

***ANALYSYS OF COASTLINE CHANGES IN GILI MATRA USING GOOGLE  
EARTH ENGINE MACHINE LEARNING***

**Yorgen Gunawan<sup>1</sup>, Lalu Auliya Akrae Littaqa<sup>2</sup>, Gendewa Tunas  
Rancak<sup>3</sup>, Fitri Sylvia Hatifah<sup>4</sup>, Uzlifatul Azmiyati<sup>5</sup>, Wardatul Jannah<sup>6</sup>**  
<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, UNU NTB  
Email ; [yr1.gunawan@gmail.com](mailto:yr1.gunawan@gmail.com)

---

**History Article**

---

**Article history:**

Received Juli,15,  
2025

Approved Juli, 30,  
2025

---

**Keywords:**

*Gili Matra, Shoreline,  
Google Earth Engine,  
ArcGIS*

**ABSTRACT**

*Coastline changes are natural phenomena that can significantly affect coastal areas. This occurs in Gili Matra which includes Gili Meno, Gili Air, and Gili Trawangan in North Lombok Regency, West Nusa Tenggara, which is a strategic area facing pressure due to climate change, plantation land, non-cultivated vegetation land, and open land turning into tourism facilities and infrastructure. Coastline changes in this area can damage coastal ecosystems, threaten tourism infrastructure, and disrupt the socio-economic activities of the local community. The purpose of this study was to determine the changes in the coastline in Gili Matra in the last 10 years. The method used in this study is a combination of quantitative and qualitative methods. The data processing process using the Google Earth Engine application includes selecting Landsat 8 image data, classifying built-up land, vegetation and artificial ponds or lakes. For the analysis of Coastline Changes using the ArcGIS application with the results of the analysis of changes in land use in 10 years, namely Gili Trawangan 112 ha to 161 ha with a rate of 45% of the area, Gili Air from 65 ha to 90 ha, Gili Meno there was a decrease in the area of built-up land from 90 ha to 66 ha. Coastline changes occur in the Gili Matra area, both abrasion and accretion and there is a correlation between coastline changes and abrasion in the Gili Air area of  $0.016 < 0.05$ .*

**Keywords:** *Gili Matra, Google Earth Engine Coastline, ArcGIS*

**ABSTRAK**

Perubahan garis pantai adalah fenomena alam yang dapat memengaruhi wilayah pesisir secara signifikan. Hal ini terjadi di Gili Matra yang meliputi Gili Meno, Gili Air, dan Gili Trawangan di Kabupaten Lombok Utara, Nusa Tenggara Barat, merupakan wilayah strategis yang

---

menghadapi tekanan akibat, perubahan iklim, lahan perkebunan, lahan vegetasi non budidaya, dan lahan terbuka berubah menjadi sarana dan prasarana wisata. Perubahan garis pantai di daerah ini dapat mengakibatkan kerusakan pada ekosistem pesisir, mengancam infrastruktur wisata, dan mengganggu kegiatan sosial-ekonomi masyarakat setempat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui perubahan garis pantai di Gili Matra dalam 10 tahun terakhir. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kombinasi antara kuantitatif dan kualitatif. Proses pengolahan data menggunakan aplikasi *Google Earth Engine* meliputi pemilihan data citra *landsat 8*, klasifikasi lahan terbangun, *vegetasi* dan kolam buatan atau danau. Untuk analisis Perubahan garis pantai menggunakan aplikasi ArcGIS dengan hasil analisis adanya perubahan penggunaan lahan dalam 10 tahun yaitu Gili Trawangan 112 ha menjadi 161 ha dengan laju 45% dari luas wilayah, Gili Air dari 65 ha menjadi 90 ha, Gili Meno adanya penurunan luas lahan terbangun dari 90 ha menjadi 66 ha. Perubahan garis pantai terjadi pada wilayah Gili Matra baik abrasi maupun akresi dan adanya hubungan korelasi perubahan garis pantai dengan terjadinya abrasi di wilayah Gili Air sebesar  $0.016 < 0.05$ .

**Kata Kunci :** Gili Matra, Garis Pantai, *Google Earth Engine*, *ArcGIS*

---

© 2024 Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi

---

email: [yr1.gunawan@gmail.com](mailto:yr1.gunawan@gmail.com)

---

## PENDAHULUAN

Garis pantai adalah garis batas pertemuan antara daratan dan air laut, dimana posisinya tidak tetap dan dapat berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan erosi pantai yang terjadi (Triatmodjo, 1999). Walaupun permukaan garis pantai selalu berubah secara berkala, tinggi muka air tertentu harus ditetapkan untuk menentukan posisinya. Perubahan ini disebabkan oleh berbagai proses hidrodinamika di daerah perairan dan oleh berbagai aktivitas di daratan, yang mengakibatkan berkurangnya vegetasi mangrove, yang berfungsi sebagai penahan abrasi (Sumar, 2021). Faktor-faktor seperti pasang surut air laut, transportasi sedimen di sungai, gelombang air laut, dan arus yang bergerak menyusuri garis pantai menyebabkan perubahan kecepatan garis pantai (Annafiyah et al., 2022). Dalam situasi ini, fenomena ini secara bertahap akan menyebabkan beragam tipologi pantai dan perubahan bahan pantai. Pada sisi lain,

penurunan wilayah daratan dapat berdampak pada ekosistem pantai dan bahkan menghilangkan aktivitas ekonomi yang terjadi di daerah pesisir, seperti hilangnya tambak, lahan pertanian, dan bahkan permukiman (Candroet al., 2018).

Perubahan garis pantai merupakan isu penting dalam penelitian lingkungan pesisir, terutama pada kawasan yang rentan terhadap abrasi dan akresi. Gili Matra sebagai salah satu tujuan wisata utama di Nusa Tenggara Barat menghadapi tantangan signifikan akibat perubahan pantai. Kegiatan pariwisata yang besar, pembangunan infrastruktur, dan dinamika oseanografi membuat daerah ini mengalami tekanan ekologis yang berarti. Gili Matra, yang terdiri dari Gili Trawangan, Gili Meno, dan Gili Air, adalah area kawasan konservasi laut sekaligus kawasan wisata utama di Kabupaten Lombok Utara, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Sejalan dengan bertambahnya kegiatan pariwisata, wilayah ini menghadapi tantangan serius berupa kerusakan lingkungan, terutama perubahan pada garis pantai. Berbagai penelitian mengindikasikan adanya tanda-tanda abrasi dan akresi di sejumlah area pulau yang dapat mempengaruhi ekosistem pesisir, infrastruktur pariwisata, serta kehidupan masyarakat setempat.

Kawasan TWP Gili Matra sebelumnya dikenal sebagai Taman Wisata Alam Laut Gili Indah (TWAL Gili Indah). KPN TWP Gili Matra memiliki luas kurang lebih 2.954 ha dan memiliki empat titik pangkal batas. Luas pulau Gili Air, Gili Meno, dan Gili Trawangan adalah 2.954 hektar. Luas daratan Gili Air adalah  $\pm 175$  ha dengan keliling pulau  $\pm 5$  km, luas Gili Meno  $\pm 150$  ha dengan keliling pulau  $\pm 4$  km, dan luas Gili Trawangan  $\pm 340$  ha dengan keliling pulau  $\pm 7,5$  km. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Rahman et al., 2023) tentang analisis pemetaan alih fungsi lahan bahwa adanya perubahan tata guna lahan yang terjadi pada Gili Trawangan sebesar 136,19 Ha dengan laju alih fungsi tahun 2013 sampai dengan 2021 sebesar 434,96 %.

Perubahan tata guna lahan terjadi pada lahan perkebunan, lahan vegetasi non budidaya, dan lahan terbuka berubah menjadi sarana dan prasarana wisata. Dari segi ekonomi lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan menjadi petani kelapa serta membuka lapangan pekerjaan yang luas bagi masyarakat (Rahman et al., 2023). Hal ini juga menimbulkan masalah baru di kawasan pantai seperti erosi pantai, sedimentasi yang maju garis pantai dan atau pendangkalan muara sungai penurunan tanah serta pencemaran lingkungan (Isdianto et al., 2020). Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah mengukur laju perubahan garis

pantai di Desa Gili Indah sebagai upaya dalam pengelolaan kawasan pesisir yang berkelanjutan.

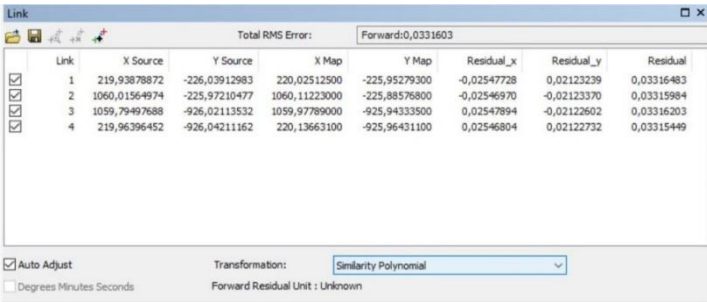
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Taman Kawasan Perairan (TWP), yang terletak di Gili Matra Desa Gili Indah, Kecamatan Pemenang, Kabupaten Lombok Utara. Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan, mulai dari Bulan Januari sampai dengan Bulan Agustus 2024. Penelitian ini menggunakan kombinasi metode kualitatif dan kuantitatif. Adapun data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi:

### 1. Data Primer

- **Data Koordinat Menggunakan GPS**

Data koordinat lapangan menjadi acuan koordinat data citra satelit yang didapatkan di aplikasi ArcGIS, dimana Yuanita (2013) menyatakan bahwa gambar satelit penginderaan jauh mengandung kesalahan sistematis dan acak. Kesalahan geometrik dan radiometrik terkait dengan proses pengolahan gambar (Rahman et al., 2023). Aspek radiometrik berkaitan dengan sinyal dan energi yang mempengaruhi pembuatan gambar, sedangkan aspek geometris berkaitan dengan bentuk dan posisi objek di permukaan bumi. Selanjutnya, gunakan *view link table* pada ArcGIS untuk menguji akurasi citra menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE). Nilai yang memenuhi batas toleransi RMSE, yaitu 0,5, menunjukkan bahwa semakin rendah nilai RMSE, semakin akurat citra Utami (2022) dalam (Rahman et al., 2023).



Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
1	219,93878872	-226,03912983	220,02512500	-225,95279300	-0,02547728	0,02123239	0,03316483
2	1060,01564974	-225,97210477	1060,11223000	-225,88576800	-0,02546970	-0,02123370	0,03315984
3	1059,79497688	-926,02113532	1059,97789000	-925,94333500	0,02547894	-0,02122602	0,03316203
4	219,96396452	-926,04211162	220,13663100	-925,96431100	0,02546804	0,02122732	0,03315449

**Gambar 1. Ketelitian Nilai RMS Error**

### 2. Data Sekunder

- Data Citra Landsat 8

Data citra Landsat 8 memiliki sensor *Onboard Operational Land Imager* (OLI) dan *Thermal Infrared Sensor* (TIRS) dengan jumlah band sebanyak 11 dengan band 1 sampai 9 berada pada OLI dan band 10, 11 pada band TIRS. Salah satu kelebihan data Landsat 8 adalah adanya band *Near Infra Red* (NIR band 5) yang dapat diakses melalui website USGS. Dengan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.8, digitasi area penelitian selama sepuluh tahun tentang perubahan penggunaan lahan dan garis pantai. Data sekunder yang telah di dapatkan baik berupa laporan pemerintah atau swasta seperti profil Desa Gili Indah dan laporan literatur terkait, diolah menjadi kesimpulan dari data-data tersebut.

## **A. Cara Pengelolaan dan Analisis Data**

### **1) Pengelolaan citra Satelit**

Pengelolaan citra satelit untuk membandingkan garis pantai dari tahun 2013 – 2023 menggunakan data citra Landsat 8. Setelah didapatkan datanya kemudian dilakukan koreksi geometri untuk dapat mengklasifikasikan daratan dan lautan.

### **2) Pembuatan Peta**

- Data hasil pengolahan citra yang sudah diolah lalu dimasukkan dan dikoreksi menggunakan *software* ArcGIS 10.8.
- Setelah dikoreksi menggunakan ArcGIS 10.8, dibuatlah peta (*layouting*) yang memberikan informasi yang memudahkan pembacaan dan pemahaman,
- Klasifikasi dan *layouting* selesai maka tahap selanjutnya adalah *ground check* untuk membuktikan dan menyesuaikan hasil analisis dengan bentuk tempat nyata di lapangan.

### **3) Groudcheck Lokasi Penelitian**

- Pada tahap ini dilakukan penetapan titik perubahan tutupan lahan untuk mendapatkan pembuktian data dan mewakili keseluruhan data dilokasi yang ada.
- Membuktikan perubahan yang ada di peta pada saat analisis dengan turun kelapangan berdasarkan koordinat yang ada di peta hasil.
- Melakukan pemotretan sebagai data lampiran dan dokumentasi penelitian

### **4) Analisis Perubahan Garis Pantai**

Secara garis besar proses analisis perubahan garis pantai dijelaskan pada tahap-tahap berikut ini:

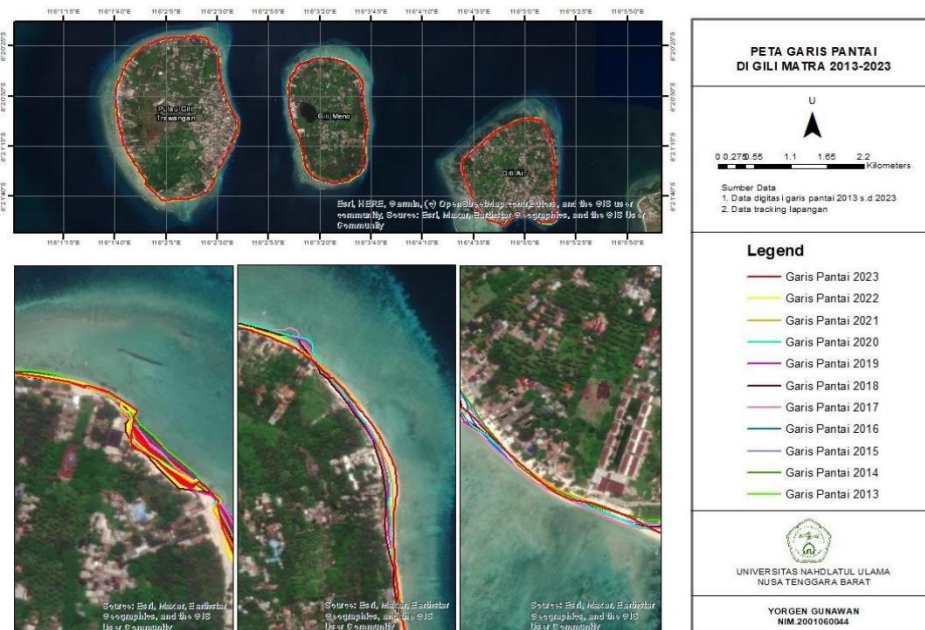
- Digitasi garis pantai di aplikasi *Google Earth Pro*, dimulai dari tahun 2013 sampai dengan 2023.
- Proses selanjutnya melakukan cek ketelitian nilai RMSE garis pantai yang didigitasi pada aplikasi ArcGIS 10.8 yang dapat dilihat pada Gambar 1.1
- Melakukan proses garis pantai dari data citra yang sudah diolah dan melakukan *overlay* dengan data SHP dari administrasi Gili Matra.
- Tahap selanjutnya, garis acuan (*baseline*) perhitungan garis pantai digunakan sebagai acuan untuk membuat garis transect. Ini dilakukan dengan menggunakan *Google Earth Pro*.
- Selain garis dasar atau *baseline*, garis *shoreline* juga diperlukan. Sumber data *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* adalah garis pantai.
- Menurut Hartati (2017) hasil perhitungan matematis tersebut dapat menghasilkan nilai minus (-) atau plus (+). Dimana nilai plus (+) menunjukkan pantai semakin maju atau terjadi akresi. Sebaliknya nilai minus (-) menunjukkan pantai sedang surut atau mengalami abrasi (Lazuardi, Abubakar, et al., 2022).

## PEMBAHASAN

Perubahan kedudukan garis pantai telah menunjukkan perubahannya di semua pulau di Desa Gili Indah. Hal disebabkan oleh interaksi dari berbagai faktor, bukan hanya satu (Lozi & Rahmad, 2019). Faktor yang mengganggu ekosistem pantai, seperti membangun tanggul dan kanal, dan struktur yang ada di sekitar pantai, juga menyebabkan perubahan garis pantai (Cahyono dalam M. K. A. Parmitha et al., 2020).

Tiga komponen utama memengaruhi proses ini dan saling mempengaruhi: kombinasi antara gelombang dan arus, transportasi sedimen, dan konfigurasi pantai (Yulius 2020 dalam Harisma et al., 2023). Pantai akan mengalami abrasi jika faktor oseanografi lebih kuat daripada faktor geologi. Sebaliknya, jika faktor geologi lebih kuat daripada faktor oseanografi, maka pantai akan mengalami abrasi Irwan 2019 dalam (Harisma et al., 2023).

Berdasarkan hasil *groundcheck* pada wilayah Gili Matra terjadi perubahan garis pantai secara alami maupun akibat aktivitas kegiatan manusia seperti pembangunan di sekitar bibir pantai yaitu pembuatan tanggul. Berdasarkan hasil analisis perubahan garis pantai di Gili Matra selama sepuluh tahun terakhir,



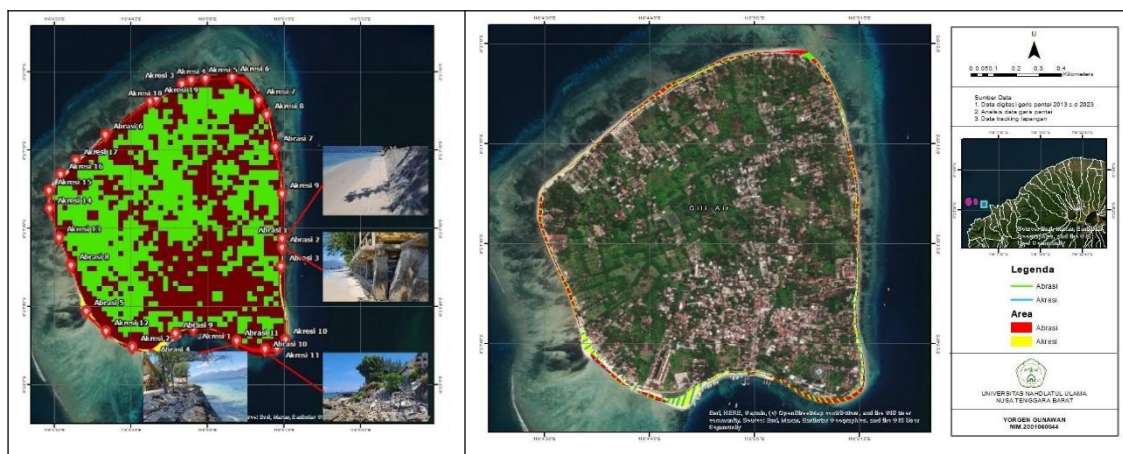
bersama dengan hasil survei lapangan tahun 2024, menunjukkan bahwa hampir setiap pesisir pantai mengalami perubahan garis pantai yang normal hingga signifikan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.2. di bawah ini.

**Gambar 2. Garis Pantai Gili Matra 2013-2023**

**a. Perubahan Garis Pantai Gili Air**

Berdasarkan hasil *groundcheck* terdapat beberapa titik yang mengalami abrasi dan akresi pantai di Gili Air. Sebelah barat pelabuhan pada titik 1,2 dan 10 terjadi abrasi pantai yang dapat di lihat pada Gambar 1.3, meskipun terdapat pemecah ombak (*breakwater*) tetap terjadi kerusakan akibat hempasan ombak.

Dari hasil analisis data, laju EPR (*End Point Rate*) perubahan garis pantai dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, pada wilayah Gili Air yang mengalami abrasi 26,3 m<sup>2</sup> dan akresi 5,12 m<sup>2</sup>. Dengan total perubahan garis pantai (*Net Shroline Movement*) sebesar 1836.34 m<sup>2</sup> pada 102 titik mengalami terjadinya abrasi. Di sisi lain, Gili Air mengalami akresi sebesar 1454.75 m<sup>2</sup> pada 55 titik. Hal ini menunjukkan bahwa terjadinya abrasi lebih dominan dibandingkan dengan terjadinya akresi.



**Gambar 3. Titik Area Abrasi Akresi Gili Air**

Perluasan daratan (akresi) dianggap menguntungkan karena membuka lahan baru. Namun, pada tahun 2018, drainase perkotaan di daerah pesisir Pantai menjadi masalah (Hasanudin 2018 dalam Harisma et al., 2023). Abrasi pantai sekarang menjadi masalah umum di beberapa tempat di Indonesia. Jika abrasi terus berlanjut, garis pantai akan semakin menyempit. Dalam jangka panjang, daerah yang permukaannya rendah akan tenggelam (Firdaus 2022 dalam Harisma et al., 2023). Kejadian abrasi di wilayah pesisir dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur dan mengancam keselamatan penduduk dalam beberapa kasus.

#### **b. Perubahan Garis Pantai Gili Meno**

Dari hasil analisis data, laju EPR (*End Point Rate*) perubahan garis pantai dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, pada wilayah Gili Meno yang mengalami Abrasi 59,95 m<sup>2</sup> dan Akresi 12,31 m<sup>2</sup>. Dengan total perubahan garis pantai (*Net Shroline Movement*) sebesar 1659.24 m<sup>2</sup> yang tersebar di 42 titik Akresi. Namun, abrasi di Gili Meno lebih tinggi, mencapai 2195.43 m<sup>2</sup> pada 120 titik. Hal ini mengindikasikan bahwa Gili Meno mengalami abrasi lebih dominan dibandingkan terjadinya akresi.

Gili Meno, yang terletak di hutan mangrove, memiliki banyak potensi untuk ekoturisme. Menurut Restu 2002 dalam (Dharmawan & Akbar, 2023) mengembangkan ekoturisme mangrove di wilayah pariwisata tidak sulit karena banyaknya pengunjung dan fasilitas yang tersedia. Membangun konsep dan model pengelolaan pariwisata yang diinginkan juga diperlukan. Pranatha dalam

Gunawan / Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi Lichen Institute 2 (1) (2025) (Dharmawan & Akbar, 2023) menjelaskan bahwa wisata edukasi seperti pengamatan burung, penanaman bibit mangrove, *outbound*, bersampan, dan wisata kuliner juga layak dikembangkan di kawasan hutan mangrove.



**Gambar 4. Peta Abrasi dan Akresi Garis Pantai Gili Meno**

Berdasarkan hasil *groundcheck* terjadi abrasi dan akresi di beberapa titik di Gili Meno. Pada titik 16 mengalami abrasi cukup besar yang mengakibatkan putusnya jalan setapak yang ada di Gili Meno. Oleh karena itu, diperlukan upaya mitigasi yang lebih intensif untuk mengurangi dampak abrasi dan menjaga keseimbangan ekosistem pesisir di Gili Meno.

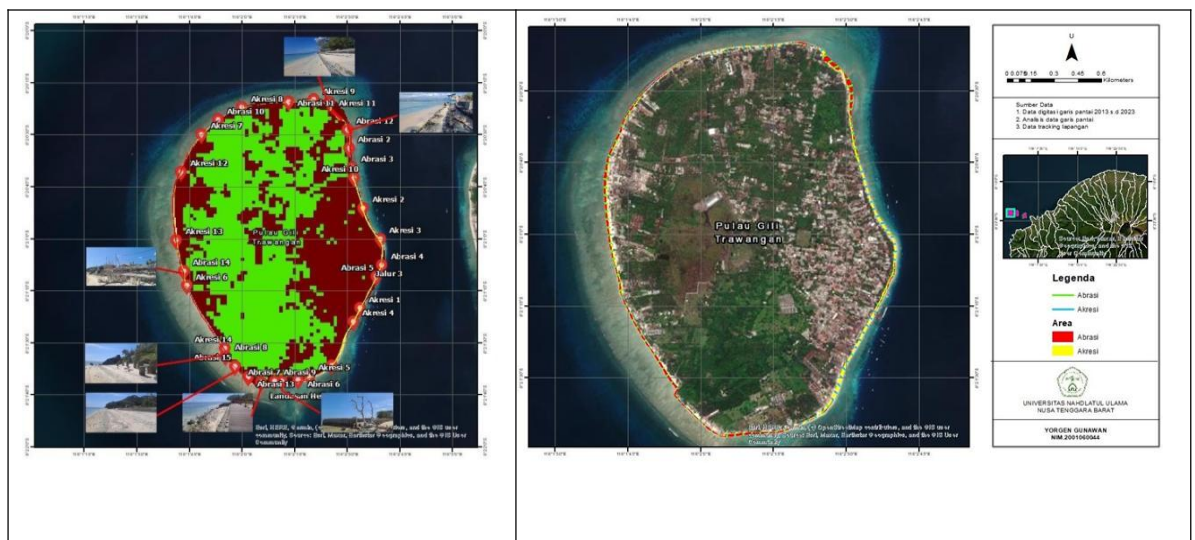
### c. Perubahan Garis Pantai Gili Trawangan

Hasil analisis data, laju perubahan garis pantai di wilayah Gili Trawangan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir adalah yang mengalami abrasi  $0,03 \text{ m}^2$  dan akresi  $0,03 \text{ m}^2$ . Total perubahan garis pantai (*Net Shroline Movement*) Gili Trawangan, sebesar  $1429.65 \text{ m}^2$  mengalami terjadinya abrasi dengan 83 titik. Akresi di Gili Trawangan tercatat sebesar  $1384.96 \text{ m}^2$  dengan 50 titik, yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan angka abrasi.

Gili Trawangan terdapat beberapa titik yang mengalami abrasi cukup parah yang mengakibatkan hilangnya lahan atau tanah warga setempat. Hasil wawancara dengan beberapa masyarakat di Gili Trawangan, adanya rasa kecewa yang dirasakan terhadap adanya pemecah ombak yang tidak merata di Gili Trawangan. Meskipun ada beberapa titik yang sudah ada pemecah ombak tetapi

tidak ada pemerataan pembuatan pemecah ombak ini yang menjadi salah satu terjadinya abrasi pantai di beberapa titik di Gili Trawangan.

Berdasarkan hasil *groundcheck* pada Gili Trawangan terdapat beberapa titik yang mengalami abrasi dan akresi pantai. Terdapat beberapa titik yang tidak sesuai dengan hasil olahan data garis pantai menggunakan DSAS, hal ini terjadi akibat terjadi kesalahan dari geometrik dan radiometrik data citra yang didigitasi. Pada titik 1 yang harusnya terjadi abrasi tetapi terdapat pepohonan di pinggir pantai yang dapat menanggulangi abrasi pantai yang di baca oleh satelit. Kemudian beberapa titik akresi yang ada di Gili Trawangan dimanfaatkan masyarakat menjadi penunjang sarana prasarana wisata seperti tempat bermain *volly* pantai, tempat bersandar kapal masyarakat dan *sunset land* yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat setempat.

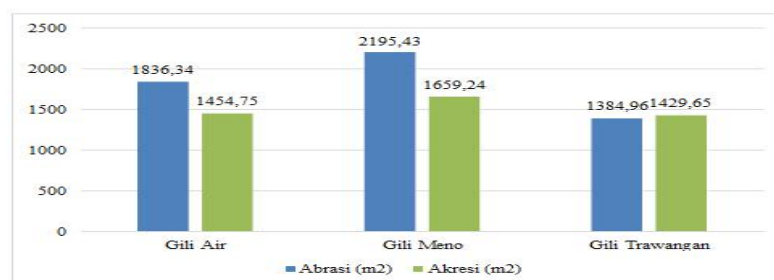


**Gambar 6. Peta Abrasi dan Akresi Garis Pantai Gili Trawangan**

Dari grafik analisis perubahan garis pantai Gili Matra, Gili Meno menunjukkan tingkat abrasi dan akresi yang paling tinggi dalam sepuluh tahun terakhir. Hal ini dikarenakan dari hasil *groundcheck* pada tiga Gili, Gili Meno hanya sebagian kecil di pesisir pantai terdapat pemecah ombak seperti di sekitar pelabuhan dibandingkan dengan Gili Trawangan dan Gili Air yang sebagian besar telah terbangun pemecah ombak baik oleh pemerintah maupun dari pemilik lahan.

Jumlah wisatawan lokal dan mancanegara yang berkunjung ke Gili Matra mengalami peningkatan dalam 10 tahun terakhir, dengan rata-rata jumlah pengunjung sebanyak 1.744.889 orang. Hal ini tentunya harus dibarengi dengan pertumbuhan kawasan industri yang signifikan, terutama pembangunan pelabuhan

dan infrastruktur pendukung lainnya, yang akan berdampak besar terhadap perubahan garis pantai (Wu et al., 2020).



**Gambar 7. Analisis Perubahan Garis Pantai**

Data jumlah bangunan infrastruktur pendukung wisata yang ada di Gili Matra berjumlah 954 bangunan yang terdiri dari 44 *resort*, 372 bungalow, 299 *homestay*, 64 hotel dan 175 kos-kosan (Data Profil Desa Gili Indah, 2019). Dari hasil *groundcheck* masih banyaknya bangunan yang berdiri di pesisir pantai yang dapat menyebabkan abrasi dan akresi serta mengganggu ekologis pesisir pantai. Hasil penelitian (Purbani et al., 2020) menyatakan bahwa perlu adanya persyaratan minimal sempadan pantai sebagai pertimbangan untuk mengembangkan atau membangun prasarana pendukung pariwisata sejauh 15 m dari garis pantai. Peningkatan suhu dan gelombang juga dirasakan meningkat di Gili Matra. Dampaknya rob yang menerjang merusak infrastruktur serta sarana prasarana fisik yang ada (Rancak, et al. 2023). Arus selain berfungsi memindahkan nutrient, larva, sedimen dan sampah juga kekuatannya dapat merusak garis pantai (Littaqwa & Rancak, 2024)

## **PENUTUP**

Hasil analisis perubahan garis pantai selama sepuluh tahun terakhir di kawasan Gili Matra menunjukkan dinamika pesisir yang signifikan. Gili Air mengalami abrasi sebesar 1836,34 m<sup>2</sup> di 102 titik dan akresi 1454,75 m<sup>2</sup> di 55 titik. Gili Meno mengalami abrasi yang lebih dominan, yakni 2195,43 m<sup>2</sup> di 120 titik dan akresi sebesar 1659,24 m<sup>2</sup> di 42 titik. Sementara itu, Gili Trawangan menunjukkan abrasi sebesar 1429,65 m<sup>2</sup> di 83 titik dan akresi 1384,96 m<sup>2</sup> di 50 titik. Secara umum, abrasi cenderung lebih besar dibandingkan akresi di ketiga pulau, menunjukkan perlunya perhatian khusus terhadap pengelolaan dan perlindungan kawasan pesisir Gili Matra.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Annafiyah, A., Maulidi, A., Kurniadin, N., & Wilujeng, A. D. (2022). Analisis perubahan garis pantai wilayah pesisir selatan Kabupaten Sampang menggunakan citra landsat. *Sebatik*, 26(2), 439–445.
- Condro, H. E., Budi, S. T., & Puji, H. (2018). Perubahan garis pantai dan pengaruhnya terhadap status kepemilikan dan penguasaan tanah timbul di Muara Sungai Wulan tahun 1986-2016. *Geo-Image Journal*, 7(2), 131–140.
- Dharmawan, I. W. E., & Akbar, N. (2023). *Prosiding Seminar Nasional Kemaritiman dan Sumberdaya Pulau-Pulau Kecil, 1 (1) : 38-43 Status Terkini Kondisi Komunitas Mangrove Di Taman Wisata Perairan Gili Matra, Lombok Utara, Ntb.*
- Harisma, Anshari, E., Masri, Deniyanto, Okto, A., Wahab, & Mili, M. Z. (2023). *Pengurangan Risiko Abrasi Pantai Oleh Gelombang Ekstrim Berbasis Partisipasi Masyarakat Di Desa Waworaha Soropia, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara (Vol. 1).*
- Hartati, R., Pribadi, R., Astuti Retno W, Yesiana, R., & H, I. Y. (2016). Kajian Pengamanan Dan Perlindungan Pantai Di Wilayah Pesisir Kecamatan Tugu Dan Genuk, Kota Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19, 1–16.
- Husnayaen, H., Amela, P., Arini, D. P., & Putra, I. K. A. (2023). Pemetaan sebaran dan kerapatan hutan mangrove menggunakan Machine Learning pada Google Earth Engine dan sistem informasi geografi di Pulau Bali. *Jurnal Perikanan Unram*, 13(1), 266–277.
- Isdianto, A., Asyari, I. M., Haykal, M. F., Adibah, F., Irsyad, M. J., & Supriyadi, S. (2020). Analisis perubahan garis pantai dalam mendukung ketahanan ekosistem pesisir. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(2).
- Lazuardi, Z., Abubakar, & Sugianto. (2022). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (DSAS) di Pesisir Timur Kota Sabang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(1). [www.jim.unsyiah.ac.id/JFP](http://www.jim.unsyiah.ac.id/JFP)
- Lazuardi, Z., Karim, A., & Sugianto, S. (2022). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System (DSAS) di Pesisir Timur Kota Sabang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(1), 662–676.
- Littaqwa, L.A.A & Rancak, G.T. (2024). Identifikasi dan analisis strategi pengelolaan sampah laut di pesisir tanjung karang kota mataram, Akuatika Indonesia, vol. 9, no. 1, p. 14, 2024. <https://doi.org/10.24198/jaki.v9i1.46488>
- Lozi, A., & Rahmad, R. (2019). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Penginderaan Jauh Di Pantai Cermin, Kabupaten Serdang Bedagai. *Tunas Geografi*, 7(1), 69. <https://doi.org/10.24114/tgeo.v7i1.12230>
- Paramitha, M. K. A., Setyasih, I., & Anwar, Y. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode Digital Shoreline Analysis System (Dsas) Dari

- Pantai Tanjung Sembilang Sampai Pantai Melawai. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Sains, Geografi, Dan Komputer Tahun*, 311–320.
- Purbani, D., Ramdhan, M., Salim, H. L., Daulat, A., Dwiyantri, D., Winarso, G., & Syahputri, S. (2020). Study of coastline changes and land use change in marine protected area (Case study: Derawan Island, East Kalimantan Province). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 561(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/561/1/012056>
- Rahman, A. D., Bakti, L. A. A., & Bustan. (2023a). *Pemetaan Alih Fungsi Lahan Di Gili Tarawangan Desa Gili Indah Kecamatan Pemenang Kabupaten Lombok Utara Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis(SIG)*. <https://jsqm.unram.ac.id/index.php/jsqmaResearchPaper>
- Rijal, S. S., & Bayuaji, G. D. A. P. (2021). Penentuan kesesuaian lokasi marikultur ikan kerapu di Sumatera Utara, Indonesia menggunakan Google Earth Engine. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(2), 357–367.
- Sumar, S. (2021). Penanaman mangrove sebagai upaya pencegahan abrasi di pesisir Pantai Sabang Ruk Desa Pembaharuan. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 4(1), 126–130.
- Tamiminia, H., Salehi, B., Mahdianpari, M., Quackenbush, L., Adeli, S., & Brisco, B. (2020). Google Earth Engine for geo-big data applications: A meta-analysis and systematic review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 164, 152–170.
- Tunas Rancak, G., Akraoe Littaqwa, L. A., & Agustiningrum, C. (2023). Pendekatan Partisipatif Untuk Menentukan Tingkat Kerentanan Desa Pesisir Terhadap Dampak Perubahan Iklim Di Kabupaten Lombok Utara. *Envirotek : Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 15(1), 66–70. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v15i1.223>
- Utami, D. P., Melliani, D., Maolan, F. N., Marliyanti, F., & Hidayat, A. (2021). *Iklim Organisasi Kelurahan Dalam Perspektif Ekologi*. 1(12), 2735.
- Wu, Y., Wang, S., Yang, J., Wu, S., You, H., & Wang, Y. (2020). Impact of land use on coastline change of island cities: A case of Zhoushan island, China. *Island Studies Journal*, 15(2), 335–352. <https://doi.org/10.24043/isj.12>