose*, *Coral Massive*, dan *Coral Mushroom*. Hasil pengolahan citra menunjukkan bahwa citra *UAV* memiliki tingkat akurasi lebih tinggi (94%) dibandingkan dengan *Sentinel-2A* (90%), menjadikannya lebih efektif untuk pemetaan detail. Validasi data lapangan mendukung keandalan metode ini dengan tingkat kecerahan perairan yang optimal untuk mendukung ekosistem terumbu karang. Penelitian ini menunjukkan potensi penggunaan teknologi penginderaan jauh untuk pengelolaan ekosistem pesisir yang berkelanjutan, sekaligus memberikan dasar ilmiah untuk strategi konservasi dan restorasi terumbu karang di wilayah tersebut.

**Keywords:** Algoritma *Lyzenga*, Citra *UAV*, Citra *Sentinel-2A*, Terumbu Karang, GiliGenting.

**IDENTIFICATION OF CORAL REEFS DISTRIBUTION USING LYZENGA  
ALGORITHM IN GILI GENTING ISLAND**

**Abstrack**

Oleh

Liwa Qoirunnasikin

Coral reefs are one of the marine ecosystems that have high ecological and economic value where they are not only a habitat for various types of marine biota, but also play an important role in protecting the coastline from abrasion and large waves. This study aims to identify the distribution of coral reefs in the waters of Gili Genting Island using the Lyzenga Algorithm on Sentinel-2A and UAV images. This study combines the advantages of the spectral resolution of Sentinel-2A imagery and the high spatial resolution of UAV imagery to produce a more accurate distribution of coral reefs. The research stages include geometric correction, Sunlint correction, and Lyzenga Algorithm calculation to overcome the influence of the water column. Field data were obtained using the Underwater Photo Transect (UPT) method as validation of the classification results. The results of the study showed that the area of coral reefs on Giligenting Island reached 75.5 Ha with an average percentage of cover of 53.17%, which was dominated by the lifeforms Acropora Branching, Acropora Digitate, Acropora Submassive, Acropora Tabulate, Coral Foliose, Coral Massive, and Coral Mushroom. The results of image processing showed that UAV imagery had a higher level of accuracy (94%) compared to Sentinel-2A (90%), making it more effective for detailed mapping. Field data validation supports the reliability of this method with optimal water clarity levels to support coral reef ecosystems. This study shows the potential for using remote sensing technology for sustainable coastal ecosystem management, while providing a scientific basis for coral reef conservation and restoration strategies in the region.

**Keywords:** *Lyzenga Algorithm, UAV Imagery, Sentinel-2A Imagery, Coral Reefs, GiliGenting.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	ii
PERSYARATAN KEASLIAN.....	ii
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xv
Daftar Lampiran.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II Tinjauan Pustaka .....</b>	<b>4</b>
2.1 Terumbu Karang.....	4
2.2 Algoritma Lyzenga.....	4
2.3 Google Earth Engine .....	4
2.4 Citra Sentinel.....	4
2.5 Unmanned Aerial Vechile .....	4
2.6 Koreksi Sunglint .....	4
2.7 Klasifikasi .....	4
2.8 Metode Underwater Photo Transect (UPT) .....	4
2.9 Gambaran umum Lokasi penelitian .....	4
2.10 Penelitian terdahulu.....	4



BAB III Metodologi Penelitian .....	5
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	5
3.2 Alat dan Bahan .....	6
3.3 Pengumpulan Data .....	7
3.3.1 Data Primer .....	7
3.3.2 Data Sekunder .....	8
3.4 Pengolahan Data.....	8
3.4.1 Diagram alir Penelitian.....	9
3.4.2 Tahap Pengolahan Data .....	11
3.4.2.1 CPCe.....	11
3.4.2.2 Kecerahan Perairan .....	11
3.4.2.3 Kedalaman Perairan.....	11
3.4.2.4 Arus Perairan.....	11
3.4.2.1 Akuisi Citra UAV.....	12
3.4.2.2 Preprocessing Citra .....	12
3.4.2.3 Pemotongan Citra.....	13
3.4.2.4 Pengambilan Training Sample Area .....	13
3.4.2.5 Koreksi Sunlint.....	14
3.4.2.6 Koreksi Kolom Air dengan Algoritma Lyzenga .....	14
3.4.2.7 Klasifikasi .....	16
3.4.2.8 Uji Akurasi Data .....	16
3.4.2.9 Analisis .....	17
BAB IV.....	18
4.1 CPCe.....	18
4.1.1 Klasifikasi Tutupan perairan pulau Giligenting.....	19
4.1.2 Keaneekaragaman tutupan di Pulau Giligenting.....	20
4.2 Kecerahan Perairan.....	21
4.3 Kedalaman Perairan.....	22
4.4 Arus perairan.....	23

4.5 Akuisisi Citra UAV .....	24
4.6 Preprocessing Citra .....	25
4.6.1 Citra Sentinel.....	25
4.6.2 Koreksi Geometrik Citra.....	26
4.7 Pemotongan Citra .....	27
4.8 Pengambilan Training Sampel Area .....	28
4.9 Koreksi Sunglint .....	29
4.9.1.1 Perhitungan Koreksi Sunglint pada Citra.....	29
4.10 Koreksi Kolom Air dengan Algoritma Lyzenga .....	31
4.10.1 Perhitungan $k_i/k_j$ .....	32
4.10.2 Hasil perhitungan Algoritma Lyzenga pada citra Sentinel-2A dan citra UAV.....	33
4.10.2.1 Nilai digital hasil koreksi kolom air .....	34
4.11 Klasifikasi .....	35
4.11.1 Hasil Klasifikasi Tutupan Cira Sentinel-2A dan Citra UAV.....	36
4.11.2 Nilai Spektral citra pada Algoritma Lyzenga dalam setiap Kategori.....	38
4.12 Uji Akurasi Data .....	40
4.12.1 Validasi data Citra Sentinel dan Citra Uav.....	41
4.12.2 Uji akurasi klasifikasi tutupan karang .....	43
4.13 Analisis .....	45
4.13.1 Analisis hasil perbandingan Uji Akurasi antara Citra UAV dan Citra Sentinel-2A .....	45
4.13.2 Analisis Kondisi perairan Pulau Giligenting.....	45
BAB V .....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
Lampiran.....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Band pada citra sentinel.....	4
Tabel 3.2. Alat dan bahan.....	6
Tabel 3.3. jenis drone .....	7
Tabel 4.4. Titik stasiun transek .....	18
Tabel 4.5. Hasil tutupan di titik stasiun .....	19
Tabel 4.6. Lokasi pengambilan kecerahan .....	21
Tabel 4.7. Rata-rata kecepatan arus .....	23
Tabel 4.8. Hasil koreksi Geometrik .....	26
Tabel 4.9. Hasil perhitungan ki/kj Citra sentinel .....	32
Tabel 4.10. Perhitungan ki/kj citra UAV .....	32
Tabel 4.11. Nilai Statistik spektral pada kelas kategori .....	39
Tabel 4.12. Perhitungan uji akurasi data citra sentinel dengan data lapang .....	43
Tabel 4.13. Uji akurasi data UAV dengan data lapang.....	44

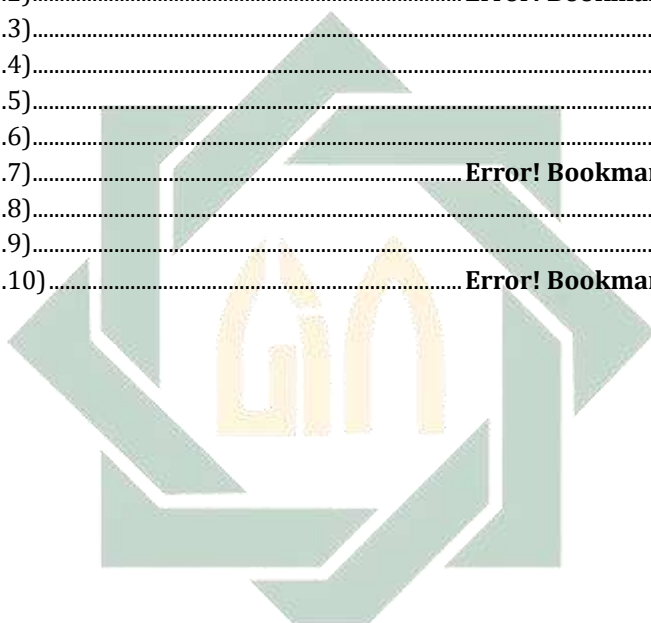
UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Wilayah Penelitian.....	5
Gambar 3.2. Metode UPT .....	7
Sumber : penelitian Isdianto dkk (2023).....	7
Gambar 3.3. Metode UPT .....	7
Sumber : penelitian Isdianto dkk (2023).....	7
Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian .....	9
Gambar 3.4. Lanjutan Diagram Alir Penelitian.....	10
Gambar 4.1. Hasil transek .....	18
Gambar 4.2. Diagram tutupan .....	19
Gambar 4.3. Keanekaragaman tutupan .....	20
Gambar 4.5. Peta kedalaman.....	22
Gambar 4.6. Hasil akuisisi citra UAV .....	25
Gambar 4.7. Proses pengunduhan dan Hasil download dari gee .....	26
Gambar 4.8. Pemotongan citra dan pemisahan darat dan laut citra UAV dan Sentinel.....	28
Gambar 4.9. Gambar pengambilan titik sampel pada Citra .....	29
Gambar 4.10. Hasil regresi Koreksi Sunlint.....	30
Gambar 4.10. Hasil sebelum koreksi Glint (kiri) dan sesudah koreksi Glint (kanan).....	31
Gambar 4.11. Hasil Algoritma Lyzenga Citra Sentinel dan Citra UAV .....	33
Gambar 4.12. Hasil Digital number kecerahan.....	34
Gambar 4.12. Hasil klasifikasi lifeform pengolahan Lyzenga Citra UAV dan Citra Sentinel-2A .....	37
Gambar 4.13. Hasil MLC dari data lapang .....	41
Gambar 4.15. Proses validasi data citra dengan data lapang .....	42

**DAFTAR RUMUS**

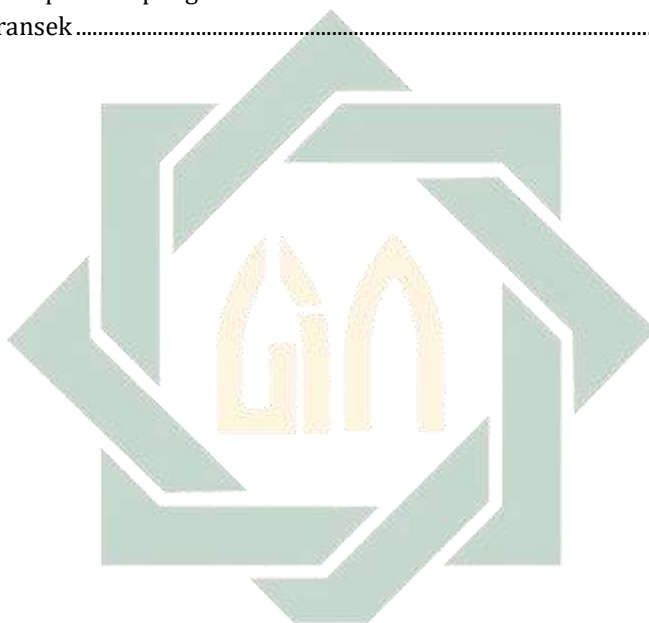
Rumus (3.1)..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Rumus (3.2)..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Rumus (3.3)..... 13  
 Rumus (3.4)..... 14  
 Rumus (3.5)..... 15  
 Rumus (3.6)..... 15  
 Rumus (3.7)..... **Error! Bookmark not defined.**  
 Rumus (3.8)..... 17  
 Rumus (3.9)..... 17  
 Rumus (3.10)..... **Error! Bookmark not defined.**



UIN SUNAN AMPEL  
 S U R A B A Y A

**Daftar Lampiran**

Lampiran 1 Code Pengunduhan Citra Sentinel dari GEE.....	53
Lampiran 2 Persiapan dan pengambilan citra UAV.....	55
Lampiran 3 Transek.....	57



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A

### DAFTAR PUSTAKA

- Akbara, L. O. J., & Daud Yusufa, M. K. (2019). Analisis Potensi Wisata Bahari Berbasis Sistem Informasi Geografis Di Pantai Langala Provinsi Gorontalo. *Jambura Geoscience Review*, 1, 30–39.
- Arief, M. (2013). Pengembangan metode Lyzenga untuk deteksi terumbu karang di Kepulauan Seribu dengan menggunakan data satelit AVNIR-2. *Statistika*, 13(2), 55–64.
- Ayub Sugara, Vincentius P. Siregar, S. B. A. (2020). Klasifikasi Habitat Bentik Perairan Dangkal Dari Citra Worldview-2 Menggunakan Data In-Situ Dan Droné. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 135–150.
- Darmawan, A. (2022). STRUKTUR KOMUNITAS IKAN KARANG DI PERAIRAN DUSUN KALANGAN, DESA PULAU PAHAWANG, KECAMATAN MARGA PUNDUH, KABUPATEN PESAWARAN, LAMPUNG. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 1, Issue April).
- Daud, D., Schadu, J. N. W., Sinjal, C. L., Kusen, J. D., Kaligis, E. Y., & Wantasen, A. S. (2021). Kondisi Terumbu Karang Pada Kawasan Wisata Pantai Malalayang Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara Dengan Menggunakan Metode Underwater Photo Transect. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 9(1), 44. <https://doi.org/10.35800/jplt.9.1.2021.33575>
- Davydzenka, T., Tahmasebi, P., & Carroll, M. (2022). Improving remote sensing classification: A deep-learning-assisted model. *Computers & Geosciences*, 164, 105123. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2022.105123>
- English, S., dkk. 1997. Survey Manual of Tropical Marine Resource. ASEAN-Australia Marine Science Project: Living Coastal Resources. Australia.
- Fadhillah, C. N., Rani, C., & Budimawan. (2021). Perbandingan Efektivitas Penggunaan Beberapa Metode dalam Monitoring Kondisi Terumbu Karang. *Prosiding Simposium Nasional*, 8(1), 339–346. <http://repository.unhas.ac.id:443/id/eprint/15991>
- Genting, G., Alamsyah, F., & Nugraha, W. A. (2024). Struktur Komunitas Dan Tutupan Terumbu Karang di Pulau Gili Labak dan. 13(3), 363–374. <https://doi.org/10.14710/buloma.v13i3.62113>
- Giofandi, E. A., Safitri, Y., Eduardi, A., Geografi, P. S., Padang, U. N., Studi, P., Penginderaan, T., Sosial, F. I., Padang, U. N., & Barat-indonesia, S. (2019). Deteksi keberadaan ekosistem padang lamun dan terumbu karang menggunakan algoritma Lyzenga serta kemampuan menyimpan karbon di pulau kudingarenglompo. 12(2), 165–174.

- Gonzales, E. 2022. Second Simulation of a Satellite Signal in the Solar Spectrum - Vector (6SV). *6S User Guide Version 3*, (3), 1–55.
- Gymnastiar, A. R., Qoirunnasikin, L., Dwi, N., Putri, A., & Azizah, N. (n.d.). *PENGLOLAAN EKOWISATA BAHARI DI KAWASAN MANGROVE*.
- Hakim, M. A., Emawati, H., Mujahiddin, D. E., Pertanian, F., Samarinda, U. A., Ir, J., No, H. J., Kehutanan, D. P., Pertanian, F., & Samarinda, U. A. (2021). Pemanfaatan Pesawat Tanpa Awak Untuk Pemetaan Dan Identifikasi Penutupan Lahan Pada Kawasan Hutan Pendidikan Unmul. *Jurnal AGRIFOR, XX*, 1–14.
- Handbook, U. (2015). *SENTINEL-2 User Handbook Sentinel-2 User Handbook SENTINEL-2 User Handbook. 1*, 1–64.
- Hunink, J. E., Immerzeel, W. W., & Droogers, P. (2014). A High-resolution Precipitation 2-step mapping Procedure (HiP2P): Development and application to a tropical mountainous area. *Remote Sensing of Environment*, *140*, 179–188. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rse.2013.08.036>
- Ikhwana, N., & Hapsari, D. R. (2019). Aplikasi Drone Wawasan Tani untuk Pertanian di Simpang Lima, Sungai Besar, Selangor. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, *1*(November), 99–104.
- Irawan, J., Sasmito, B., & Suprayogi, A. (2017). Pemetaan Sebaran Terumbu Karang Dengan Metode Algoritma Lyzenga Secara Temporal Menggunakan Citra Landsat 5 7 Dan 8 (Studi Kasus : Pulau Karimunjawa). *Jurnal Geodesi Undip*, *6*(2), 56–62.
- Lyzenga, D. R. 1978. Passive Remote Sensing Techniques For Mapping Water Depth And Bottom Features. *Applied Optics*, *17*(3), 379.
- Kawamuna, A., Suprayogi, A., & Wijaya, A. P. (2017). ANALISIS KESEHATAN HUTAN MANGROVE BERDASARKAN METODE KLASIFIKASI NDVI PADA CITRA SENTINEL-2 (Studi Kasus : Teluk Pangpang Kabupaten Banyuwangi). *Jurnal Geodesi Undip*, *6*, 277–284.
- LAPAN. 2015. Pedoman Pengolahan Data Penginderaan untuk Ekosistem Terumbu Karang. Jakarta: Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN
- M Muslim, A., Chong, W. S., Che Din, M. S., Khalil, I., & Hossain, M. (2019). Coral Reef Mapping of UAV: A Comparison of Sun Glint Correction Methods. *Remote Sensing*, *11*, 2422. <https://doi.org/10.3390/rs11202422>
- Meiarti, R., Seto, T., & Sartohadi, J. (2019). Uji Akurasi Hasil Teknologi Pesawat Udara Tanpa Awak (Unmanned Aerial Vehicle) Dalam Aplikasi Pemetaan Kebencanaan Kepesisiran. *Jurnal Geografi, Edukasi*



- Dan *Lingkungan (JGEL)*, 3(1), 1.  
<https://doi.org/10.29405/jgel.v3i1.2987>
- Milutinović, S., & Bertino, L. (2011). Assessment and propagation of uncertainties in input terms through an ocean-color-based model of primary productivity. *Remote Sensing of Environment*, 115(8), 1906–1917. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.03.013>
- Moira, V. S., Luthfi, O. M., & Isdianto, A. (2020). Analysis of Relationship between Chemical Oceanography Conditions and Coral Reef Ecosystems in Damas Waters, Trenggalek, East Java. *Journal of Marine and Coastal Science*, 9(3), 113. <https://doi.org/10.20473/jmcs.v9i3.22294>
- Mujito. 1997. Evaluasi Penginderaan Jauh untuk Studi Dasar Lingkungan Wilayah Kerja UNOCAL Indonesia company Kalimantan Timur. Jakarta: Bidang Litbangtek Eksplorasi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi, LEMIGAS.
- Nugroho, A., Nababan, B., & ... (2023). Pemetaan Habitat Bentik Berbasis Objek Menggunakan Drone Di Perairan Pulau Gili Labak, Sumenep. ... *Indonesian Journal of ...*, 17(1), 29–42. <https://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan/article/view/24518%0Ahttps://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan/article/download/24518/9579>
- Permatasari, A., Yustisia, D., Alamsyah, R., & Fauzi, I. (2023). Kondisi Terumbu Karang Di Perairan Pulau Batanglampe Kabupaten Sinjai. *Sebatik*, 27(2), 651–656. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i2.2400>
- Prayogo, L. M., & Basith, A. (2020). Uji Performa Citra Worldview 3 dan Sentinel 2A untuk Pemetaan Kedalaman Laut Dangkal (Studi Kasus di Kepulauan Karimunjawa, Jawa Tengah). *Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 3(2), 161–167. <https://doi.org/10.22146/jgise.59572>
- Purhartanto, L. N., Danoedoro, P., & Wicaksono, P. (2017). Kajian Transformasi Indeks Vegetasi Citra Satelit Sentinel-2a Untuk Estimasi Produksi Daun Kayu Putih Menggunakan Linear Spectralmixture Analysis. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, 3(1), 63–86.
- Rahmani, E., Karang, I. W. G. A., & Nurweda Putra, I. D. N. (2022). Pemetaan Habitat Bentik Menggunakan Citra Sentinel-2A dan Unmanned Aerial Vehicle (UAV) di Perairan Pemuteran, Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 5(1), 29. <https://doi.org/10.24843/jmrt.2022.v05.i01.p06>

- Rizal, A., Siagian, H., & Farahdita, W. (2022). Distribution and Conditions of Coral Reef in The Kangean Islands. *Junal Kelautan Nasional*, 16(3), 235–246.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/jkn.v16i3.9890>
- Roelfsema, C. (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(1), 043527. <https://doi.org/10.1117/1.3430107>
- Sadik, M., Muhiddin, A. H., & Ukkas, M. (2017). *BIOGEOFISIK KAWASAN PANTAI GONDA DI DESA LALIKO Mangrove Ecotourism Adjusment Reviewed Based on Biogeophysiscs Aspects of Gonda Beach In The Villages of Laliko District of Campalagian Regency of Polewali Mandar*. 2, 25–33.
- Sari, C. A., & Syah, A. F. (2021). Pemetaan Habitat Bentik Pulau Salarangan Menggunakan Metode Object-Based Image Analysis. *Journal of Science and Technology*, 14(1), 114–120.
- Sari, C. A., Syah, A. F., Prayudha, B., Salatalohi, A., & Oseanografi, P. P. (2020). *PEMETAAN HABITAT BENTIK MENGGUNAKAN CITRA SATELIT SENTINEL-2A DI PULAU LIKI , PAPUA ( BENTHIC HABITAT MAPPING USING SENTINEL-2A SATELLITE IMAGERY ON LIKI ISLAND , PAPUA )*. 17(1).
- Sugara, A. (2019). *Klasifikasi habitat bentik perairan dangkal dari citra worldview-2 dan sentinel 2a menggunakan data in-situ dan drone*.
- Sugara, A., Sari, C. A., Anggoro, A., Kurniawati, E., Wulandari, U., & Saputra, R. (2022). Pemetaan Habitat Bentik Berbasis Pixel Perairan Dangkal Di Pulau Sebaru Besar Kepulauan Seribu Menggunakan Citra Satelit Sentinel-2a. *Majalah Ilmiah Globē*, 24(2), 73–80.
- Tjahjadi, M. E., & Rifaan, M. (2019). Foto Udara Menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Untuk Pemodelan 3D Jalan Raya. *Jurnal Teknik Geodesi*, 1–6.
- Widhiatmoko, M. C., Endrawati, H., & Taufiq-SPJ, N. (2020). Potensi Ekosistem Terumbu Karang Untuk Pengembangan Ekowisata di Perairan Pulau Sintok Taman Nasional Karimunjawa. *Journal of Marine Research*, 9(4), 374–385. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i4.27801>
- Yulianda, F. 2007. Ekowisata Bahari sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumberdaya Pesisir Berbasis Konservasi. *Seminar Sains Departemen MSP FPIK IPB*.
- Zurba, dkk. 2019. Remote Sensing Handbook for Tropical Coastal Management. Paris: United Nations Educational

## Lampiran

### Lampiran 1 Code Pengunduhan Citra Sentinel dari GEE

```

/**
 * Function to mask clouds using the Sentinel-2 QA band
 * @param {ee.Image} image Sentinel-2 image
 * @return {ee.Image} cloud masked Sentinel-2 image
 */
function maskS2clouds(image) {
  var qa = image.select('QA60');

  // Bits 10 and 11 are clouds and cirrus, respectively.
  var cloudBitMask = 1 << 10;
  var cirrusBitMask = 1 << 11;

  // Both flags should be set to zero, indicating clear
  conditions.
  var mask = qa.bitwiseAnd(cloudBitMask).eq(0)
    and(qa.bitwiseAnd(cirrusBitMask).eq(0));

  return image.updateMask(mask).divide(10000);
}

var dataset =
  ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED')
    .filterDate('2023-04-21', '2024-04-20')
    // Pre-filter to get less cloudy granules.
    .filter(ee.Filter.lt('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE',20)
  )

  .map(maskS2clouds);

var visualization = {
  min: 0.01,
  max: 0.31,
  bands: ['B4', 'B3', 'B2'],
};

```

```
Map.setCenter(113.9069, -7.195);  
Map.addLayer(sen2_tnp, visualization, 'RGB')  
  
// Export.image.toDrive({  
Export.image.toDrive({  
  image: sen2_tnp,  
  description: 'Citra Sentinel 2A Gili Labak',  
  scale: 10,  
  region: geometry,  
  folder: 'Tugas',  
  fileFormat: 'GeoTIFF',  
  crs: 'EPSG:4326'  
});
```



UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A