



JURNAL SEGARA

<http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/segara>

ISSN : 1907-0659

e-ISSN : 2461-1166

DOI : 10.15578/segara.v19i2.11180

STUDI PERUBAHAN GARIS PANTAI PULAU TABUHAN KECAMATAN WONGSOREJO KABUPATEN BANYUWANGI MENGGUNAKAN CITRA GOOGLE EARTH

STUDY OF SHORELINE CHANGE OF TABUHAN ISLAND IN WONGSOREJO DISTRICT BANYUWANGI REGENCY USING GOOGLE EARTH IMAGE

Firdaus Achmad Rizqiyanto*, Mauludiyah, Dian Sari Maisaroh

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Ampel
Jl. A Yani 117, Wonocolo, Surabaya, Jawa Timur 60237 Indonesia

Received: 6 July 2024 / Accepted: 11 August 2024 / Published: 30 August 2024

ABSTRAK

Pantai merupakan daerah yang sering mengalami perubahan bentuk yang dapat terjadi secara cepat maupun lambat tergantung dari yang mempengaruhinya, baik karena faktor alami maupun buatan. Pulau Tabuhan merupakan salah satu pulau yang memiliki problematika perubahan garis pantai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi fisik hidrooseanografi dan perubahan garis pantai Pulau Tabuhan. Parameter fisik hidrooseanografi meliputi pasang surut, arus, angin, gelombang dan *Total Suspended Solid* (TSS). Studi perubahan garis pantai Pulau Tabuhan menggunakan metode overlay (tumpang susun) citra Google Earth tahun 2006, 2011, 2016 dan 2021. Hasil menunjukkan perairan Pulau Tabuhan memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda, kecepatan arus berkisar 0,2760 m/s sd 0,9023 m/s mengarah dari utara ke selatan dan angin memiliki kecepatan 0 – 17 knot dominan mengarah dari selatan menuju utara dan tenggara menuju barat laut. Gelombang memiliki tinggi maksimal 2,6 m dan minimal 0.01 m serta nilai *Total Suspended Solid* (TSS) paling tinggi 198,9 mg/L dan minimal 110,3 mg/L. Hasil Penelitian menunjukkan luasan Pulau Tabuhan berkurang dari 67.313,4 m² menjadi 50.028 m² dengan rata-rata pertahunnya 850,9 m² dalam kurun tahun 2006 – 2021. Nilai abrasi yang terjadi sebesar 22.423,3 m² di bagian selatan dan barat dan akresi 5.128,9 m² di bagian utara Pulau Tabuhan.

Kata Kunci: Pulau Tabuhan, Hidrooseanografi, Perubahan Garis Pantai, Abrasi, Akresi

ABSTRACT

The beach is an area that often experiences changes in shape that can occur quickly or slowly depending on those who influence it, both due to natural and artificial factors. Tabuhan Island is one of the islands that has the problem of shoreline changes. This study aims to determine the physical conditions of hydrooceanography and changes in the coastline of Tabuhan Island. Hydrooceanographic physical parameters include tides, currents, winds, waves and Total Suspended Solids (TSS). The study of changes in the coastline of Tabuhan Island uses the overlay method using Google Earth images in 2006, 2011, 2016 and 2021. The overlay method is a method of overlapping images from the old to the newest. The results show the waters of Tabuhan Island have a mixed tidal type with a double daily trend, the current speed ranges from 0.2760 m/s to 0.9023 m/s from north to south and the wind has a speed of 0-17 knots dominantly from south to north and southeast to northwest. The waves have a maximum height of 2.6 m and a minimum of 0.01 m and the highest Total Suspended Solid (TSS) value is 198.9 mg/L and a minimum of 110.3 mg/L. The results of the study show the area Tabuhan Island has reduced its area from 67,313.4 m² to 50,028 m² with an annual evenly of 850.9 m² in the period 2006 – 2021. The abrasion value that occurs is 22,423.3 m² happening in south and west and the accretion is 5,128.9 m² happening in the north Tabuhan Islands.

Keywords: Tabuhan Island, Hydrooceanography, Coastal Shoreline Change, Abrasion, Accretion

Corresponding author:
Firdaus Achmad Rizqiyanto. Email: Firdausachmadrizqiyanto@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Pulau Tabuhan adalah pulau yang tak berpenghuni berkedudukan di Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi Jawa Timur. Pulau Tabuhan berkedudukan sejauh 20 km dari Kabupaten Banyuwangi yang berkedudukan di Selat Bali yang memiliki luas sekitar 5 hektar (Damayanti, 2012). Pulau Tabuhan dalam Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur No 1 Tahun 2018 tentang Rencana Zonasi Wilayah Pesisir Dan Pulau Pulau Kecil Provinsi Jawa Timur Tahun 2018-2038 bahwasannya Pulau Tabuhan merupakan objek wisata laut di bidang pemanfaatan sumber daya laut di Kabupaten Banyuwangi.

Lingkungan pesisir terutama pantai merupakan daerah yang sering terjadi modifikasi bentuk. Modifikasi bentuk pantai bisa berubah cepat maupun secara lama melihat dari hal-hal yang mempengaruhi modifikasi bentuk pantai atau pesisir tersebut. Perubahan garis pantai di suatu wilayah pesisir atau pulau terbagi oleh dua variabel yaitu variabel alamiah dan variabel buatan. Variable alamiah berasal dari pengaruh dinamika hidrooseanografi yang terjadi di wilayah tersebut seperti pasang surut, gelombang laut, pergerakan arus laut dan perubahan iklim serta dipengaruhi oleh nilai sedimen terlarut atau *Total Suspended Solid* (TSS) yang terdapat perairan tersebut. Faktor buatan yang mampu memodifikasi bentuk pantai seperti kesibukan penduduk antara lain seperti merubah fungsi daerah untuk pemukiman (Halim *et al.* 2016

Upaya penanggulangan fenomena abrasi di Pulau Tabuhan sudah dilakukan yaitu dengan meletakkan teknologi karang buatan yang merupakan bentuk perhatian dari masyarakat sekitar sebagai pencegah pesisir Pulau Tabuhan dari fenomena akresi dan juga abrasi yang menyebabkan berkurangnya luasan dari pulau tersebut (Eswanto & Masluha, 2019). Belum ada penelitian lebih terperinci tentang perubahan garis pantai di Pulau Tabuhan sehingga penelitian perihal perubahan garis pantaimdi Pulau Tabuhan perlu dilakukan sehingga peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian tentang Studi Perubahan Garis Pantai Pulau Tabuhan Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Citra Google Earth.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa data sekunder yang dipakai yaitu data Pasang Surut harian dari Badan Informasi Geospasial tahun 2011 - 2021, data Arus dari Copernicus Marine Service tahun 2011 - 2021 dan data Angin dari European Centre for Medium-

Range Weather Forecast (ECMWF) tahun 2011 - 2021. Data *Total Suspended Solid* (TSS) yang diambil di 4 lokasi. Penelitian ini yaitu menggunakan metode deskriptif yang menggunakan pendekatan pemetaan dan perhitungan dan metode yang dipakai dalam data garis pantai yang diperoleh dari Citra Google Earth Pro tahun pengambilan citra 2006, 2011, 2016 dan 2021.

Penentuan tipe pasang surut di perairan Pulau Tabuhan digunakan metode pengolahan secara Admiralty yang meliputi 8 skema yang outputnya menghasilkan nilai formzhal yang nantinya menjadi penentu dari tipe pasang surut yang ada. Pengolahan data arus menggunakan Software Ocean Data View untuk mengubah format NetCdf menjadi txt. Setelah menjadi format txt, data diolah didalam Microsoft Excel untuk menentukan arah dan kecepatan setelah itu dimodelkan di software Arcgis.

Pengolahan data angin diolah dengan menggunakan software ODV (Ocean Data View) yang kemudian diolah di Microsoft Excel dan dikelompokkan sesuai jenis dan dimodelkan di software WR.Plot untuk memperoleh model mawar angin yang memiliki skala Beaufort. Pengolahan data gelombang menggunakan metode Sverdrup Munk Bretschneider (SMB) untuk meramalkan tinggi gelombang signifikan dan periode gelombang signifikan menggunakan data angin sebelumnya. Pengolahan data *Total Suspended Solid* (TSS) menggunakan metode Gravimetri untuk menentukan berat senyawa atau zat yang terkandung dalam satu liter air yang diteliti. Pengolahan data perubahan garis pantai menggunakan metode overlay atau tumpang tindih citra dari yang terdahulu hingga yang terbaru sehingga didapati pola perubahan garis pantai yang terjadi baik yang terjadi akibat akresi ataupun abrasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN Pasang Surut

Perhitungan data pasang surut yang diperoleh dari website Tides.big.go.id dilakukan perhitungan secara Admiralty Setelah dilakukan perhitungan secara admiralty maka menghasilkan konstanta dan nilai yang disajikan dalam tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai Penting Pasang Surut Perairan Pulau Tabuhan 2011 – 2021
Table 1. Importance Value of Tidal Waters in Tabuhan Island 2011 - 2021

Tahun	Nilai Penting Perhitungan Pasang Surut Metode <i>Admiralty</i> (Dalam Cm)							
	So	Zo	HHWL	LLWL	MHWL	MLWL	MSL	FORMZAHL
2011	167.50	113.23	206.87	19.73	155.12	71.48	167.50	1.248
2012	171.78	110.76	201.92	19.68	152.70	68.90	171.78	1.184
2013	160.55	105.89	192.45	19.33	147.61	64.16	160.55	1.076
2014	149.45	111.67	195.73	19.12	149.85	65.00	149.45	1.087
2015	145.01	106.73	194.17	19.29	149.12	64.35	145.01	1.070
2016	148.23	107.10	194.88	19.33	149.30	64.90	148.23	1.086
2017	161.60	107.38	196.09	18.67	149.01	65.74	161.60	1.136
2018	169.80	112.55	204.57	19.55	154.06	70.06	169.80	1.209
2019	168.57	114.16	208.32	19.99	155.71	72.60	168.57	1.276
2020	171.56	116.48	212.66	20.31	157.56	75.41	171.56	1.353
Rata-rata	161.41	110.59	200.77	19.50	152.00	68.26	161.41	1.172

Sumber : Data Pribadi

Pasang surut Data nilai penting yang diperoleh dari nilai konstanta dapat diketahui bahwasannya nilai Formzhal rata rata selama 10 tahun pasang surut di perairan pulau tabuhan yaitu sebesar 1.172 sehingga dapat diketahui bahwasannya pasang surut di perairan Pulau Tabuhan memiliki tipe pasang surut campuran condong harian ganda (mixed semi diurnal). Hal ini koleratif dengan pendapat dari Poerbandono (2005) yang yang dikemukakan dalam bukunya yaitu bahwasannya pasang surut yang memiliki nilai Formzhal diantara 0.5 – 1.50 termasuk kedalam tipe campuran condong harian ganda (mixed semidiurnal) dimana pasang surut terjadi sehari dua kali dengan periode dan kenaikan muka air yang berbeda.

Siahaan *et al* (2021) juga melakukan penelitian mengenai tipe pasang surut di Perairan Selat Bali yang menghasilkan bahwasannya pasang surut di Selat Bali memiliki jenis pasang surut campuran condong harian ganda dan sesuai juga dengan dari Pariwono (1985) yang dalam bukunya berpendapat bahwasannya pasang surut

di Indonesia kebanyakan memiliki kharakteristik campuran akibat dari perambatan dari dua samudra yang memiliki kharakteristik campuran utamanya jenis campuran condong menuju harian ganda. Perambatan pasang surut tersebut didampaki oleh kedalaman laut, Laut Jawa bagian timur menerima perambatan pasang surut dari Samudera Pasifik melalui Selat Makassar dan Laut Banda.

Arus

Data arus perairan Pulau Tabuhan didapatkan dari website Marine Copernicus. Data yang berasal dari website Marine Copernicus kemudian didownload dalam kurun waktu 10 tahun di rentang tahun 2011 – 2021. Data arus kemudian diinterpolasikan dan dimodelkan di dalam Software Arcgis secara spasial untuk menentukan arah dan kecepatan arus yang berada di perairan Pulau Tabuhan. Adapun berikut adalah pemodelan arah dan kecepatan arus yang dijelaskan pada gambar dibawah ini.

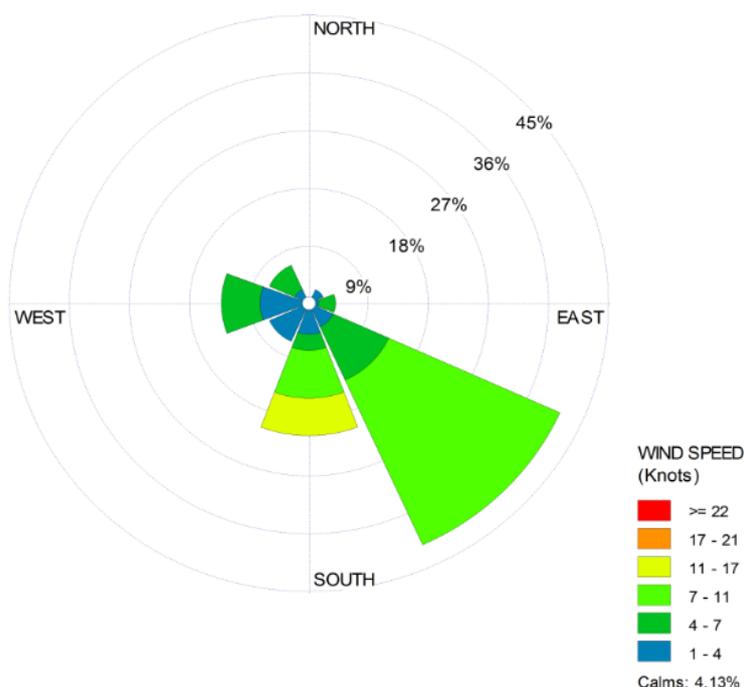


Gambar 1. Pola Pergerakan Arus Perairan Pulau Tabuhan
Figure 1. Pattern of Movement of the Waters of Tabuhan Island
 Sumber : Data Pribadi

Rata rata kecepatan arus yang ada di perairan Pulau Tabuhan sebesar 0.472 m/s yang didominasi dari arah utara menuju selatan, kecepatan maksimum dari arus di perairan Pulau Tabuhan sekitar 0.902 m/s sedangkan arus di perairan Pulau Tabuhan memiliki kecepatan minimum sekitar 0.283 m/s . pada hasil pemodelan kecepatan arus pada software Arcgis, pada bagian utara pulau tabuhan memiliki kecepatan dalam kategori lambat yang disimbolkan dengan warna hijau sedangkan untuk dibagian selatan pulau tabuhan memiliki kecepatan arus yang tergolong deras yang disimbolkan dengan warna merah yang memiliki arah dari utara menuju selatan. Hasil ini koleran dengan penelitian dari Setiawan *et al* (2019) melakukan penelitian mengenai arah dan kecepatan arus di Selat Bali dimana menyatakan bahwa pergerakan arus laut di selat bali cenderung bergerak dari Laut Bali menuju ke Samudera Hindia

Angin

Data angin di Pulau Tabuhan diperoleh dari situs ECMWF (*European Centre for Medium Range Weather Forecast*). Data yang berasal dari website ini kemudian didownload dalam kurun waktu 10 tahun di rentang tahun 2011 – 2021. Persebaran dari distribusi angin mulai dari arah dan kecepatan dapat diketahui menggunakan salah satu software *WR Plot View* dimana memunculkan penghitungan windrose serta tampilan garis dengan penggambaran variabel meteorologi waktu sesuai dengan kebutuhan. Windrose dapat menampilkan kearah mana kecenderungan pergerakan dari arah angin. Berikut adalah pemodelan angin dalam bentuk mawar angin.



Gambar 2. Hasil Windrose Angin Pulau Tabuhan
Figure 2. Results of Tabuhan Island Windrose
 Sumber : Data Pribadi

Hasil analisis data yang diperoleh, kecenderungan arah angin yang terjadi selama kurun waktu 10 tahun rentang tahun 2011 – 2021 di Pulau Tabuhan kebanyakan datang menuju barah laut yang berasal dari arah tenggara yang memiliki presentase 41% yang memiliki kecepatan mulai dari 1 knot sampai dengan kecepatan tertinggi 11 knot dan menuju arah utara 21% yang memiliki kecepatan antara 1 knot sampai dengan kecepatan tertinggi 17 knot.

Data yang sudah diolah kemudian dikonversi menjadi skala beafort untuk mengetahui kelas dari kecepatan angin tersebut dengan mengubah satuan knot menjadi *m/s* dimana 1 knot senilai dengan 0,514 *m/s* (Lusiani & Wardoyo, 2017). Pulau Tabuhan memiliki kecepatan angin yang bervariasi dimana angin yang mengarah dari tenggara menuju barat laut dengan kecepatan maksimal 11 knot dengan persentase 41% yang jika di konversikan ke dalam *m/s* menjadi 5,7 *m/s* dan yang berhembus dari selatan menuju utara memiliki kecepatan 8,8 knot dengan persentase 21% yang jika dikonversikan ke dalam *m/s* menjadi 8.8 *m/s*. hal ini sesuai dengan hasil temuan Setiawan *et al* (2019) yang dalam hasil

penelitiannya berpendapat bahwa selat bali memiliki arah angin yang bervariasi yang didominasi dari arah tenggara, selatan dan barat daya ketika malam hari dan terkadang berganti dari arah timur laut ketika siang hari. Dalam skala Beaufort Pulau Tabuhan memiliki Pulau Tabuhan memiliki skala 5 dan 6 berarti bertipe tiupan angin sedang dan tiupan angin sejuk

Gelombang

Triadmojo (1999) dalam Setiawan *et al* (2016) menyatakan data angin dapat dikonversikan menjadi data ketinggian gelombang signifikan dan periode gelombang menggunakan metode Sverdrup Munk Bretschneider (SMB) yang merupakan salah satu metode yang digunakan untuk meramalkan gelombang yang terbentuk pada laut.

Peramalan tinggi gelombang signifikan dan panjang periode gelombang di perairan Pulau Tabuhan didapatkan dari data angin yang memiliki rentang waktu 10 tahun terakhir dari tahun 2011 – 2021 yang sudah diolah sehingga menghasilkan data sebagai berikut.

Tabel 2. Tinggi dan Periode Gelombang Perairan Pulau Tabuhan
Table 2. Height and Period of Waves in Tabuhan Island

Keterangan	Tinggi Gelombang Signifikan	Periode Gelombang
Maksimal	2,60 Meter	2.63 detik
Minimal	0.01 Meter	0,08 detik
Rata Rata	0.23 Meter	0,50 detik

Sumber : Data Pribadi

Tinggi gelombang signifikan di perairan Pulau Tabuhan Memiliki ketinggian maksimal sebesar 2,60 meter dan memiliki rata rata ketinggian 0,23 meter dan memiliki periode gelombang paling tinggi dengan nilai 2,63 detik yang memiliki rata rata 0,50 detik. Taryono *et al* (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa di Musim Timur memiliki ketinggian gelombang berkisar 1 - 2,5 meter sedangkan jika musim barat memiliki ketinggian gelombang berkisar 1 - 3 meter.

Ketinggian gelombang yang ada di perairan Pulau Tabuhan tidak lepas dari peran parameter angin yang ada di perairan Pulau Tabuhan. Angin memiliki faktor penting dalam pembentukan gelombang dikarenakan arena gelombang diciptakan oleh angin sehingga angin mempengaruhi ciri ciri tertentu dari gelombang.

Misalnya, semakin cepat atau tinggi kecepatan angin, semakin besar kecepatan dan panjang gelombangnya. (Nadia & Oktaviandra, 2019)

Total Suspended Solid (TSS).

Sampel yang telah dikumpulkan kemudian di teliti untuk mencari nilai *Total Suspended Solid* (TSS) yang berada di perairan Pulau Tabuhan. Pengujian sampel menggunakan metode gravimetri dimana metode gravimetrimmerupakan penimbangan massa suatu partikel tertentu. Pemisahan partikel yang ada menggunakan beberapa metode seperti metode penguapan, pengendapan atau yang lain sebagainya. (Rahmelia *et al*, 2015). Nilai *Total Suspended Solid* (TSS) didapatkan hasilnya yang dijelaskan di tabel dibawah ini

Tabel 3. Nilai *Total Suspended Solid* TSS tiap stasiun
Table 3. *Total Suspended Solid* TSS value for each station

Stasiun	Hasil TSS dalam mg/L
1	110,3 mg/L
2	179,3 mg/L
3	198,9 mg/L
4	188,3 mg/L

Sumber : Data Pribadi

Nilai dari *Total Suspended Solid* (TSS) yang berada di perairan Pulau Tabuhan yaitu 110,3 mg/L di transek 1, 188,3 mg/L di transek 2, 198,9 mg/L di transek 3 dan 179,1 mg/L di transek 3 Nilai *Total Suspended Solid* (TSS) paling tinggi di stasiun 3 dan nilai paling kecil berada di stasiun 1. Menurut PerMen LH Nomor 01 Tahun 2010 yang membahas mengenai baku mutu *Total Suspended Solid* (TSS) bahwasannya nilai *Total Suspended Solid* (TSS) yang berada di perairan Pulau Tabuhan memiliki tingkatan sedang dimana nilai *Total Suspended Solid* (TSS) yang berada di perairan Pulau Tabuhan berkisar antara 110,3 mg/L sampai 198,9 mg/L. hal ini bisa terjadi dikarenakan pada waktu pengambilan sampel di bulan Oktober dimana bulan Oktober sudah memasuki musim penghujan.

Nilai *Total Suspended Solid* (TSS) dapat berubah dan terpengaruh yang diakibatkan oleh musim hujan, dikarenakan air hujan merupakan wadah pembawa partikel dari permukaan seperti organisme mauun konsentrat lain. Semakin tingginya curah hujan menyebabkan semakin tinggi juga nilai konsentrasi *Total Suspended Solid* (TSS) jika dibandingkan dengan curah hujan yang memiliki tingkatan yang rendah (Bae, 2013). Hal ini yang menyebabkan kenapa nilai *Total Suspended Solid* (TSS) di perairan Pulau Tabuhan memiliki nilai Sedang.

Perubahan Garis Pantai.

Pulau kecil dan tak berpenghuni rawan sekali mengalami perubahan dinamika garis pantai. Perubahan garis pantai di suatu wilayah pesisir atau pulau terbagi menjadi dua penyebab yaitu disebabkan oleh dinamika alam dan disebabkan oleh aktivitas buatan. Faktor alam berasal dari pengaruh proses dinamika pantai yang terjadi di wilayah tersebut seperti pasang surut, gelombang laut, pergerakan arus laut, perubahan iklim dan pergerakan sedimen terlarut. Selain itu faktor buatan seperti kegiatan manusia diantaranya alih guna fungsi lahan untuk pembangunan (Halim et al. 2016).

Pemodelan perubahan garis pantai memerlukan uji akurasi atau uji validasi citra yang di dapat dengan kondisi sebenarnya. Uji validasi data dilaksanakan dengan metode *Ground Check* untuk membuktikan apakah citra yang akan digunakan dapat diterima dan teruji kebenarannya, menurut Istiqomah (2016) dalam jurnalnya menyatakan bahwasannya *Ground Check* merupakan suatu metode yang digunakan oleh seseorang untuk mengetahui kondisi citra, foto atau peta dengan kondisi nyata di tempat penelitian.

Citra yang digunakan sebagai acuan untuk dilakukan *Ground Check* adalah citra *Google Earth* tahun 2021 yang diunduh di bulan Mei 2021 sedangkan *Ground Check* dilakukan pada bulan Juni 2021. Pengecekan menggunakan *software Android TS Pro* yang merupakan *Software* yang berfungsi untuk menentukan stasiun sesuai koordinat yang kemudian dimodelkan di *software Arcgis*. Adapun hasil *Ground Check* dijelaskan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Uji Akurasi Citra Terhadap Lapangan
Table 4. Result of Image Accuracy Test Results on Field

Titik validasi	Longtitude	Latitude	Penampakan Citra	Penampakan Sebenarnya
Stasiun 1	114.462	-8.036	Daratan	Daratan
Stasiun 2	114.461	-8.036	Daratan	Daratan
Stasiun 3	114.46	-8.036	Daratan	Daratan
Stasiun 4	114.46	-8.037	Daratan	Daratan
Stasiun 5	114.461	-8.037	Daratan	Daratan
Stasiun 6	114.461	-8.038	Perairan	Daratan
Stasiun 7	114.462	-8.038	Daratan	Daratan
Stasiun 8	114.463	-8.038	Daratan	Daratan
Stasiun 9	114.463	-8.037	Daratan	Daratan
Stasiun 10	114.462	-8.037	Daratan	Daratan

Sumber : Data Pribadi

Penentuan nilai akurasi data menggunakan rumus akurasi keseluruhan (*Overall Accuracy*) dimana setelah dilakukan perhitungan menghasilkan nilai 90% untuk akurasi data citra Pulau Tabuhan dengan pengamatan langsung. Menurut Harianto (2011) dalam Lubis et al(2017) menyatakan bahwasannya uji akurasi yang memiliki keakuratan diatas 80% sudah bisa dinyatakan sebagai data yang akurat. Hal ini menunjukkan bahwasannya citra yang digunakan untuk memodelkan perubahan garis pantai Pulau Tabuhan dapat dikatakan akurat dikarenakan memiliki nilai 90%. Uji akurasi digitasi citra terhadap citra yang didigitasi juga dilakukan untuk mengetahui apakah hasil digitasi yang dilakukan bias dinyatakan sebagai digitasi yang akurat.

Metode yang digunakan untuk menguji akurasi digitasi citra ada metode RMSe (*Root Mean Square Error*) yang setelah didapatkan nilainya digunakan untuk menentukan Nilai CE90 atau nilai ketelitian horizontal sebagai parameter akurasi dari sebuah digitasi dan kemudian dibandingkan dengan PERKA BIG No 6 Tahun 2018 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. Adapun berikut adalah hasil uji akurasi digitasi terhadap citra yang dijabarkan di Tabel dibawah ini

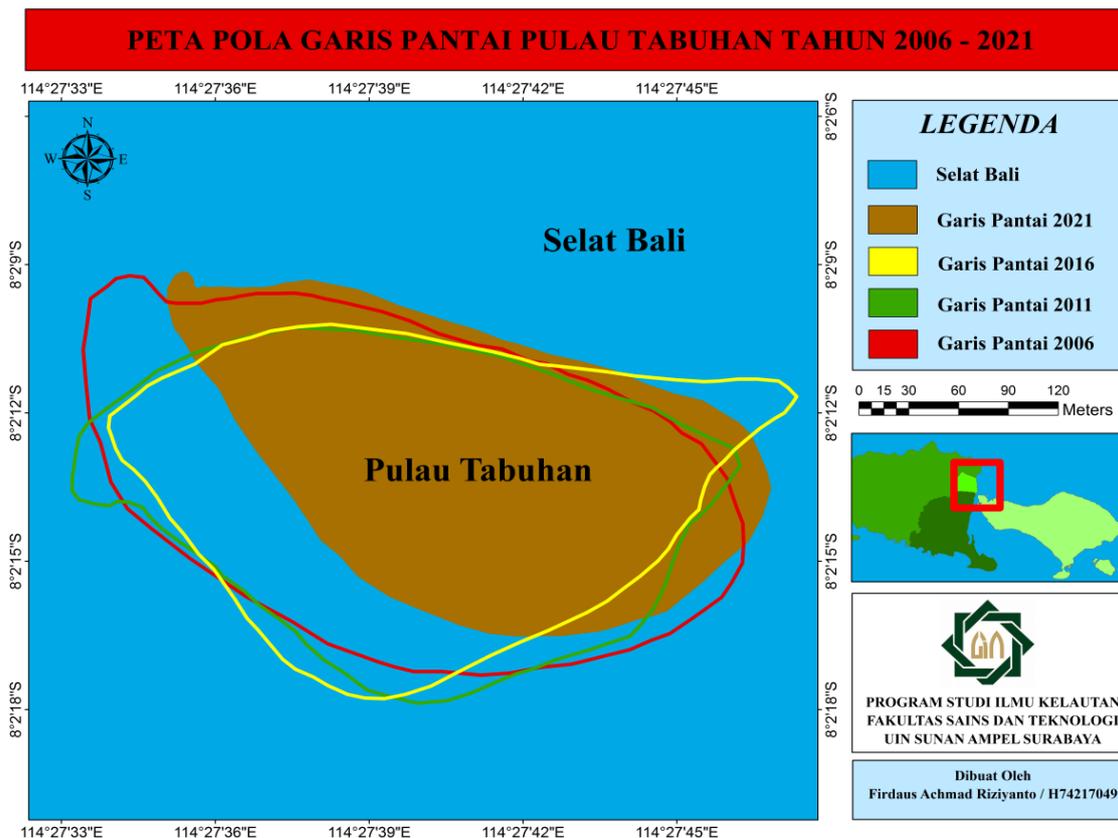
Tabel 5. Hasil Uji Akurasi Digitasi Terhadap Citra
Table 5. Results of Digitization Accuracy Test on Image

Tahun Digitasi	Nilai RMSe (m)	Nilai CE90 (m)
2006	0,154	0.233
2011	0,680	1.032
2016	0,346	0,525
2021	0,375	0,569

Sumber : Data Pribadi

Digitasi yang dilakukan menggunakan skala 1:2.500 sehingga berdasarkan hasil uji akurasi yang dilakukan bahwasannya digitasi citra Pulau Tabuhan ini dapat dipakai sebagai peta acuan dikarenakan sesuai dengan klasifikasi ketelitian yang telah ditetapkan di PERKA BIG Nomor 06 Tahun 2014 di skala 1:2500 pada kelas 1 untuk citra tahun 2006, 2016, 2021 dan kelas 2 untuk citra 2011.

Pola perubahan garis pantai Pulau Tabuhan dalam 20 tahun terakhir, dapat diketahui dengan menggunakan metode teknik tumpang tindih (*Overlay*) hingga didapati bagaimana pola perubahan garis pantai yang terjadi dalam rentang waktu 20 tahun terakhir dimulai dari tahun 2006 hingga tahun 2021. Data peta tahunan Pulau Tabuhan didapat dari penyedia layanan peta yaitu *Google Earth Pro*. Setelah peta didapatkan kemudian peta didigitasi di sepanjang pantai per setiap tahun penelitian dimana di penelitian ini menggunakan citra Pulau Tabuhan pada tahun 2006, 2011, 2016, 2021. Berikut adalah hasil *overlay* garis pantai Pulau Tabuhan pada 20 tahun terakhir yang bisa disaksikan dalam gambar dibawah ini.



Gambar 3. Peta Pola Garis Pantai Pulau Tabuhan 2006 - 2021
Figure 3. Tabuhan Island Coastline Pattern Map in 2006 - 2021

Sumber : Data Pribadi

Peta diatas menggambarkan bahwasannya garis pantai Pulau Tabuhan tahun 2006 disimbolkan dengan warna merah, garis pantai Pulau Tabuhan tahun 2011 dengan warna hijau, garis pantai Pulau Tabuhan tahun 2016 dengan warna kuning dan garis pantai Pulau Tabuhan tahun 2021 dengan warna coklat. Jika dilihat dari pola perubahannya selama 20 tahun terakhir, bahwasannya Pulau

Tabuhan mengalami perubahan yang sangat mencolok bagian selatan dan barat pulau tersebut dan mengalami perubahan luasan pulau yang cukup signifikan pada 20 tahun terakhir. Adapun berikut adalah rincian luas pulau tabuhan dari tahun 2006 sampai dengan 2021 yang dibagi per 5 tahun yang disajikan pada tabel dibawah ini.

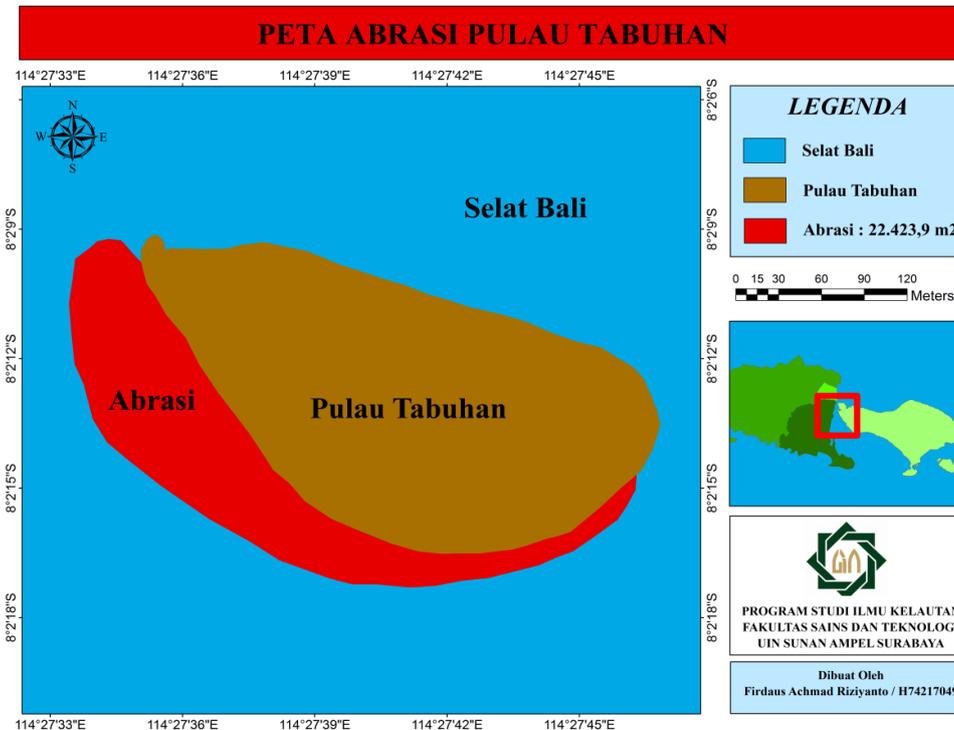
Tabel 6. Luas Pulau Tabuhan 2006 - 2021
Table 6. Area of Tabuhan Island 2006 - 2021

Tahun	2006	2011	2016	2021	Rata Rata
Luas m^2	67.313,4 m^2	59.776,4 m^2	58.836,9 m^2	50.018,9 m^2	850,9 m^2

Sumber : Data Pribadi

Perhitungan luas Pulau Tabuhan menggunakan perangkat lunak Arcgis, Pulau Tabuhan mengalami penyusutan luasan lahan yang awalnya pada tahun 2006 seluas 67.313.4 m^2 menjadi 50.018.9 m^2 hanya dalam kurun waktu 15 tahun terakhir dengan rata rata penyusutan pertahun mencapai 890,9 m^2 hal ini cukup mengkhawatirkan dikarekan pulau tabuhan termasuk kedalam salah satu jujukan wisata unggulan di Kabupaten Banyuwangi dan termasuk kawasan konservasi. Salah satu penyebab dari

dinamika perubahan garis pantai Pulau Tabuhan adalah adanya fenomena abrasi dan akresi yang terjadi Pulau Tabuhan, untuk mengetahui besaran luasan pulau yang mengalami abrasi, digunakan metode pembobotan dengan *Meassure Tools* yang terdapat di perangkat lunak *Arcgis*. Berikut adalah gambar hasil *Layouting* dari pemetaan luasan abrasi yang terjadi di Pulau Tabuhan pada rentang tahun 2006 – 2016 yang dijelaskan pada gambar dibawah ini



Gambar 4. Peta Abrasi Pulau Tabuhan
Figure 4. Tabuhan Island Abrasion Map
Sumber : Data Pribadi

Abrasi di pulau tabuhan terjadi di bagian barat dan selatan dari Pulau Tabuhan, abrasi yang terjadi cukup tinggi yaitu sebesar 22.423,3 m². Terdapat dua penyebab terjadinya perubahan garis pantai yang diantaranya adalah faktor alam dan faktor buatan, faktor alam dapat diakibatkan oleh kondisi hidrooceanografi yaitu: pasang surut, arus, angin, gelombang alur sungai dan arus dan kondisi *Total Suspended Solid* (TSS) yang ada di perairan tersebut

Faktor Hidrooceanografi yang mempengaruhi perubahan garis pantai di Pulau Tabuhan yang pertama adalah Pasang Surut. Perairan pulau tabuhan memiliki jenis pasang surut campuran condong harian ganda yang menandakan bahwasannya dalam 24 jam di perairan pulau tabuhan mengalami 2 kali surut dan 2 kali pasang. Menurut Setyawan *et al* (2021) Pergerakan air laut dari suatu lokasi ke lokasi yang lain ketika terjadi pasang surut mengakibatkan fenomena arus pasang surut. Arus yang diakibatkan oleh fenomena pasang surut berpengaruh terhadap dinamika muka pantai dan proses pantai, seperti pergerakan sedimen dan proses berkurangnya garis pantai. Pasang turun dapat mengakibatkan substrat kearah lepas pantai sedangkan jika pasang naik dapat mengakibatkan substrat ke dekat pantai. Perbedaan nilai ketinggian pasang surut dapat mempengaruhi perubahan terhadap garis pantai. Sehingga fenomena abrasi yang terjadi di Pulau Tabuhan tidak lepas dari adanya fenomena pasang surut yang ada di perairan tersebut.

Faktor Hidrooceanografi yang mempengaruhi perubahan garis pantai di Pulau Tabuhan yang berikutnya adalah arus, arus yang berada di bagian barat dan utara Pulau Tabuhan memiliki kecepatan 0,567 m/s sampai dengan 0,902 m/s yang mengarah ke arah selatan dimana merupakan menuju ke lepas laut sehingga partikel partikel yang terbawa oleh arus terbawa ke lepas laut. Pola arus yang ada di perairan bagian barat dan utara Pulau Tabuhan dapat dilihat pada gambar 4. Yusuf *et al* (2012) menyatakan bahwasannya arus dikatakan sebagai arus kuat jika kecepatan arus di suatu perairan diatas 0,5 m/s sehingga perairan Pulau Tabuhan di bagian selatan dan barat memiliki kecepatan arus yang kuat. Faktor tersebut yang mengakibatkan Pulau Tabuhan di bagian selatan dan barat mengalami fenomena abrasi yang cukup parah.

Fenomena Hidrooceanografi yang mempengaruhi perubahan garis pantai di Pulau Tabuhan yang berikutnya adalah angin. Hasil olahan data angin selama 10 tahun di Pulau Tabuhan menunjukkan bahwasannya angin di

Pulau Tabuhan memiliki kecepatan kecepatan angin yang bervariasi dimana angin yang mengarah dari tenggara menuju barat laut dengan kecepatan maksimal 11 knot dengan persentase 41% yang jika di konversikan ke dalam m/s menjadi 5,7 m/s dan yang berhembus dari selatan menuju utara memiliki kecepatan 17 knot dengan presentase 21% yang jika dikonversikan ke dalam m/s menjadi 8,8 m/s.

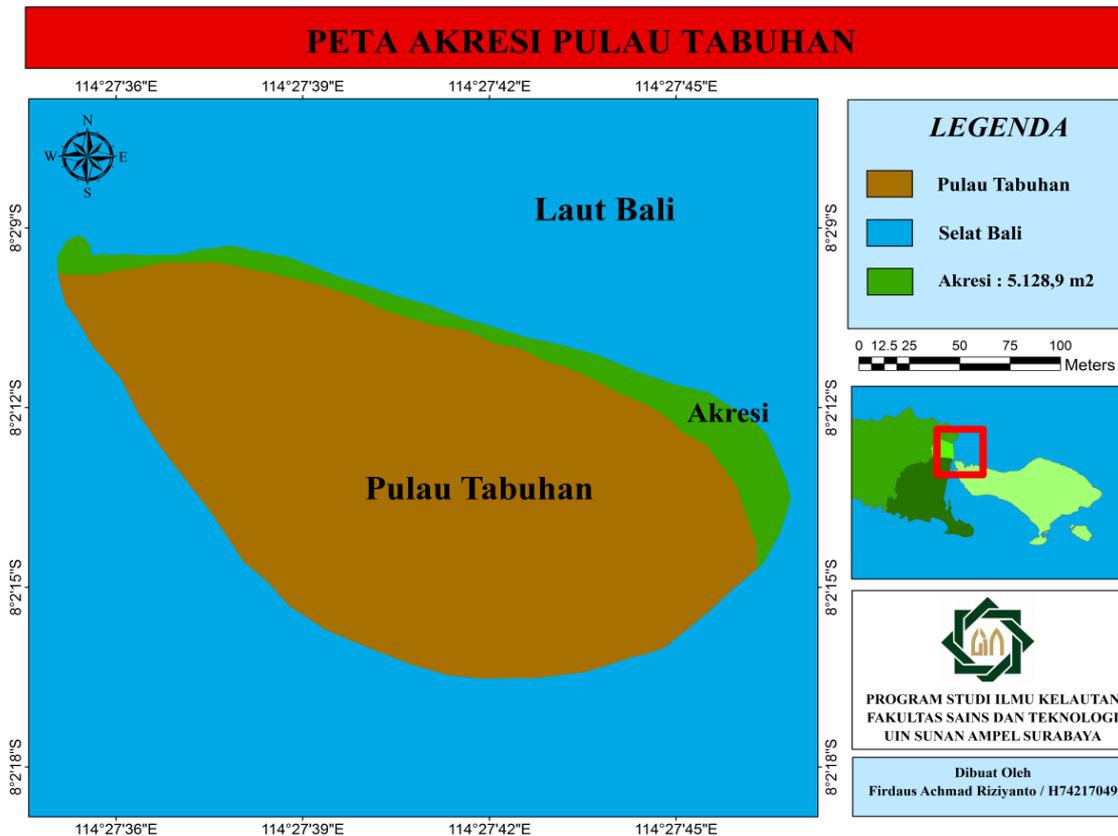
Fenomena Hidrooceanografi yang mempengaruhi perubahan garis pantai di Pulau Tabuhan yang berikutnya adalah gelombang. Gelombang merupakan faktor alam yang dapat mempengaruhi perubahan garis pantai di Pulau Tabuhan memiliki. Perairan Pulau Tabuhan memiliki ketinggian gelombang signifikan rata rata 0,23 meter dan memiliki ketinggian maksimal 2.6 meter yang memiliki kategori gelombang cukup tinggi sehingga dapat mempengaruhi profil muka pantai di Pulau Tabuhan. Daerah utara Pulau Tabuhan terjadi abrasi dikarenakan angin yang berhembus dari arah selatan menuju utara sehingga gelombang langsung menghantam garis pantai di selatan dan barat Pulau Tabuhan hal ini dikarenakan menurut Nadia & Oktaviandra (2019) menyatakan Gelombang laut bangkit dikarenakan oleh pergerakan angin dimana angin mempengaruhi sifat-sifat tertentu dari gelombang, contohnya semakin cepat atau tinggi kecepatan angin, semakin besar kecepatan dan panjang gelombangnya.

Bagian selatan dan barat dari Pulau Tabuhan dimana letak dari Stasiun 3 dan 4 memiliki laju *Total Suspended Solid* (TSS) yang relatif lebih tinggi dari stasiun lain akan tetapi masih dalam kategori sedang, hal ini dibuktikan dengan uji lab kandungan *Total Suspended Solid* (TSS) yang memiliki nilai 198,9 mg/L dan 188,1 mg/L dimana jika mengacu pada Menurut PerMen LH Nomor 01 Tahun 2010 bahwa nilai *Total Suspended Solid* (TSS) yang berada di perairan Pulau Tabuhan memiliki tingkatan sedang. *Total Suspended Solid* (TSS) merupakan partikel atau benda terlarut yang mengakibatkan terjadinya kekeruhan muka air laut yang terdiri atas pasir halus, tanah, lumpur atau jasad renik yang diakibatkan oleh abrasi atau erosi di pesisir tersebut (Rinawati *et al*, 2016), sehingga salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya abrasi salah satunya nilai TSS yang ada di bagian selatan dan barat di perairan Pulau Tabuhan lebih tinggi dibanding stasiun lain.

Pulau Tabuhan selain mengalami fenomena abrasi juga mengalami fenomena akresi. Anggraini *et al* (2017) akresi adalah proses pengendapan di daerah pantai akibat aliran partikel dari sungai dan

daratan. Akresi pantai adalah perubahan garis pantai ke arah laut lepas akibat proses pengendapan dari daratan atau sungai ke laut.

Berikut adalah peta akresi Pulau Tabuhan tahun 2006 - 2011



Gambar 5. Peta Akresi Pulau Tabuhan Tahun 2006 – 2011

Figure 5. Tabuhan Island Accretion Map 2006 – 2011

Sumber : Data Pribadi

Pulau tabuhan mengalami akresi atau penambahan daratan sebesar 5.128,9 m^2 selama 20 tahun terakhir dari tahun 2006 sampai dengan 2021. Dalam peta hasil *overlay* menunjukkan bahwasannya fenomena akresi di Pulau Tabuhan terjadi di bagian sepanjang pantai utara Pulau Tabuhan. Terdapat banyak faktor yang menyebabkan terjadinya akresi di bagian utara Pulau Tabuhan diantaranya terdapat vegetasi ekosistem lamun dan upaya pengurangan abrasi pantai yang terpusat di bagian utara Pulau Tabuhan.

Menurut Tangke (2010) dalam jurnalnya daun lamun yang banyak dan rimbun dapat mempengaruhi gerakan air yang diakibatkan oleh arus dan dapat memecah ombak akibatnya perairan yang ada di ekosistem lamun menjadi tenang, hal ini dibuktikan di gambar 4.1 bahwa aliran arus yang ada di perairan Pulau Tabuhan memiliki kecepatan berkisar antara 0,2 – 0,3 m/s sehingga dapat mencegah terjadinya abrasi.

Menurut Tangke (2010) dalam jurnalnya batang dan akar lamun juga dapat menahan dan menangkap sedimen yang terbawa oleh arus akibatnya dasar permukaan menjadi stabil dan kokoh dan menjadi jernih. Hal ini sesuai dengan hasil uji Total Suspended Solid (TSS) bahwasannya stasiun dimana tempat ekosistem lamun memiliki nilai uji Total Suspended Solid (TSS) paling kecil yaitu sebesar 110 mg/L . sehingga dapat dipastikan bahwa ekosistem lamun yang berada di perairan bagian utara Pulau Tabuhan berperan penting sebagai pencegah abrasi dan terjadinya akresi.

Perairan Pulau Tabuhan juga terdapat *Artificial Reef* atau bangunan karang buatan. *Artificial Temple Reef* yang berada di pulau Tabuhan terbuat dari bahan ampas tebu yang ramah lingkungan yang dibuat menyerupai kubah yang berlubang dan kandang besi. Hal ini merupakan sebagai salah satu bentuk inisiatif dari masyarakat dan pemerintah setempat untuk melindungi pulau dari pengurangan daratan atau abrasi yang terjadi di Pulau Tabuhan (Eswanto &

Masluha, 2019). Tidak dapat dipungkiri bahwasannya peletakan *Artificial Reef* memiliki pengaruh yang cukup besar sebagai pencegah dari abrasi dan terjadinya akresi, hal ini dapat dibuktikan bahwasannya pada utara Pulau Tabuhan mengalami fenomena akresi dimana letak dari *Artificial Reef* itu berada dan juga dapat memecah aliran arus yang kuat hal ini sesuai dengan hasil perhitungan arus di Pulau Tabuhan Bahwasannya di Utara Pulau Tabuhan memiliki kecepatan yang kecepatan berkisar antara 0,2 – 0,3 m/s.

Pulau Tabuhan bagian utara memiliki gelombang dan angin dengan kecepatan dan tinggi yang rendah, hal ini disebabkan dikarenakan angin yang berhembus di Pulau Tabuhan mayoritas berhembus dari selatan sehingga di bagian utara tertutupi oleh vegetasi pepohonan yang cukup rimbun sehingga kecepatan angin menjadi berkurang dikarenakan terhalang oleh rerimbunan pepohonan. Berikut adalah vegetasi tanaman yang ada di Pulau Tabuhan. Utara Pulau Tabuhan juga dilakukan upaya penghijauan yaitu dengan cara menanam cemara laut di sepanjang pantai bagian utara Pulau Tabuhan menurut Atmanto *et al* (2019) dalam jurnalnya menyatakan bahwasannya cemara laut memiliki fungsi sebagai penahan gelombang pasang air laut dan laju angin laut yang tinggi dan kencang serta sebagai pohon perindang dan penghias.

4. KESIMPULAN

Pasang surut di perairan Pulau Tabuhan memiliki tipe campuran condong harian ganda. Arus di perairan Pulau Tabuhan memiliki kecepatan antara 0,3986 m/s sd 0,9023 m/s yang mengarah dari utara menuju selatan. Angin di Pulau Tabuhan memiliki kecepatan 1 – 17 knot yang berhembus dari tenggara dan selatan menuju barat daya dan utara. Gelombang di perairan Pulau Tabuhan memiliki ketinggian maksimal 2,6 meter dan minimal 0,01 meter. Hasil pengukuran *Total Suspended Solid* (TSS) di perairan Pulau Tabuhan memiliki nilai berada pada rentang 110,3 mg/L hingga 198,9 mg/L.

Perubahan luasan Pulau Tabuhan dari tahun 2006 sebesar 67.313,4 m² menjadi 50.018,9 m² pada tahun 2021 dengan rata rata pengurangan 850,9 m² pertahunnya. Pulau Tabuhan mengalami abrasi sebesar 22.423,3 m² di bagian selatan, barat dan timur sedangkan bagian utara mengalami akresi sebesar 5.128,9 m².

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N., Marpaung, S., & Hartuti, M. (2017). Analisis Perubahan Garis Pantai Ujung Pangkah Dengan Menggunakan Metode Edge Detection Dan Normalized Difference Water Index. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 65-78.
- Atmanto, W. D., Winarni, W. W., Primardiyatni, B., & Danarto, S. (2019). Pertumbuhan Cabang Kayu Cemara Pada Jarak Tanam Yang Berbeda. *Life Science*, 8(2), 126 - 137.
- Bae, H.-K. (2013). Changes of River's Water Quality Responded To Rainfall Events. *Environment and Ecology Research*, 1(1), 21 - 25.
- Damayanti, R. (2012). Pemetaan Terumbu Karang Di Perairan Pulau Tabuhan Kabupaten Banyuwangi Menggunakan Citra Satelit Quickbird. *Jurnal KELAUTAN*, 62-71.
- Eswanto, Z., & Masluha, U. (2019). Teknologi Konservasi Artificial Temple Reef Sebagai Pengendali Abrasi Pesisir Pulau Tabuhan Desa Bangsring Kecamatan Wongsorejo Banyuwangi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat J-DINAMIKA*, 103-109.
- Halim, H., Halili, H., & Afu, L. A. (2016). Studi Perubahan Garis Pantai Dengan Pendekatan Penginderaan Jauh Di Wilayah Pesisir Kecamatan Soropia. *Sapa Laut*, 24-31.
- Istiqomah, F., Sasmito, B., & Amarrohman, F. J. (2016). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi Digital Anaysis System (DSAS) Studi Kasus: Pesisir Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi Undip*, 78 - 89.
- Lubis, D. P., Pinem, M., & Simanjuntak, M. N. (2017). Analisis Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Citra Penginderaan Jauh (Studi Kasus Di Kecamatan Talawi Kabupaten Batubara). *Jurnal Geografi*, 9(1), 21 - 31.
- Lusiana, & Wardoyo, T. (2017). Analisis Arah Dan Kecepatan Angin Dengan Aplikasi WRPLOTS. Bahari Jogja.
- Nadia, F. M., & Oktaviandra, Y. (2019). Analisis Karakteristik Gelombang Laut Menggunakan Software Windwave-12

- (Studi Kasus: Kepulauan Mentawai). *Oseana*, 10 - 24.
- Pariwono, J. I. (1985). Australian Co-Operative Programmes In Marine Science Tides and Tidal Phenomena In The ASIA TENGGARA Region. Flinders: University of S. Australia.
- Poerbandono, D. (2005). Survey Hidrografi. Bandung: Refika Aditama.
- Rahmelia, D., Wahid, A., Diah, M., & Said, I. (2015). Analisis Kadar Kalium (K) dan Kalsium (Ca) Dalam Kulit Dan Daging Buah Terung Kopek Ungu (*Solanum melongena*) Asal Desa Nupa Bomba Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala. *Jurnal Akademika Kimia*, 4(3): 143 - 148.
- Raihansyah, T., Setiawan, I., & Rizwan, T. (2016). Studi Perubahan Garis Pantai Di Wilayah Pesisir Perairan Ujung Blang Kecamatan Banda Sakti Lhokseumawe. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 46 - 54.
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R., & Dewi, P. S. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolved Solid Dan *Total Suspended Solid*) Di Perairan Teluk Lampung. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1): 36 - 45.
- Setiawan, E., Andrianto, D., Dharma, C. S., & Kurniawan, E. S. (2016). Pengolahan Gelombang Permukaan Laut Menggunakan Metode Sverdrup Munk Bretschneider (SMB) di Perairan Pulau Pabelokan. *Jurnal HIDROPILAR*, 2(2): 133 - 146.
- Setiawan, F., Prasita, V. D., & Widagdo, S. (2019). Pergerakan Arus Permukaan Laut Selat Bali Berdasarkan Parameter Angin Dan Cuaca. *jtropimar*, 54 - 67.
- Setyawan, F. O., Sari, W. K., & Aliviyanti, D. (2021). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System Di Kecamatan Kuala Pesisir, Kabupaten Nagan Raya, Aceh. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 368-377.
- Siahaan, D., Ismanto, A., Atmodjo, W., Widiaratih, R., & Kunarso. (2021). Simulasi Arus 2 Dimensi di Pantai Marina Boom Banyuwangi. *Indonesia Journal of Oceanography*, 03(02): 1-17.
- Tangke, U. (2010). Ekosistem Padang Lamun (Manfaat, Fungsi Dan Rehabilitasi). *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU-Ternate)*, 9 - 29.
- Taryono, Sofian, I., Tisiana, A. D., & Mustika, T. A. (2016). Analisis Panjang Dan Tinggi Gelombang Untuk Operasi KRI TNI-AL DI Perairan Indonesia. *Jurnal Chart Datum*, 1(2): 72-87.

