

---

**ANALISIS PENGARUH OSEANOGRAFI TERHADAP PERUBAHAN GARIS PANTAI  
GILI KETAPANG PROBOLINGGO DENGAN MENGGUNAKAN SATELIT  
LANDSAT 8 OLI**

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF OCEANOGRAPHY ON CHANGES IN THE GILI KETAPANG  
PROBOLINGGO COASTLINE BY USING LANDSAT 8 OLI SATELLITE**

**M. Dzaky Bayu Setiawan\* dan Achmad Fachruddin Syah**

Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Kelautan dan Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas  
Trunojoyo Madura

Corresponden author email: [dzakybayu98@gmail.com](mailto:dzakybayu98@gmail.com)

Submitted: 15 September 2020 / Revised: 15 October 2020 / Accepted: 16 October 2020

<http://doi.org/10.21107/juvenil.v1i3.8559>

**ABSTRAK**

*Perubahan garis pantai disebabkan adanya abrasi dan sedimentasi. Perubahan tersebut dapat terjadi di wilayah pesisir Gili Ketapang, Probolinggo. Tujuan dari penelitian ini yaitu mendeskripsikan pola pergerakan angin, arus dan pasang surut serta digunakan dalam analisis ini adalah angin, arus dan pasang surut. Metode yang digunakan dalam perubahan garis pantai yaitu secara digitized on screen. Data yang digunakan yaitu citra Landsat 8 OLI tahun 2013-2019, arus, angin diperoleh dari BMKG Perak II Surabaya dan data pasang surut dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Hasil yang diperoleh selama tahun 2013-2019 pesisir Gili Ketapang, Probolinggo cenderung mengalami abrasi dengan rata-rata 3.58 ha dibandingkan dengan sedimentasi dengan rata-rata 2.27 ha. Abrasi terbesar terjadi pada tahun 2015-2017 sebesar 3.5 ha dan sedimentasi terbesar terjadi pada tahun 2017-2019 sebesar 1.4 ha. Angin dominan bergerak dari arah Tenggara (TG) menuju ke Timur Laut (TL) dengan kecepatan rata-rata sebesar 2.1-3.6 m/s. Arus dominan bergerak dari arah Barat Daya (BD) dan Selatan (S) menuju ke Utara (U) sehingga menyebabkan sisi Selatan banyak terjadi abrasi dan sebelah Utara mengalami sedimentasi. Kecepatan arus berkisar 0.023-0.079 m/s menyebabkan abrasi sering terjadi dibanding sedimentasi. Tipe pasang surut yaitu campuran condong ke harian ganda, dimana tipe tersebut dapat memengaruhi perubahan garis pantai lebih dinamis*

**Kata Kunci:** Garis Pantai, Parameter Oseanografi, Gili Ketapang

**ABSTRACT**

*Changes in the coastline are caused by the process of abrasion and sedimentation. These changes can occur in the coastal area of Gili Ketapang, Probolinggo. The purpose of this study is to describe the pattern of wind, current and tidal movements and map the changes in coastline from 2013-2019. The study was conducted on the coast of Gili Ketapang, Probolinggo Regency. Oceanographic parameters used in this analysis are wind, current and tides. The method used to determine coastline changes is digitized on screen. The data used are Landsat 8 OLI imagery from 2013 to 2019, current, wind data obtained from BMKG Perak II Surabaya and tidal data from the Geospatial Information Agency (BIG). Based on the results obtained during the 2013-2019 coast of Gili Ketapang, Probolinggo tends to experience abrasion with an average of 3.58 ha compared to sedimentation with an average of 2.27 ha. The largest abrasion occurred in 2015-2017 of 3.5 ha and the largest sedimentation occurred in 2017-2019 of 1.4 ha. The dominant wind moves from the southeast to the Northeast with an average speed of 2.1-3.6 m / s. The dominant current moves from the Southwest and South (S) to the North (N), causing a lot of abrasion on the South side and the North experiencing sedimentation. Current velocity ranging from 0.023 to 0.079 m / s causes abrasion to occur more frequently than sedimentation. Tidal type is a mixture of inclines to double daily, where this type can affect shoreline changes more dynamically.*

**Keyword:** Coastline, Oceanographic Parameters, Gili Ketapang

---

## PENDAHULUAN

Indonesia menduduki peringkat garis pantai terpanjang keempat di dunia dengan panjang mencapai lebih dari 95.181 km. Indonesia memiliki pulau sebanyak kurang lebih 17.480 pulau (Hermanto, 1986). Dengan demikian keadaan Indonesia masih memiliki kelimpahan sumberdaya pesisir yang harus dilestarikan. Jika kelestarian pesisir terganggu, maka akan menyebabkan bencana alam salah satu bencana pesisir yang saat ini sedang dialami oleh hampir seluruh pantai di Indonesia terutama dipulau-pulau kecil yang rentan sekali terhadap perubahan yaitu di Gili Ketapang, Kabupaten Probolinggo.

Menurut (Opa, 2011) garis pantai merupakan batas pertemuan antara bagian laut dan daratan pada saat terjadi air laut pasang tertinggi. Perubahan garis pantai dipengaruhi oleh faktor hidro oseanografi. Faktor Hidro oseanografi seperti angin, arus dan pasang surut, sehingga dapat menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai berupa abrasi maupun sedimentasi.

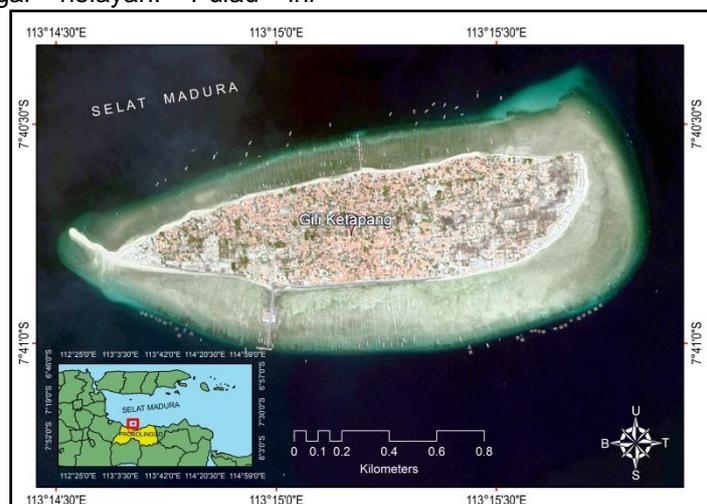
Gili Ketapang merupakan sebuah pulau kecil yang terletak di Selat Madura dengan mayoritas masyarakatnya bermata pencaharian sebagai nelayan. Pulau ini

berpotensi besar untuk dikembangkan sebagai daerah wisata, karena mempunyai daerah pesisir yang indah dengan pasir pantai berwarna putih. Namun, sebagai pulau kecil yang terletak di perairan lepas sebelah utara Kabupaten Probolinggo kondisi pesisir pantai Gili Ketapang dipengaruhi oleh kondisi hidro-oseanografi yang berpotensi mengalami pengurangan wilayah pesisir (abrasi) maupun penambahan daratan (akresi). Tujuan penelitian tersebut dapat mendiskripsikan pola pergerakan angin, arus dan pasang surut serta memetakan perubahan garis pantai di perairan Gili Ketapang, Kabupaten Probolinggo dengan menggunakan data citra Landsat 8 OLI (Hidayati & Purnawali, 2015).

## MATERI DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini terletak di Gili Ketapang Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur. Secara koordinat Secara Koordinat, terletak pada koordinat antara 7°40'30" - 7°41'00" LS dan 113°14'30" - 113°16'00" BT dengan lokasi wilayah berada di perairan Selat Madura. Peta penelitian terdapat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Peta Penelitian

### Perangkat Penelitian

Penelitian ini menggunakan seperangkat laptop yang dilengkapi dengan *Software* SIG (Sistem Informasi Geografis) dengan kemampuan eksistensi image analysis untuk melakukan interpretasi visual, melakukan proses digitasi pada area garis pantai.

### Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data Satelit Landsat 8 OLI yang

tergolong citra satelit resolusi menengah. Data yang diolah yaitu tahun 2013, 2015, 2017 dan 2019. Citra satelit ini diperoleh dari laman USGS dalam bentuk format file TIFF (*Temporary Instruction File Format*), Kemudian data pendukung sebagai parameter oseanografinya adalah data angin dan arus yang diperoleh dari BMKG Perak II Surabaya serta data pasang surut diperoleh dari data Badan Informasi Geografis (BIG). Dimana dalam pengolahan data ini menggunakan tahun 2013, 2015, 2017 dan 2019.

## Metode Penelitian

Metode yang digunakan berdasarkan analisis dari citra landsat 8 OLI ada beberapa tahap yaitu tahap persiapan dan tahap pengelolaan data.

### Pengelolaan Data

Pengolahan data citra yang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Sistem Informasi Geografis (SIG). Tahap Pengelolaan meliputi:

#### Koreksi Radiometrik dan Geometrik

Koreksi Radiometrik adalah koreksi yang ditujukan untuk memperbaiki nilai piksel supaya sesuai dengan yang seharusnya yang biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai kesalahan utama. Koreksi Geometrik adalah proses menyesuaikan koordinat piksel pada citra dengan koordinat bumi dalam bidang datar. Citra Landsat 8 ini sudah melalui proses penyesuaian data sensor dan empiris, serta menggunakan GCP untuk mengatasi kesalahan geometrik sehingga citra Landsat 8 yang dilepas ke publik merupakan produk L1 T (Level-One Terrain-Corrected) yang telah terbebas Dari kesalahan sensor, sehingga tidak perlu dilakukan koreksi geometrik (Suniada, 2015).

Produk standar Landsat 8 yang diunduh dari USGS, merupakan produk citra dengan format TIFF yang telah di konversi atau di skalakan dalam bentuk Digital Number (DN, atau nilai piksel). Apabila nilai DN bernilai 0 maka nilai tersebut dianggap bias atau offset, jadi tidak perlu dilakukan koreksi radiometrik (Halim et al., 2016).

#### Kombinasi Band

Kombinasi Band dapat dilakukan diperangkat lunak ENVI 5.3, penggabungan band yang mempunyai kelebihan untuk membedakan objek yang mempunyai kandungan air atau kelembaban tinggi adalah 543 (Suniada, 2015).

#### Pomotongan Citra (*Cropping*)

Pemotongan cita adalah suatu proses yang dilakukan untuk memotong citra satelit pada daerah penelitian yang diinginkan. Hal tersebut dilakukan agar peneliti lebih fokus dalam melakukan pengolahan data daerah yang ditentukan. Proses pemotongan citra dilakukan di software ENVI 5.3.

## Penajaman Citra (*Pan Sharpening*)

Penajaman citra atau yang disebut dengan transformasi adalah suatu proses yang bertujuan untuk meningkatkan kontras warna dan cahaya pada suatu citra. Proses ini dilakukan untuk mempermudah dalam menginterpretasi, analisa citra dan memperbaiki tampilan citra dalam memaksimumkan kontras pencahayaan dan penggelapan atau menaikkan dan merendahkan data suatu citra.

### Digitasi Garis Pantai

Digitasi adalah serangkaian cara yang digunakan untuk melakukan konversi data analog menjadi data digital yang dapat ditambah *attribute* yang berisikan informasi dari objek yang dilakukan analisa. *Digitized on screen method* atau digitasi manual ini membutuhkan ketelitian yang tinggi dan juga tergantung dari kemampuan pengguna dalam melakukan digitasi. Metode ini menggunakan teknik perbesaran, agar data yang diperoleh lebih rapi dan hasilnya juga sesuai (Suniada, 2015).

### Tumpang Tindih (*Overlay*)

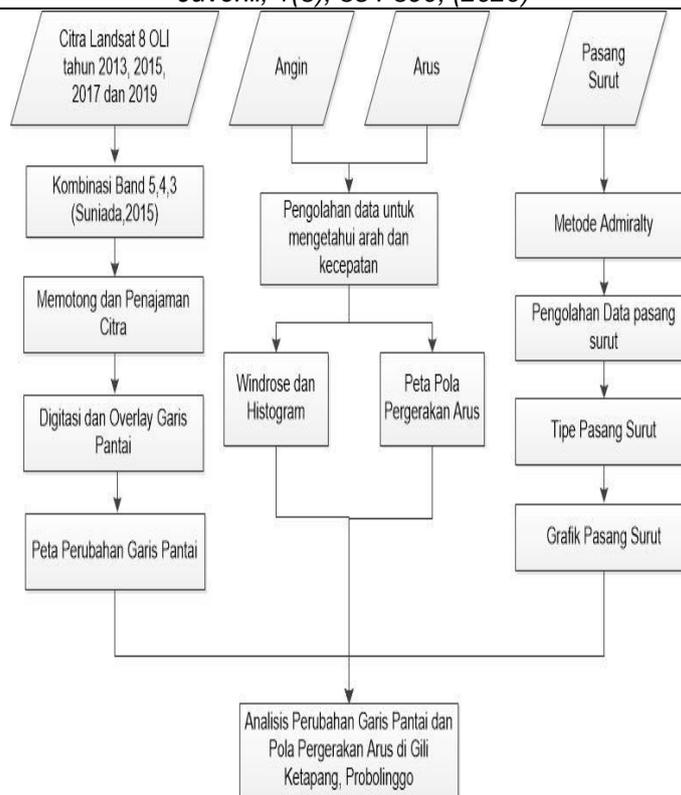
Tumpang tindih merupakan suatu proses yang dilakukan setelah proses digitasi. Proses ini merupakan penggabungan dari dua shp (shapefile) sehingga menjadi satu kesatuan data shp. Overlay dilakukan di perangkat lunak ArcGIS 10.2 dengan cara menggunakan union atau intersect yang terdapat pada toolbar arcToolbox atau dengan melakukan *Multi Layer Impose* untuk menampilkan semua hasil shp agar mudah dilakukan analisa garis pantai yaitu sedimentasi maupun abrasi.

### Layout Peta

Layout adalah suatu cara yang digunakan untuk memperjelas peta serta memperindah dari tampilan peta. Lay out peta dilengkapi atribut yang digunakan sebagai penjelas (toponimi) data peta sebagai informasi – informasi yang lebih akurat. Proses layout peta dilakukan pada perangkat lunak ArcGIS 10.2.

### Tahapan Penelitian

Tahapan pengolahan data untuk mengetahui perubahan garis pantai di Gili Ketapang, Probolinggo sebagai berikut. Tercantum pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Angin

Pengelolaan data angin untuk mengetahui pergerakan angin yang terjadi pada tahun 2013, 2015, 2017 dan 2019 pola angin yang terjadi dalam kurun waktu tersebut dapat ditampilkan pada **Gambar 3**. Pengolahan data angin dilakukan pada bulan Agustus. Pada tahun 2013 pergerakan angin berasal dari Tenggara menuju ke Barat Laut dengan kecepatan rata-rata sebesar 4.39 m/s, tahun 2015 angin bergerak dari Tenggara ke Barat Laut dengan kecepatan sebesar 3.52 m/s, tahun 2017 bergerak dari arah Selatan Menuju Utara dengan kecepatan sebesar 2.77 m/s dan tahun 2019 bergerak dari Tenggara menuju ke Barat Laut dengan kecepatan sebesar 1.73 m/s. Nilai kecepatan dan arah angin didominasi oleh pergerakan angin yang terjadi pada saat Musim Timur. Hal tersebut sesuai dengan pendapat (Fadholi, 2013). menyatakan bahwa pada saat Musim timur di Selatan Pulau Jawa angin bertiup dari benua Australia menuju ke Barat. Hal ini menyebabkan pergerakan massa air permukaan dari Selatan pulau Jawa menuju bagian Barat Samudera Hindia. Angin yang banyak berasal dari Tenggara dan Selatan menunjukkan bahwa daerah Indonesia di bagian selatan khatulistiwa lebih banyak dipengaruhi oleh angin Musim Timur, yakni ketika angin dari Australia bertiup menuju

daratan Asia akibat tekanan udara yang lebih tinggi (Siswanto & Nugraha, 2014).

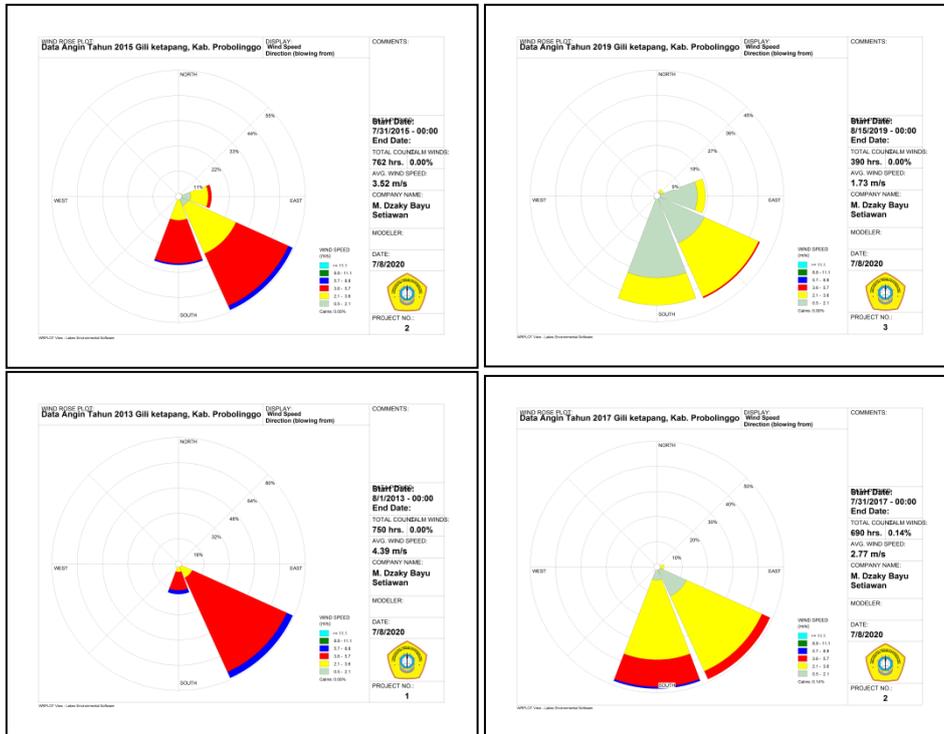
### Data Arus

Pengolahan data arus tahun 2013 bergerak dari arah Barat Daya menuju arah Utara. Dimana pergerakan arus dari arah barat daya dengan kecepatan arus sebesar 0.023-0.072 m/s dengan kecepatan rata-rata sebesar 0.047 m/s. Tahun 2015 pergerakan arus dari arah selatan dengan kecepatan arus sebesar 0.055-0.077 m/s dengan kecepatan rata-rata sebesar 0.066 m/s. Tahun 2017 arah arus bergerak dari arah Selatan menuju arah Utara. Dimana kecepatan arus sebesar 0.058-0.059 m/s dan tahun 2019 arus bergerak dari Barat Daya menuju Utara. Kecepatan arus sebesar 0.061-0.079 m/s dengan kecepatan arus rata-rata sebesar 0.070 m/s. Kecepatan arus selama kurun waktu tersebut berkisar antara 0.023 – 0.079 m/s dengan arah arus dominan yang berasal dari arah Barat Daya dan Selatan, sehingga dapat dikategorikan kecepatan arus di Gili Ketapang adalah lemah. Hal ini sesuai dengan pendapat Tanto et al.,(2016) menyatakan bahwa Arus Khatulistiwa Selatan (AKS) disuplai oleh aliran dari kepulauan Indonesia dengan kecepatan arus sebesar 1.5 m/s dan aliran antisislon dari Selatan yang biasanya lemah dengan kecepatan 0.2-0.5 m/s. Dampak yang

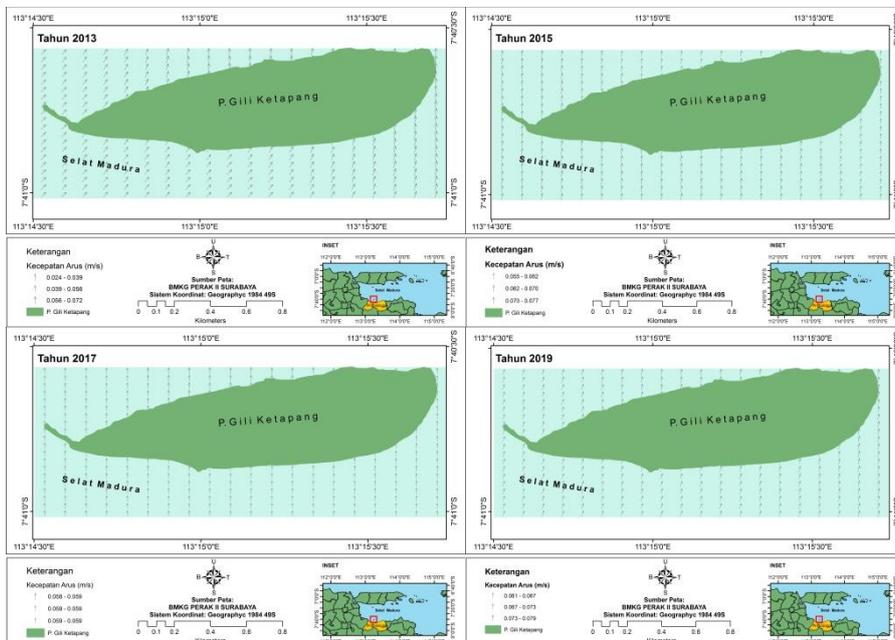
*Setiawan dan Syah, Analisis Pengaruh Oseanografi Terhadap*

dihasilkan dari tiupan angin muson adalah terjadinya pola pergerakan massa air yang berbeda antar musim. Variasi pola pergerakan massa air laut Jawa dikarenakan adanya variasi pergerakan angin sebagai pembangkit

utama terjadinya pergerakan massa air laut tersebut dan di wilayah perairan ini terjadi suatu sistem angin muson Australia-Asia. Berikut pola pergerakan arus dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 3.** Pola Pergerakan Angin



**Gambar 4.** Pola Pergerakan Arus

**Pasang Surut**

Proses pasang surut merupakan salah satu faktor pembangkit arus pasang surut. Ketika

proses menuju pasang dan surut kecepatan arus akan semakin cepat sehingga menyebabkan terbawanya partikel sedimen. Berdasarkan dari komponen harmonik pasang

surut yang menghasilkan grafik beserta bilangan *formzahl*, maka dapat disimpulkan tipe pasang surut yang terjadi diperairan tersebut pada tahun 2013 sampai dengan 2019 adalah pasang surut condong ke harian **Tabel 1.** Bilangan *Formzal* pada tahun 2013-2019

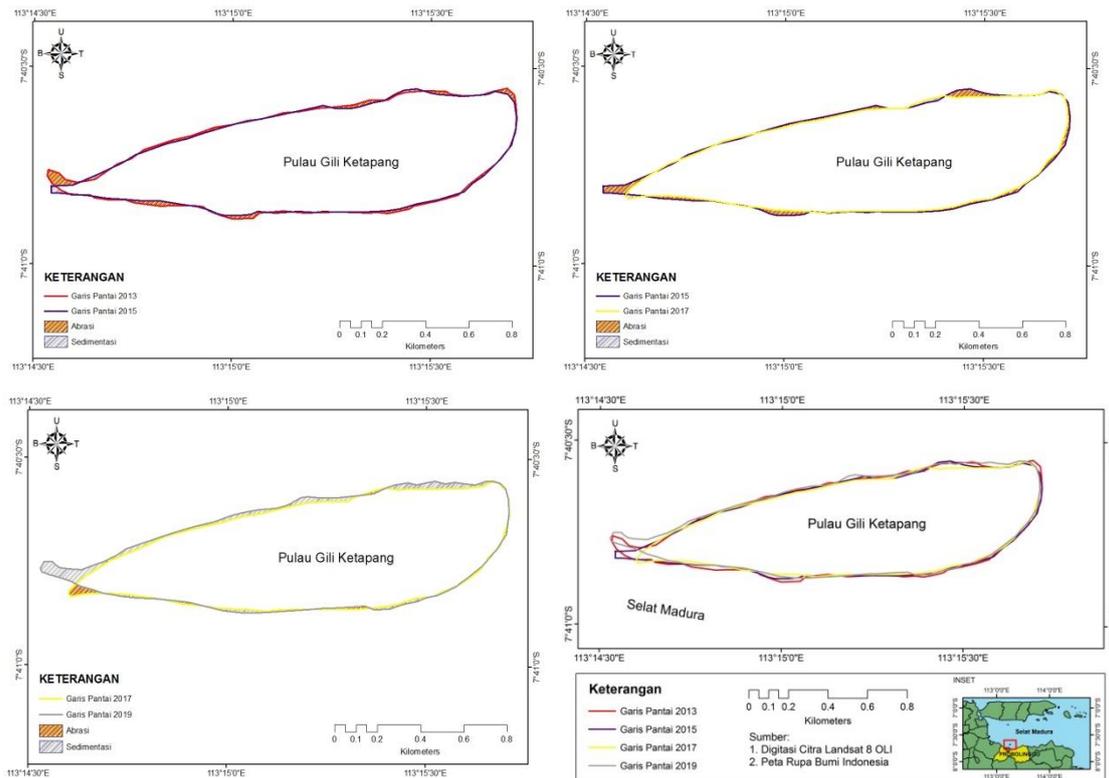
ganda, dimana dalam sehari terjadi 2 kali pasang dan 2 kali surut. Dimana bilangan *formzahl* pada tahun 2013-2019 dapat dilihat pada **Tabel 1.**

Tahun	Nilai <i>Formzahl</i>
2013	1,367
2015	1.111
2017	1,375
2019	1,257

**Garis Pantai**

Peta perubahan garis pantai Gili Ketapang tahun 2013-2019 dapat dilihat pada **Gambar 5** dan besar perubahan luas tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2.** Gambar diatas menunjukkan bahwa selama tahun 2013 sampai dengan 2015. terdapat abrasi yang terjadi di bagian pesisir sebelah utara dan selatan. Tahun 2015-2017 Lokasi disebelah dermaga kapal penumpang, dikarenakan banyak perumahan yang letaknya berdekatan dengan pesisir. Banyak sekali batu cor

sebagai peredam gelombang yang rusak, sehingga terjadi fenomena abrasi yaitu mengkis daratan yang terdapat pemukiman penduduk maupun tempat wisata yang luasan daratannya berkurang. Tahun 2017-2019 bila diamati secara keseluruhan terlihat akresi yang lebih dominan daripada abrasi. Pada kawasan pantai sebagian besar terkena dampak sedimentasi namun sebagian kecil juga terkena dampak abrasi. Pada sebelah utara terjadi sedimentasi besar yang diakibatkan oleh gerusan air laut yang berdampak diarea pesisir sehingga memperluas daratan.



**Gambar 5.** Peta Perubahan Garis Pantai 2013-2019

Tabel 2. menunjukkan besar luasan perubahan garis pantai di Gili Ketapang Probolinggo pada tiap tahunnya selama kurun waktu 2013 sampai dengan 2019. Nilai perubahan pantai yang terjadi abrasi maupun sedimentasi telah diketahui pada tabel tersebut. Pada tahun 2013-2015 nilai abrasi lebih besar dibandingkan dengan sedimentasi.

Tahun 2015-2017 nilai abrasi lebih besar dibandingkan dengan sedimentasi dan tahun 2017-2019 nilai sedimentasi cenderung lebih besar daripada abrasi. Pada tahun 2013-2017 nilai abrasi semakin besar dan disusul tahun 2017-2019 nilai sedimentasi pun juga ikut tinggi daripada tahun sebelumnya. Hasil pengolahan data citra pada tahun 2013-2019

diperoleh nilai abrasi sebesar 3.58 ha dan sedimentasi sebesar 2.27 ha.

Perubahan pantai yang terjadi pada selang waktu 2013 sampai dengan 2019 apabila dilihat pada tabel tersebut maka dapat diketahui abrasi terbesar terjadi pada tahun 2015-2017 yakni seluas 3.5 ha. Sedangkan untuk sedimentasi terbesar terjadi pada tahun 2017-2019 sebesar 1.4 ha. abrasi dan sedimentasi ini terjadi tiap waktu dan apabila dihitung pada lokasi tersebut mengalami perubahan rata-rata pada tiap 2 tahun sekali yaitu abrasi seluas 2.4 ha/tahun dan

sedimentasi seluas 0.8 ha/tahun. Hidayati & Purnawali (2015) menyatakan bahwa pada lokasi penelitian pada tahun sebelum dilakukan penelitian ini dan terungkap untuk luas perubahan garis pantai tahun 2004 sampai 2006 nilai sedimentasi sebesar 0.84 ha dan abrasi sebesar 0.48 ha. Pada periode tahun 2006 sampai dengan 2009 terjadi akresi sebesar 1.82 ha dan abrasi sebesar 1.06 ha dan pada periode tahun 2009 sampai dengan 2014 pesisir Gili Ketapang mengalami perubahan berupa sedimentasi sebesar 1.23 ha dan abrasi sebesar 1.14 ha.

**Tabel 2.** Perubahan Luasan Garis Pantai Gili Ketapang Probolinggo

No.	Tahun	Perubahan Luasan (ha)	
		Abrasi	Sedimentasi
1.	2013-2015	2.9	0.7
2.	2015-2017	3.5	0.4
3.	2017-2019	0.9	1.4
	Rata - rata	2.4	0.8
	2013-2019	3.58	2.27

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan di pesisir Gili Ketapang, Probolinggo maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa parameter oseanografi mempunyai pengaruh terhadap perubahan garis pantai Gili Ketapang, dimana pada sisi utara terjadi sedimentasi dan selatan terjadi abrasi. Hal ini dikarenakan pola pergerakan angin yang bergerak dari arah tenggara menuju barat laut, arah arus bergerak dari arah selatan menuju utara yang disebabkan oleh Musim Timur, dengan tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda.

Berdasarkan analisis citra satelit Landsat 8 OLI dengan menggunakan metode digitasi (*digitized on screen*) pesisir Gili Ketapang selama kurun waktu 2013 sampai dengan 2019 telah mengalami abrasi dengan rata-rata 2.4 ha/2 tahun dan sedimentasi dengan rata-rata sebesar 0.8 ha/2 tahun. Abrasi terbesar terjadi pada tahun 2015-2017 sebesar 3.5 ha dan sedimentasi terbesar terjadi pada tahun 2017-2019 sebesar 1.4 ha. Serta tahun 2013-2019 diperoleh nilai abrasi sebesar 3.58 ha dan sedimentasi sebesar 2.27 ha.

### DAFTAR PUSTAKA

Halim, H., Halili, H., & Afu, L. (2016). Studi Perubahan Garis Pantai Dengan Pendekatan Penginderaan Jauh Di Wilayah Pesisir Kecamatan Soropia. *Jurnal Sapa Laut (Jurnal Ilmu Kelautan)*, 1(1), 24–31.

- Fadholi, A. (2013). Analisis Data Angin Permukaan Di Bandara Pangkalpinang Menggunakan Metode Windrose. *Jurnal Geografi*, 10(2), 112-122.
- Hermanto, B. (1986). Pemantauan Garis Pantai Dengan Menggunakan Citra LANDSAT. *Oseana XI (4)*, 163-170.
- Hidayati, N., & Purnawali, H. S. (2015). Deteksi Perubahan Garis Pantai Pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo (Detection of Coastline Change of Gili Ketapang. Deteksi Perubahan Garis Pantai Pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo. May 2016, 570–574.
- Opa, E. T. (2011). Perubahan Garis Pantai Desa Bentenan Kecamatan Pusomaen, Minahasa Tenggara. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 7(3), 109.
- Siswanto, A. D., & Nugraha, W. A. (2014). Studi Parameter Oseanografi di Perairan Selat Madura Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan*, 7(1), 45–49.
- Suniada, I. (2015). Deteksi Perubahan Garis Pantai di Kabupaten Jembrana Bali Dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh. *Jurnal Kelautan Nasional*, 10, 13–20.
- Tanto, T.A., Husrin, S., Wisha, U.J., Putra, A., Putri, R.K & Ilham. (2016). Karakteristik Oseanografi Fisik (Batimetri, Pasang Surut, Gelombang Signifikan dan Arus Laut) diperairan Teluk Bungus. *Jurnal Kelautan* 9(2):108-121.