

UPAYA PENANGGULANGAN PERUBAHAN GARIS PANTAI DI WILAYAH PESISIR KECAMATAN BANCAR KABUPATEN TUBAN PROVINSI JAWA TIMUR

Gabrie Muhammad Arya Jenar¹, Agustina Nurul Hidayati², Ardiyanto Maksimilianus Gai³

¹Mahasiswa Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Nasional Malang

^{2,3}Dosen Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Nasional Malang

Email :

gabriemuhammad@gmail.com

Abstrak

Laju perubahan garis Pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar secara intensif sering terjadi yang menjadi kekhawatiran bagi masyarakat, sehingga perlunya upaya dalam penanggulangan terhadap perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban. Metode yang digunakan adalah mengidentifikasi karakteristik pesisir, mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh, analisis *Digital Shoreline System* (DSAS) untuk mengetahui perubahan garis pantai, serta merumuskan upaya dalam penanggulangan perubahan garis pantai terhadap faktor yang berpengaruh di wilayah pesisir Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban.

Karakteristik wilayah pesisir Kecamatan Bancar merupakan pantai dengan karakter berpasir yang terdapat tumbuhan cemara udang yang dominan di beberapa titik lokasi. Faktor yang berpengaruh dalam terjadinya perubahan garis pantai adalah faktor dari proses geomorfologi, abrasi dan akresi, kerusakan hidrodinamika dan kurangnya tanaman penghambat laju abrasi. Laju abrasi yang terjadi di wilayah pesisir Kecamatan Bancar mencapai 23,59 ha dan laju akresi mencapai 3,65 ha dengan rentang waktu 10 tahun (2011-2021). Dominasi terjadinya abrasi terdapat di Desa Margosuko dan akresi di Desa Bogorejo.

Kata Kunci : *Penanggulangan, Perubahan Garis Pantai*

Abstract

The rate of shoreline change in the coastal area of Bancar District, Tuban Regency, occurs intensively and often, which is a concern for the community, necessitating efforts to deal with it. In order to deal with shoreline changes to influencing factors in the coastal area of Bancar District, Tuban Regency, the approach adopted is to identify coastal features, identify influencing factors, evaluate the Digital Shoreline System (DSAS) to calculate shoreline changes, and develop initiatives to deal with shoreline changes to influencing factors.

Sandy beaches with cypress shrimp plants predominating in a few areas are the defining features of Bancar District's coastal region. Abrasion and accretion, hydrodynamic damage, and the absence of abrasion-inhibiting plants are all factors that affect the occurrence of shoreline alterations. Within a 10-year period (2011-2021), the coastline region of Bancar District experienced an abrasion rate of 23.59 ha and an accretion rate of 3.65 ha. Margosuko Village has a dominance of abrasion, while Bogorejo Village has a superiority of accretion.

Keywords: *Countermeasures, Shoreline Change*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah pesisir merupakan wilayah peralihan yang bersifat dinamis akibat adanya proses geomorfologi yang terjadi antara daratan dan lautan (Marfai dan Mardianto, 2010). Perubahan bentang alam yang terjadi di wilayah pesisir mengalami perubahan dengan cepat yang diakibatkan oleh pengaruh aksi gelombang sehingga dapat menimbulkan adanya reaksi berupa abrasi pantai yang dapat mengakibatkan kerusakan pada kawasan permukiman di wilayah pesisir dan maju mundurnya garis pantai akibat endapan pantai (Triatmodjo, 1999). Hal ini berpengaruh dalam proses

penentuan garis pantai karena kondisi wilayah pesisir yang berbeda karakteristiknya. Perubahan garis pantai menjadi masalah yang mendapatkan perhatian oleh sebagian besar pengelola pesisir karena wilayah pesisir merupakan tempat tinggal bagi sebagian populasi di dunia. Kondisi perubahan garis pantai yang terjadi di wilayah pesisir khususnya di wilayah pesisir utara Pulau Jawa termasuk cukup tinggi (Sudibyakto, 2011). Dimana terdapat 32 kabupaten/kota di Pulau Jawa salah satunya Kabupaten Tuban di Jawa Timur. Kabupaten Tuban dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Tuban Tahun 2020-2039, merupakan kabupaten terluar bagian utara Provinsi Jawa Timur yang memiliki

wilayah pesisir yang berbatasan dengan Provinsi Jawa Tengah.

Kecamatan Bancar ditetapkan sebagai (KSK) Kawasan Strategis Kabupaten dalam RTRW Kabupaten Tuban Tahun 2020-2039 yang menjadikan Kecamatan Bancar memiliki potensi dalam pengembangan kawasan minapolitan. Kondisi wilayah pesisir di Kecamatan Bancar yang bersebelahan langsung dengan pantai cukup berisiko apabila terjadi proses abrasi, selain itu permukiman nelayan yang terdapat di Kecamatan Bancar jarak dengan pantai cukup dekat. Hal ini menjadikan masyarakat yang bertempat tinggal di wilayah pesisir Kecamatan Bancar keberlangsungan hidupnya akan terancam karena perubahan garis pantai yang terjadi di setiap tahunnya mengalami perubahan yang tidak menentu. Pada tahun 1984 hingga tahun 2019 tercatat 293.37 meter hilangnya wilayah pesisir di Kecamatan Bancar akibat terjadinya proses abrasi, dimana penyebabnya antara lain menurunnya permukaan tanah, akibat perubahan iklim, minimnya tanaman penghambat laju abrasi dan kerusakan akibat aktivitas manusia (Andrean, 2021).

Oleh karena dalam penelitian ini maka penting untuk mengetahui perubahan garis pantai yang terjadi di kawasan pesisir Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban sebagai upaya dalam pelestarian keberlangsungan kehidupan masyarakat di wilayah pesisir.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk merumuskan upaya penanggulangan perubahan garis pantai terhadap faktor yang berpengaruh di wilayah pesisir Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban guna mengetahui laju perubahan garis pantai dan faktor yang mempengaruhinya sebagai acuan atau parameter dalam penentuan kebijakan Pemerintah serta upaya menjaga keberlangsungan hidup masyarakat yang tinggal di kawasan tersebut. Untuk mencapai tujuan tersebut, memerlukan sasaran sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi perubahan garis pantai yang terjadi di wilayah pesisir Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban;
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban;
3. Merumuskan upaya penanggulangan perubahan garis pantai terhadap faktor yang berpengaruh di wilayah pesisir Kecamatan

Bancar, Kabupaten Tuban.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Wilayah Pesisir

Wilayah pesisir dapat diartikan sebagai daerah pertemuan atau batas antara daratan dan lautan yang saling berpengaruh satu sama lain baik secara fisik, sosial serta ekonomi (Supriharyono, 2000). Berdasarkan Undang-undang No. 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil, dikemukakan bahwa Wilayah Pesisir merupakan daerah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dapat dipengaruhi oleh darat dan laut. Menurut Dahuri dkk (2001), menyatakan bahwa wilayah pesisir diartikan sebagai wilayah yang menjadi peralihan laut dengan daratan, yakni ke arah darat mencakup daerah yang masih terkena pengaruh percikan air laut atau pun pasang surut dan ke arah laut yang meliputi daerah paparan benua atau *continental shelf*. Wilayah pesisir mencakup pesisir, pantai, dan perairan laut dekat pantai (Sunarto, 2000). Sumberdaya pesisir sangat berperan dalam hal mendukung pembangunan ekonomi baik tingkat daerah maupun nasional yang dapat membantu meningkatkan pendapatan penduduk itu sendiri (Dahuri dkk, 2001).

2.2 Garis Pantai

Garis pantai merupakan garis pemisah antara daratan dengan lautan yang bersifat fleksibel, memiliki karakteristik yang berbeda serta pergerakannya sesuai dengan fluktuasi air laut maupun erosi pantai (Triatmodjo, 1999). Menurut Nurin (2017) definisi garis pantai adalah garis yang membagi antara lautan dan daratan, dengan terjadinya perubahan pada garis pantai menunjukkan indikasi pantai mengalami erosi ataupun akresi.

Definisi garis pantai secara singkatnya dapat diartikan sebagai batas pertemuan antara darat dan laut secara fisik yang sering digunakan sebagai batas administrasi suatu daerah, akan tetapi cakupan pengertian pantai secara umum lebih sempit dibanding pengertian pesisir dikarenakan pantai hanya bersifat fisik sedangkan pesisir lebih luas dan cenderung bersifat ekologis (Haris, 2021).

Menurut Sugiarto (dalam Muliati, 2020), pantai di Indonesia memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Secara sederhana dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1) Pantai Berpasir

Pantai berpasir adalah pantai yang dominan dengan hamparan atau dataran pasir (hitam, abu-abu atau putih). Jenis tumbuhan yang

berada di pantai berpasir biasanya adalah kelapa dan cemara laut, pantai berpasir seringnya digunakan sebagai kawasan pariwisata karena kondisi pantai yang indah bagi wisatawan.

2) Pantai Berlumpur

Pantai berlumpur adalah pantai dengan kondisi hamparan lumpur sepanjang pantai, lumpur yang dihasilkan dari proses sedimentasi atau pengendapan. Dominasi tumbuhan yang berada di pantai berlumpur ini biasanya adalah tumbuhan mangrove atau bakau, tunas-tunas baru yang tumbuh ini menjadikan kawasan pantai menjadi lebih luas hingga akhirnya daratan yang dihasilkan pun semakin meluas ke arah laut.

3) Pantai Berawa

Pantai berawa adalah daerah pantai yang tergenang air secara permanen atau temporer, kondisi tanah dan air ini memiliki tingkat keasaman yang tinggi. Jenis tumbuhan yang sering ditemukan di pantai berawa adalah tumbuhan nipah, sagu, meranti, dan terentang.

4) Pantai Berbatu

Pantai berbatu adalah pantai yang didominasi oleh bongkahan-bongkahan batuan granit, pantai dengan karakteristik ini dapat ditemukan di daerah kepulauan Natuna, Pulau Buton dan Pantai selatan Jawa.

2.4 Perubahan Pantai

Perubahan garis pantai yang terjadi sangat bergantung dari banyaknya sedimen yang masuk ataupun keluar di setiap ruas pantai, jika sedimen yang masuk jumlahnya lebih tinggi daripada sedimen yang keluar maka pantai tersebut mengalami sedimentasi, begitu juga sebaliknya apabila terdapat sedimen yang masuk lebih kecil jumlahnya daripada yang keluar bisa dipastikan bahwa pantai tersebut mengalami erosi (Hariyadi, 2011). Triadmodjo (1999), menyebutkan bahwa perubahan garis pantai yang berlangsung karena adanya proses geomorfologi adalah proses yang biasa dialami oleh pantai, proses geomorfologi yang dimaksud antara lain :

- 1) Gelombang
- 2) Arus
- 3) Pasang-Surut

2.5 Abrasi dan Akresi

Perubahan garis pantai terjadi akibat adanya abrasi dan akresi, hal ini dapat menjadi acuan pengamatan perubahan garis pantai yang dapat

dikatakan semakin mundur atau semakin maju. Menurut Suryani (2014) Abrasi merupakan proses pengikisan pantai oleh kekuatan gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak, kerusakan yang terjadi pada garis pantai akibat abrasi dipengaruhi oleh gejala alami dan tindakan manusia. Tindakan manusia yang memacu terjadinya abrasi adalah pengambilan batu atau pasir di pesisir pantai atau sungai yang digunakan sebagai bahan bangunan. Sedangkan Akresi atau sedimentasi merupakan proses pendangkalan atau penambahan daratan akibat adanya pengendapan sedimen yang terbawa oleh air laut atau gelombang. Proses pengendapan dapat berlangsung secara alami dari proses sedimentasi dan aliran air tawar, ataupun disebabkan akibat kegiatan manusia di sekitar wilayah pantai seperti penggundulan hutan dan pencemaran (Suhendry, 2004). Dampak yang diakibatkan akibat terjadinya akresi adalah dapat mempengaruhi ketidakstabilan garis pantai, pendangkalan muara sungai sebagai tempat lalu lintas kapal atau perahu.

Perubahan garis pantai yang terjadi seringnya mengalami proses abrasi dan akresi, dimana berpengaruh secara langsung terhadap dampak yang ditimbulkannya. Menurut Kimpraswil 2006 (dalam Damaywanti, 2013) faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya proses abrasi dan akresi adalah :

- 1) Menurunnya Permukaan Tanah
- 2) Perubahan Iklim Global
- 3) Kurangnya Tanaman Penghambat Laju Abrasi
- 4) Kerusakan Akibat Ulah Manusia
- 5) Kerusakan dari Hidrodinamika Gelombang

2.6 Penentuan Garis Pantai

Dalam upaya proses penentuan garis pantai dapat dilakukan juga dengan memantau perubahan garis pantai salah satunya melalui penggunaan dataset citra penginderaan jarak jauh seperti Landsat dan sistem informasi geografis (SIG). Hal ini merupakan metode yang terbilang cukup murah dan mudah dalam penyediaan data yang dibutuhkan yakni mengenai tentang kawasan pesisir dan dinamika di dalamnya (Kasim, 2012). Proses yang dilakukan dalam pemantauan perubahan garis pantai sendiri tidak lepas dari penggunaan citra satelit, karena memiliki band yang berfungsi sebagai identifikasi *landsurface* suatu area sehingga dapat menentukan garis pantai. Menurut Zhao dkk (2008), secara umum terdapat teknik-teknik deliniasi batas darat dengan laut yang berfungsi

dalam mengekstrak garis pantai, teknik tersebut bisa dikelompokkan dalam 4 kategori sebagai berikut :

- a. Pengukuran dengan Survei Lapangan
- b. Teknologi Altimeter Modern
- c. Pengukuran dengan Citra Foto Udara
- d. Interpretasi Citra Foto Udara

Keuntungan menggunakan interpretasi citra dengan resolusi spasial menengah dengan pemanfaatan SPOT dan Landsat (20-30 m/piksel) sebagai monitoring perubahan garis pantai yakni mudahnya ketersediaan pengamatan secara deret waktu ke waktu karena data Landsat TM tersedia sejak tahun 1980, biaya yang terjangkau daripada penggunaan jenis data lainnya yang beresolusi tinggi (Ruiz dkk, 2007).

2.7 Sistem Informasi Geografis

Menurut Sugandi dkk (2009), Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah rangkaian yang dilakukan guna mendapatkan gambaran ruang muka bumi berupa informasi yang mengenai ruang muka bumi sehingga perlu adanya jawaban atau penyelesaian masalah yang berada di ruang muka bumi. Hasil analisa yang didapatkan dari penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah bentuk informasi geografis ataupun spasial, ujuan dari Sistem informasi geografis adalah sistem teknologi yang dirancang dengan maksud mengumpulkan, menyimpan, mengolah, menganalisa dan menyajikan data informasi dari objek atau fenomena di permukaan bumi yang diketahui letaknya. Penggunaan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam proses analisa perubahan garis pantai yang dikembangkan oleh ESRI adalah dengan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS).

Menurut Himmelstoss dkk (2018), penggunaan DSAS memerlukan titik sebagai acuan dalam proses pengukuran, titik yang dihasilkan berasal dari potongan antar garis transek dengan garis-garis pantai yang berdasarkan waktu. Berikut ini merupakan perhitungan yang dilakukan menggunakan metode DSAS :

- a. *Shoreline Change Envelope* (SCE)

Shoreline Change Envelope (SCE) merupakan proses mengukur total perubahan garis pantai dan jaraknya tanpa berpatokan dengan tanggal tertentu yang pada prosesnya mempertimbangkan semua posisi garis pantai yang tersedia.

- b. *Net Shoreline Movement* (NSM)

Net Shoreline Movement (NSM) adalah proses mengukur jarak perubahan garis pantai (garis pantai terlama dan garis pantai terbaru).

- c. *End Point Rate* (EPR)

End Point Rate (EPR) merupakan proses perhitungan laju perubahan garis pantai dengan membagi jarak (garis pantai terlama dan garis pantai terbaru dengan mengacu pada waktunya).

- d. *Linear Regresion Rate* (LRR)

Linear Regresion Rate (LRR) adalah proses analisis statistik tingkat perubahan yang menggunakan analisa regresi linear yang ditentukan dengan acuan garis regresi *least-square* pada semua titik perpotongan garis pantai yang sudah ditransek.

Metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) dapat digunakan pada proses penentuan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban yang memiliki karakteristik wilayah pesisir berpasir. Penggunaan metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) dengan perhitungan *Net Shoreline Movement* (NSM) dan *End Point Rate* (EPR) dapat memudahkan melihat atau memonitoring terhadap laju perubahan garis pantai dari tahun yang ditentukan ke tahun terbaru dengan membagi jaraknya, dengan waktu tahun 2011 hingga 2021 atau rentang waktu 10 tahun.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuantitatif. Menurut Sugiyono (2013:8) metode penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian berlandaskan pada filsafat positivism, yang digunakan dalam meneliti pada populasi atau sampel tertentu, proses pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, serta analisis datanya bersifat kuantitatif atau statistic dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Penggunaan metode kuantitatif ini digunakan oleh peneliti dalam menganalisis perubahan garis pantai yang terjadi di wilayah pesisir Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban.

- a. *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS)

Pada proses analisis perubahan garis pantai yang terjadi di Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban laju perubahan garis pantai dianalisis dengan pendekatan statistik *End Point Rate* (EPR). Dimana metode ini diturunkan dengan membagi jarak gerakan garis pantai pada waktu yang telah berlalu antara posisi garis paling terlama dan terbaru, selain itu juga menggunakan

metode *Net Shoreline Movement* (NSM) yang melaporkan jarak antara garis pantai terlama dan terbaru. Pengerjaan pada tahapan analisis *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) dapat diunduh secara gratis pada *website* milik *United States Geological Survey* (USGS). DSAS merupakan toolbar tambahan pada perangkat lunak *ArcGis*, untuk mendapatkan DAS sebagai berikut.

- 1) Menuju halaman *website* USGS yaitu <http://woodshole.er.usgs.gov/projctpages/DSAS/>
- 2) Pada halaman *website* pilih kata “*here*” untuk menuju ke tempat pengunduhan DSAS, selanjutnya muncul halaman berbagai macam versi DSAS.
- 3) Pilih versi yang akan digunakan dan sesuai dengan versi *ArcGis* yang terinstall, dalam penelitian ini menggunakan DSAS versi 4.4 dan *ArcGis* 10.6. Selanjutnya unduh semua file yang tersedia, seperti yang bisa dilihat pada gambar berikut. File akhir yang sudah diunduh sebagian besar dalam bentuk (*.zip).
- 4) *Install* DSAS dan ikuti petunjuk sampai tahapan instalasi sukses, selanjutnya *install MATLAB Compiler Runtime* (MCR) yang merupakan *software* yang bekerjasama dengan DSAS dan dibutuhkan pada proses perhitungan secara otomatis pada DSAS.
- 5) Setelah DSAS dan MCR ter-*install* dengan sukses. Buka aplikasi *Arcgis* dan aktifkan “*DSAS Toolbar*”.
- 6) Tahapan pengerjaan sudah dapat dilakukan dengan *input* data garis pantai terlama dengan terbaru.
- 7) Setelah membuat transek dan telah memiliki data *baseline*, *shoreline*, *transect* perhitungan perubahan garis pantai secara otomatis dapat dilakukan dengan memilih metode perhitungan pada “*Calculate*”. Pada penelitian ini menggunakan dengan metode perhitungan *Net Shoreline Movement* (NSM) dan *End Point Rate* (EPR) untuk mengetahui laju abrasi dan akresi Pantai.

b. Analisis Delphi

Pada tahapan analisis delphi dilakukan dengan beberapa tahapan sebelum hasil akhirnya menemukan konsensus atau kesepakatan. Menurut Fowles (1978), terdapat beberapa tahapan dalam menganalisis dengan menggunakan metode delphi, yaitu :

- 1) Pembentukan tim kerja sebagai pengambil keputusan dan memonitor analisa delphi pada responden.

- 2) Melakukan pemilahan pada responden yang dilakukan secara teratur pada suatu daerah investigasi.
- 3) Melaksanakan ronde pertama pada kuesioner I delphi.
- 4) Melakukan pengujian pengejaan (kesalahan penulisan, ambiguitas, dll).
- 5) Menyerahkan lembar kuesioner pertama pada panelis.
- 6) Melakukan analisa respon dari ronde pertama.
- 7) Persiapan terhadap ronde dua pada pertanyaan delphi.
- 8) Menyerahkan lembar kuesioner kedua pada panelis.
- 9) Melakukan analisa respon dari ronde kedua atau iterasi yang dapat dilakukan menurut keperluan hingga tercapai keputusan atau hasil yang stabil, langkah terakhir dilakukannya penyimpulan dari hasil analisa yang dilakukan.

c. Analisis Deskriptif

Metode analisis data yang dilakukan untuk mengidentifikasi perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban adalah analisis deskriptif. Menurut Sugiyono (2017), Analisis deskriptif digunakan untuk sasaran keempat dalam penelitian guna merumuskan upaya dalam penanggulangannya terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban yang berdasarkan karakteristiknya, faktor yang mempengaruhinya dan perubahan garis pantai yang terjadi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Kecamatan Bancar dengan Analisis *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS)

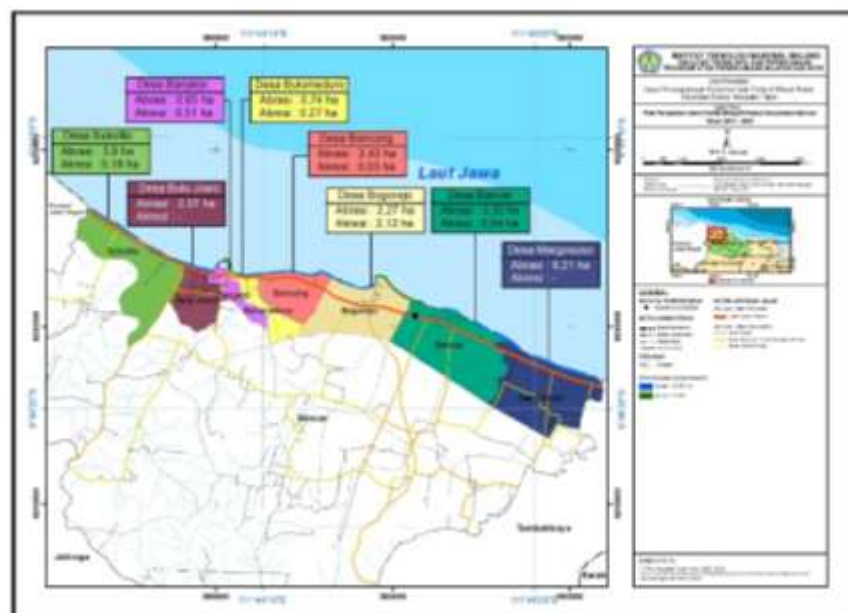
Pada analisa perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar dilakukan menggunakan analisis *Digital Shoreline System* (DSAS) dengan menggunakan metode perhitungan *Net Shoreline Movement* (NSM) yakni dengan mengukur jarak perubahan garis pantai terlama (tahun 2011) dengan garis pantai terbaru (tahun 2021). Hasil analisa perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar menunjukkan adanya abrasi dan akresi, lebih jelasnya dapat dilihat dari tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Abrasi dan Akresi di Wilayah Pesisir Kecamatan Bancar

No	Desa	Luas (ha)	
		Abrasi	Akresi
1.	Margosuko	8,21	-
2.	Bancar	3,32	0,54
3.	Bogorejo	2,27	2,12
4.	Boncong	2,43	0,03
5.	Bulumeduro	0,74	0,27
6.	Banjarjo	0,65	0,51
7.	Bulu Jowo	2,07	-
8.	Sukolilo	3,9	0,18
Total		23,59	3,65

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Hasil analisa dari perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar dari tahun 2011 hingga 2021 secara keseluruhan proses terjadinya abrasi seluas 23,59 ha dan akresi seluas 3,65 ha. Dominasi terjadinya proses abrasi berada di Desa Margosukoyang merupakan desa terluar dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Rembang Jawa Tengah, sedangkan proses terjadinya akresi dominan di Desa Bogorejo yang menjadi tempat pengembangan pariwisata. Gambaran wilayah atau lokasi terjadinya proses abrasi dan akresi lebih jelasnya dapat dilihat pada peta 1.



Peta 1 Perubahan Garis Pantai Wilayah Pesisir Kecamatan Bancar

Sumber : Hasil Analisa, 2022

Tabel 2 Kesesuaian Vegetasi Pesisir Kecamatan Bancar

Laju abrasi yang terjadi di wilayah pesisir Kecamatan Bancar dengan total 23,59 ha area yang terdampak, secara eksisting dari faktor vegetasi alami yang terdapat di wilayah pesisir Kecamatan Bancar masih kurang efektif. Wilayah pantai yang didominasi tanaman cemara laut yang hanya tumbuh di wilayah darat dan tidak bertemu langsung dengan gelombang pantai yang menyebabkan abrasi dinilai masih kurang, oleh karena itu kesesuaian vegetasi di wilayah pesisir Kecamatan Bancar perlu dilakukan dalam merumuskan upaya penanggulangan yang perlu dilakukan pada sasaran 3. Berikut tabel kesesuaian vegetasi wilayah pesisir Kecamatan Bancar yang didasarkan dari klasifikasi secara umum.

No	Klasifikasi Vegetasi	Vegetasi Lokal	Vegetasi Eksisting	Kesesuaian Vegetasi Lokasi Penelitian
1.	Mangrove Sejati : • Rizophora • Avicenia • Brugueira • Sonneratia	• Rizophora • Pandan • Ketapang • Mangga • Pepaya • Jambu biji • Sono keling • Cemara laut • Kelapa	• Rizophora • Ketapang • Mangga • Pepaya • Jambu biji • Sonokeling • Cemara laut • Kelapa	• Rizophora (bakau bisa tumbuh pada pantai berpasir) • Cemara Laut • Kelapa
2.	Mangrove Ikutan : • Waru Laut • Pandan • Ketapang • Jeruju			
3.	Non Mangrove : • Tapak kambing • Rumput angin • Santigi • Ketapang • Cemara laut • Kelapa			

Sumber : Hasil Olahan Peneliti, 2022

Berdasarkan tabel di atas kesesuaian vegetasi pada lokasi di wilayah pesisir

Kecamatan Bancar tumbuhan yang bisa di tanam di wilayah pesisir yakni rizophora atau bakau, cemara laut dan kelapa. Fungsi dari tanaman bakau, cemara laut, dan kelapa dapat membantu dalam upaya penanggulangan perubahan garis pantai akibat adanya abrasi.

4.2 Identifikasi Faktor yang Berpengaruh terhadap Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Kecamatan Bancar

Tahapan pada analisis sasaran 2 penelitian ini adalah identifikasi faktor yang berpengaruh dipilih berdasarkan pandangan atau pendapat stakeholder yang sudah ditentukan oleh peneliti. Dengan adanya peran stakeholder pada penelitian ini menyesuaikan dengan lokasi penelitian yang berada di wilayah pesisir Kecamatan Bancar, dimana keterlibatan stakeholder terkait baik dari pemerintah dan masyarakat yang bertempat tinggal di lokasi penelitian.

Tabel 3 Daftar Stakeholder yang Dilibatkan

No	Kode Responden	Keterangan
1	P1	Nelayan Kecamatan Bancar
2	P2	Badan Penanggulangan Bencana Daerah
3	P3	Kecamatan Bancar
4	P4	Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman
5	P5	Dinas Perikanan dan Kelautan

Sumber : Hasil Penentuan Stakeholder, 2022

Proses analisis selanjutnya setelah menentukan stakeholder, yakni dilakukannya tahapan atau iterasi pertama dari analisis sampai mendapatkan kesepakatan dalam menjawab sasaran 2 terkait faktor – faktor yang berpengaruh terhadap perubahan garis pantai. Tahapan selanjutnya dilakukan iterasi I dan II, berikut ini merupakan hasil dari tahapan iterasi yang dilakukan

Tabel 4 Hasil Kuisisioner Delphi Iterasi I

No	Faktor	Responden					Rata-Rata	Ket
		R1	R2	R3	R4	R5		
Iterasi I								
Proses Geomorfologi								
1	Gelombang	1	1	1	1	1	1,00	Terjadi penambahan faktor dari responden dengan nilai fungsi lahan pelindung pantai
2	Pasang Sempit Air Laut	1	1	1	1	1	1,00	
Faktor Abrasi dan Akresi								
3	Kurangnya Tanaman Penghambat Laju Abrasi	1	1	1	1	1	1,00	
4	Kerusakan Akibat Ulah Manusia	1	1	1	1	1	1,00	
5	Kerusakan Hidrodinamika	1	1	1	1	0	0,80	

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Keterangan:
Nilai 1 = Setuju
Nilai 0 = Tidak Setuju

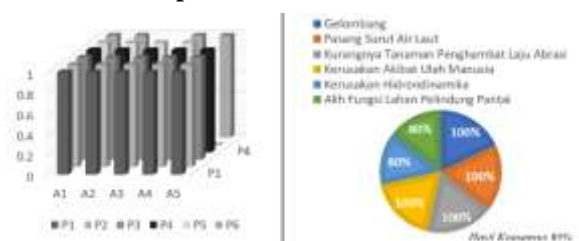
Tabel 5 Hasil Kuisisioner Delphi Iterasi II

No	Faktor	Responden					Rata-Rata (%)
		R1	R2	R3	R4	R5	
Iterasi II							
Proses Geomorfologi							
1	Gelombang	1	1	1	1	1	100%
2	Pasang Sempit Air Laut	1	1	1	1	1	100%
Faktor Abrasi dan Akresi							
3	Kurangnya Tanaman Penghambat Laju Abrasi	1	1	1	1	1	100%
4	Kerusakan Akibat Ulah Manusia	1	1	1	1	1	100%
5	Kerusakan Hidrodinamika	1	1	1	1	0	80%
6	Ahli Fungsi Lahan Pelindung Pantai	1	1	0	1	1	80%
Rata-rata Konsensus							93%

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Dengan dilakukannya 2 kali proses iterasi yang dilakukan, ada tambahan pendapat untuk dimasukkan dalam sub faktor dengan perhitungan rata-rata 0,80 yaitu kerusakan akibat hidrodinamika pada iterasi I dengan ditambahkannya ahli fungsi lahan pelindung pantai pada iterasi II. Pada proses iterasi analisis delphi berhenti pada putaran kedua dengan nilai konsensus 93% yang berarti dapat dikatakan mencapai nilai konsensus karena keputusan akhir dicapai >70%.

Grafik 1 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Iterasi II



Sumber : Hasil Analisis, 2022

4.3 Merumuskan Upaya Penanggulangan Perubahan Garis Pantai Berdasarkan Faktor Berpengaruh di Wilayah Pesisir Kecamatan Bancar

Pada tahapan sasaran keempat ini adalah menganalisis secara deskriptif upaya apa saja yang perlu dilakukan dalam penanggulangan perubahan garis pantai terhadap faktor yang berpengaruh di wilayah pesisir Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban. Dalam proses penyusunan upaya penanggulangan yang dilakukan perlu mengetahui karakteristik wilayah pantai, faktor-faktor yang mempengaruhi dan perubahan garis pantai berupa laju abrasi dan akresi. Berikut merupakan acuan dalam tabel untuk merumuskan upaya penanggulangan perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban.

Tabel 6 Acuan Penanggulangan Perubahan Garis Pantai Kecamatan Bancar

No.	Wilayah Pesisir Kecamatan Bancar
1.	Laju abrasi dan akresi di wilayah pesisir Kecamatan Bancar • Abrasi : 23,59 ha

	<ul style="list-style-type: none"> • Akresi : 3,65 ha <p>Dominasi abrasi terjadi di Desa Margosuko dengan laju abrasi 8,21 ha dan akresi di Desa Bogorejo akibat adanya pengembangan sektor pariwisata dengan laju akresi 2,12 ha. Tanaman yang cocok dengan karakter pantai berpasir seperti Kecamatan Bancar adalah rizophora/bakau, cemara laut dan kelapa.</p>
2.	<p>Faktor yang berpengaruh terhadap perubahan garis pantai :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proses Geomorfologi <ul style="list-style-type: none"> - Gelombang - Pasang surut air laut • Faktor Abrasi dan Akresi <ul style="list-style-type: none"> - Kurangnya tanaman penghambat laju abrasi - Kerusakan akibat ulah manusia - Kerusakan dari hidrodinamika - Alih fungsi lahan pelindung pantai

Sumber : Hasil Analisis, 2022

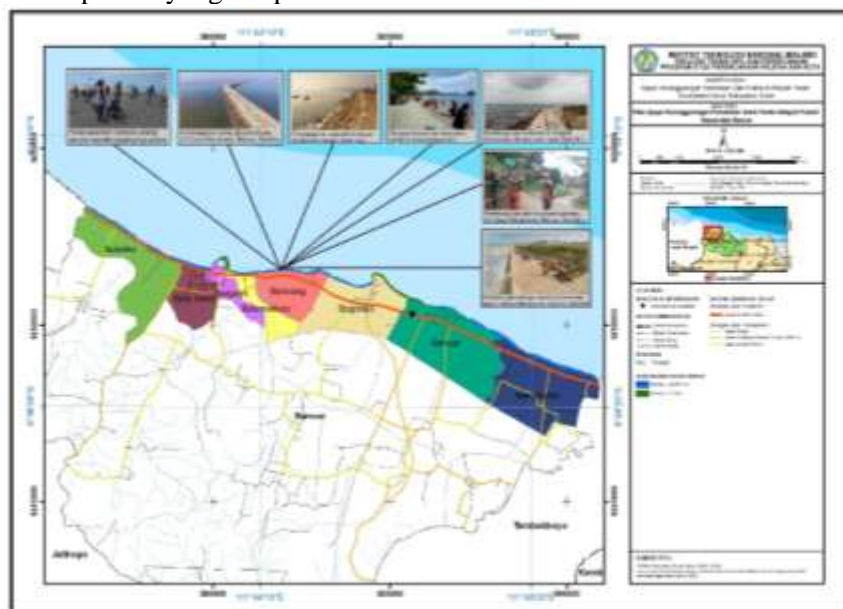
Berdasarkan acuan tabel di atas kondisi secara eksisting dan perubahan garis pantai yang terjadi di wilayah pesisir Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban, upaya yang perlu dilakukan dalam penanggulangan perubahan garis pantai adalah :

- 1) Penanaman tumbuhan rizophora/bakau, cemara udang dan kelapa di sepanjang wilayah pesisir Kecamatan Bancar;
- 2) Pengembangan pariwisata yang memperhatikan aspek lingkungan keberlanjutan;
- 3) Perlindungan pantai dengan *sand nourishment* yakni menambahkan suplai sedimen ke daerah pantai yang berpotensi

abrasi menggunakan pasir urugan yang sesuai;

- 4) Pembangunan *seawall* (tembok laut) guna melindungi daratan dari genangan dan limpasan gelombang yang sering terjadi;
- 5) Pemecah gelombang di lepas pantai yang berfungsi sebagai peredam energi dan memecahkan gelombang sebelum ke arah pantai;
- 6) Pembangunan *bulkhead* (dinding penahan) berfungsi pada titik tertentu seperti Desa Margosuko yang terkena laju abrasi paling dominan dan menjadi tempat pariwisata;
- 7) Perlunya perlindungan terhadap kawasan permukiman yang bersebelahan langsung dengan pantai dengan pembangunan jalur evakuasi bencana;
- 8) Peningkatan pemahaman terhadap masyarakat di wilayah pesisir Kecamatan Bancar tentang abrasi dan akresi yang terjadi selama ini;
- 9) Pentingnya menjaga kelestarian ekosistem pantai dengan tidak melakukan eksploitasi yang berlebihan;
- 10) Pengendalian perlu dilakukan dari pihak pemerintah guna menyatukan keputusan dalam upaya penanggulangan abrasi pantai yang mengancam aktivitas masyarakat di wilayah pesisir Kecamatan Bancar.

Upaya penanggulangan perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban dapat dilihat pada peta 2.



Peta 2 Upaya Penanggulangan Perubahan Garis Pantai Wilayah Pesisir Kecamatan Bancar

Sumber : Hasil Analisa, 2022

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada penelitian ini dapat diketahui bahwa.

- a. Karakteristik wilayah pesisir yang ada di Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban merupakan karakter pantai berpasir dengan kondisi secara eksisting terdapat tumbuhan cemara udang yang sangat dominan, pasir berwarna putih cenderung coklat, dan beberapa titik lokasi yaitu Desa Margosuko, Desa Sukolilo dan Desa Bancar yang menjadi tempat pengembangan pariwisata
- b. Faktor yang berpengaruh dalam perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar yakni faktor dari proses geomorfologi yang terdiri dari gelombang dan pasang surut air laut, faktor abrasi dan akresi yang terdiri dari kurangnya tanaman penghambat laju abrasi, kerusakan dari hidrodinamika dan alih fungsi lahan pelindung pantai (subbab 4.2).
- c. Kejadian proses abrasi dan akresi yang terjadi di wilayah pesisir Kecamatan Bancar secara intensif terjadi dimulai dari Desa Margosuko hingga Desa Sukolilo yang bersebelahan dengan Kabupaten Rembang. Laju abrasi yang terjadi di wilayah pesisir Kecamatan Bancar mencapai 23,59 ha dan laju akresi mencapai 3,65 ha dengan rentang waktu 10 tahun (2011-2021). Dominasi terjadinya abrasi terdapat di Desa Margosuko dan akresi di Desa Bogorejo.

Upaya dalam penanggulangan perubahan garis pantai di wilayah pesisir Kecamatan Bancar, Kabupaten Tuban dari dimulainya penanaman cemara udang sebagai pencegahan dini, pengembangan pariwisata yang memperhatikan aspek lingkungan, perlindungan pantai dengan *sand nourishment*, *seawall*, *bulkhead*, dan perlindungan bagi kawasan permukiman yang bersebelahan dengan wilayah pantai, pemahaman masyarakat terhadap bahaya abrasi, menjaga kelestarian ekosistem pantai dan pengendalian dari pihak pemerintah dalam mengambil suatu keputusan bagi upaya mitigasi bencana.

5.2 Rekomendasi

Berdasarkan hasil kesimpulan di atas, dapat dikemukakan beberapa rekomendasi untuk dilakukan sebagai studi lanjutan dan tindak lanjut sebagai berikut.

1. Studi Lanjutan

Berdasarkan dari hasil penelitian ini, peneliti menyarankan studi lanjutan kepada penelitian selanjutnya bahwa,

- a. Melakukan penelitian yang fokus pada Desa Margosuko, Desa Sukolilo dan Desa Bancar pada kajian perubahan garis pantai yang dapat dikaitkan terhadap dampak yang ditimbulkan;
- b. Penelitian terhadap aspek sosial budaya dengan adanya perubahan garis pantai yang terjadi;
- c. Melakukan studi perubahan garis pantai dengan rentang waktu yang lebih lama, misalnya 20 tahun terakhir;
- d. Penelitian tentang mitigasi bencana akibat perubahan garis pantai.

2. Tindak Lanjut

Tindak lanjut dari rekomendasi ini ditujukan kepada pihak Pemerintah Kabupaten Tuban khususnya Pemerintah Kecamatan Bancar, yaitu :

- a. Penentuan kebijakan yang efektif dan terarah untuk menanggulangi dampak yang ditimbulkan akibat perubahan garis pantai terkait jalur evakuasi bencana abrasi (sub bab 4.3)
- b. Pengendalian terhadap pengetahuan masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir dalam mitigasi bencana yang rentan terjadi di wilayah paling terdampak seperti Desa Sukolilo, Desa Margosuko dan Desa Bancar.
- c. Menghindari eksploitasi wilayah pesisir yang berlebihan yang dimanfaatkan tanpa mementingkan aspek lingkungan dan kelestarian terutama di Desa Sukolilo, Desa Margosuko dan Desa Bancar yang menjadi wilayah pengembangan pariwisata.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Dahuri, R., J.Rais, S.P. Ginting, dan M.J. Sitepu. (2001). *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*: PT Paradya Paramitha, Jakarta.
- Elizabeth H, B. dan ILT. (2005). *Definisi dan Deteksi Garis Pantai*: Tinjauan,(214), 688-703
- Fowles, J. (1978). *Handbook of Futures Research*. Greenwood Press: Cennecticut.
- Haris A,S. (2021). *Selamatkan Pesisir*: PT. Nas Media Indonesia, Makassar.
- Hidayati, N. (2017). *Dinamika Pantai*: Uniersitas Brawijaya Press (UB Press).

- Muliati, Y. (2020). *Rekayasa Pantai*: Itenas, Bandung.
- Reseffendi, (2010). *Dasar-dasar Penelitian Pendidikan & Bidang Non-Eksakta Lainnya*: PT Tarsito, Bandung.
- Rum, dan Heliati. (2018). *Modul Metode Delphi*. Untuk Direktorat Jasa euangan dan BUMN BAPPENAS,
- Sugiyono, (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*: Alfabeta, Bandung.
- Sulaiman, D. (2021). *Teknologi Pagar Untuk Penanggulangan Erosi dan Abrasi Pantai*: Deepublish, Yogyakarta.
- Sunarto. (2003). *Geomorfologi Pantai: Dinamika Pantai, Materi Dasar Kegiatan Susur Pantai Karst Gunungkidul pada Raimuna Nasional*: Laboratorium Geomorfologi Terapan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Supriharyono. (2020). *Manajemen Sumberdaya Perairan*: Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. (1999). *Teknik Pantai*: Beta Offset, Yogyakarta.
- Wariso, dan Kres D. (2013). *Budidaya Hutan Mangrove*: PT Agro Media Pustaka, Jakarta Selatan.
- Damwyanti, K. (2013). Dampak Abrasi Pantai Terhadap Lingkungan Sosial (Studi Kasus di Desa Bedono, Sayung Demak.
- Damar A, Moehammad A, Nurhadi B. (2020). Analisis Laju Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode *Net Shoreline Movement* (NSM) dengan *Add-In Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) (Studi Kasus: Pesisir Barat Kabupaten Pandeglang). *Jurnal Geodesi Undip Vol 9 No 2*.
- Cahyani, S.D, Suprayogi, A. dan Awaluddin, M. (2012). Deteksi Perubahan Garis Pantai dengan Metode BILKO dan AGSO (Studi Kasus Kawasan Pantai Selatan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 1997 sampai Tahun 2012). *Jurnal Geodesi Universitas Diponegoro. No 1*.
- Duru, U. (2017). Shoreline Change Assessment Using Multi-temporal Satellite Images : a Case Study of Lake Sapanca, NW Turkey. *Environ Monit Assess No. 189:385*.
- Ervianto, A. (2021). Analisis Dampak Abrasi Pantai Terhadap Lingkungan Sosial di Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban. *Swara Bhumi*.
- Hariyadi. (2011). Analisis Perubahan Garis Pantai selama 10 Tahun menggunakan CEDAS (*Coastal Engineering Design and Analysis System*) di Perairan Teluk Awur pada Skenario Penambahan Bangunan Pelindung Pantai. *Buletin Oseanografi Marina Vol 1, 82-94*.
- Heriati, A dan Semeidi H. (2017). Perubahan Garis Pantai di Pesisir Cirebon Berdasarkan Analisis Spasial. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional No. 2*.
- Imba, Muslim D. (2018). Upaya Pemerintah Daerah Masyarakat Dalam Menanggulangi Abrasi Pantai di Desa Bontomrannu Kecamatan Galesong Selatan Kabupaten Talakar. *Jurnal Ilmu Pemerintahan Universitas Muhammadiyah Makassar. Makassar No.1*
- Kasim, F. (2012). Pendekatan Beberapa Metode dalam Monitoring Perubahan Garis Pantai Menggunakan Dataset Penginderaan Jauh Landsat dan SIG. *Jurnal Ilmiah Agropolitan Vol 5*.
- Lazuardi, K, Abubakar, Sugianto. (2022). Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) di Pesisir Timur Kota Sabang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Vol.7 No 1*.
- Munawaroh, L dan Wahyu S. (2021). Adaptasi Masyarakat Pesisir dalam Menghadapi Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kecamatan Sayung. *Geo Image 10 (2)*.
- Setiabudi, A dan Thonas I. (2018). Deteksi Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kabupaten Karawang dengan Aplikasi *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional No.2*.
- Suryani, I. (2014). Analisis Abrasi Pantai Tuapeijat di Kecamatan Sipora Utara Kabupaten Kepulauan Mentawai. *Jurnal STKIP PGRI Sumatera Barat Padang*.
- Suhendry, R. (2004). Analisis Pantai di Wilayah Pesisir Kota Bengkulu dan Analisis Faktor Penyebab dan Konsep Penanggulangannya. *Eprints UNDIP Vol.2 Semarang*.
- Umar, H, Taufiur R, Indah P. (2019). Analisis Perubahan Lahan Akibat Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Kecamatan Biringkanaya. *Jurnal Sains and Teknologi Kelautan No 1*.