



ANALISIS PERUBAHAN GARIS PANTAI MENGGUNAKAN METODE DSAS DI DESA KARIMUNTING KABUPATEN BENGKAYANG

Wawan¹, Diah Trismi Harjanti^{2*}, dan Sulistyarini³

^{1,2}Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia.

³Program Studi Pendidikan Kewarganegaraan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia.

*Email Koresponden: diahtrismiharjanti@fkip.untan.ac.id

Diterima: 10-04-2022, Revisi: 27-05-2022, Disetujui: 09-06-2022

©2022 Program Studi Pendidikan Geografi, FISE, Universitas Hamzanwadi

Abstrak Pesisir Desa Karimunting dimanfaatkan sebagai kawasan pariwisata, industri, dan pelabuhan berhadapan dengan Laut Natuna sehingga terpengaruh langsung oleh dinamika pesisir. Proses alam yang dinamis dan aktivitas manusia menyebabkan perubahan kenampakan muka daratan yang dapat mengancam keseimbangan ekosistem dan kelangsungan sumberdaya pesisir. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui persebaran fenomena perubahan garis pantai beserta faktor yang mempengaruhinya. Metode penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan menggunakan *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*. Teknik pengumpulan data menggunakan survey atau uji akurasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan garis pantai yang menjorok ke laut dan ke darat. Perubahan garis pantai di Desa Karimunting yang terjadi pada tahun 2011 diketahui sepanjang 18.534 meter, sedangkan pada tahun 2020 sepanjang 19.661 meter. Dengan demikian perubahan garis pantai yang terjadi sejak tahun 2011 sampai tahun 2020 yaitu sepanjang 1.127 meter atau bertambah 6%. Perubahan garis pantai akibat abrasi dengan pergeseran terjauh yaitu 43,40 meter sedangkan oleh fenomena akresi adalah 175,15 meter. Sebaran fenomena perubahan garis pantai didorong oleh faktor fisik berupa formasi geologi, tipe tanah dan topologi pantai. Aktivitas manusia dalam memanfaatkan ruang di darat ikut mendorong perubahan garis pantai berupa alih fungsi lahan.

Kata kunci: perubahan garis pantai; DSAS; abrasi; akresi

Abstract The coast of Karimunting Village is used as a tourism, industrial and port area facing the Natuna Sea so that it is directly affected by coastal dynamics. Dynamic natural processes and human activities cause changes in the appearance of the land surface which can threaten the balance of ecosystems and the sustainability of coastal resources. The purpose of this study is to determine the distribution of the phenomenon of shoreline change and the factors that influence it. This research method is quantitative descriptive using *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*. Data collection techniques using surveys or field accuracy tests. The results show that there is a change in the coastline that protrudes into the sea and land. The coastline change in Karimunting Village that occurred in 2011 was known to be 18,534 meters long, while in 2020 it was 19,661 meters. Thus the change in coastline that occurred from 2011 to 2020 is 1,127 meters long or an increase of 6%. Changes in shoreline due to abrasion with the farthest displacement is 43.40 meters while by accretion phenomenon is 175.15 meters. The distribution of the phenomenon of shoreline change is driven by physical factors in the form of geological formations, soil types and coastal topology. Human activities in utilizing space on land also encourage shoreline changes in the form of land conversion.

Keywords: shoreline change; DSAS; abrasion; accretion

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki jenis pantai lintang rendah berdasarkan klasifikasi secara klimato-genetik. Energi gelombang yang lemah dan sedimen yang melimpah dipengaruhi oleh bentuk negara kepulauan yang 71% adalah perairan laut (KKP, 2019). Morfologi pantai yang beragam membuat Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah sebagai sumberdaya. Sumberdaya pesisir dan lautan yang tersedia di wilayah Indonesia adalah potensi besar dan perlu dipertahankan. Cakupan wilayah pesisir di darat adalah sejauh pengaruh dari aktivitas laut. Sedangkan di laut, cakupan wilayah pesisir adalah sejauh pengaruh daratan yang terbawa melalui rembesan air tawar atau deposisi material sedimentasi.

Wilayah pesisir unik karena merupakan tempat bertemunya daratan dan lautan yang membuatnya rentan akan proses dari dinamika pesisir seperti pasang surut, gelombang, bahkan badai. Aktivitas dinamika pesisir yang bersifat dinamis akan menyebabkan muka pantai menerima langsung pengaruh tersebut sehingga bentuknya cenderung tidak tetap. Perubahan muka pantai juga didorong oleh adanya aktivitas manusia. Pertumbuhan populasi manusia membuat adanya tekanan terhadap pemanfaatan lahan termasuk wilayah pesisir. Terlebih lagi sekitar 60% penduduk Indonesia dan 80% lokasi industri berada di pesisir (Adrianto, 2015).

Desa Karimunting merupakan salah satu desa yang sebagian daerahnya berpapasan dengan laut Natuna. Karakteristik pantai yang terdapat di Desa Karimunting cukup beragam diantaranya memiliki tipologi pantai berbatu, berpasir, dan berlumpur. Tipologi pantai berpasir banyak dimanfaatkan sebagai objek wisata bahari dengan hamparan pasir pantai sebagai nilai jual keindahan. Kecenderungan dari objek wisata bahari adalah tidak terdapat pemecah ombak guna menjaga nilai keindahan pantai. konsekuensi yang harus diterima dari wilayah ini adalah ketidakseimbangan ekosistem yang akan membuat ruang di daratan semakin berkurang. Terlebih lagi pada tahun 2013 terjadi eksploitasi besar-besaran terhadap pasir pantai. Ekosistem pantai yang terganggu akan mengancam keberadaan sumberdaya pesisir baik di perairan maupun daratan. Perairan laut dapat dilihat berdasarkan akumulasi sedimen sedangkan untuk daratan dapat dilihat berdasarkan perubahan garis pantai.

Fenomena perubahan garis pantai yang pernah tercatat pada Jurnal Nasional Berita Lingkungan Hidup adalah daratan daerah pesisir Desa Karimunting dalam setahun dapat terkikis sejauh lima meter yang semakin mendekati Jalan Nasional yang merupakan poros penghubung 2 kota di Kalimantan Barat yaitu Kota Pontianak dan Kota Singkawang sepanjang 18 Kilometer yang 300 meter diantaranya terancam putus (Jurnal Nasional BLH, 2009). Sepanjang daerah pesisir yang dilintasi jalur Nasional mencakup 3 kawasan yang tertuang dalam Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang 2014-2023 yaitu sebagai peruntukan kawasan pariwisata, kawasan pelabuhan, dan kawasan industri. Seiring perkembangan jaman dan pertumbuhan penduduk menekan kebutuhan akan lahan semakin meningkat sehingga aktivitas-aktivitas manusia di daratan secara tidak langsung memberikan sumbangsih terhadap perubahan garis pantai.

Penelitian-penelitian yang mengangkat topik kajian daerah pesisir terutama perubahan garis pantai memberikan analisis diferensiasi dari sebaran fenomena di sepanjang garis pantai. Sejalan dengan topik kajian ini, penelitian dari Istiqamah (2018) menyatakan bahwa tinggi atau tidaknya perubahan garis pantai dipengaruhi oleh karakteristik tipologi penyusun pantai. Perbedaan tipologi pantai menyebabkan garis pantai yang berubah mundur atau maju lebih variatif. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Nurjaya & Admadipoera (2020) menyatakan bahwa perubahan garis pantai didominasi oleh akresi karena terdapat muara sungai yang membawa material sedimen dari hulu. Sedangkan abrasi tidak terlalu masif karena massa jenis material yang cukup besar dan terlebih lagi abrasi hanya intensif terjadi pada periode musim barat. Artinya intensitas abrasi terjadi relatif tidak stabil dan hanya pada waktu tertentu. Hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian Istiqamah (2018) dan penelitian Nurjaya, & Admadipoera (2020) adalah dari segi cakupan wilayah kajian yang mana pada 2 penelitian tersebut mengambil objek kajian skala kecamatan, sedangkan pada penelitian ini objek kajian yang dilakukan dengan skala desa. Selain itu, sebaran tipologi penyusun pantai lebih bervariasi pada lokasi penelitian ini walaupun hanya satu desa. Keberagaman aspek fisik serta kawasan peruntukan membuat lokasi penelitian ini memiliki kompleksitas kerentanan fisik wilayah bahkan sosial sehingga lokasi penelitian ini sangat menarik untuk dikaji.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Sugiarto (2021) menyatakan perubahan bentuk dan ukuran garis pantai oleh aspek sosial atau aktivitas manusia karena dalam pemanfaatan lahan tidak memperhitungkan faktor ekologis pantai. Sedangkan aspek fisik alam yang mempengaruhi proses morfometri garis pantai adalah pergerakan arus laut dan tipologi pantai yang dibuktikan dengan bentuk topografi atau kemiringan lereng dari pantai Kura-Kura. Pantai Kura-Kura sebagai objek penelitian yang telah dilakukan merupakan bagian dari lokasi penelitian ini. Adapun yang membedakannya yaitu dalam penelitian ini dilanjutkan dengan telaah luas area yang mengalami perubahan dan komparasi data dengan aspek fisik non-dinamis yaitu formasi geologi dan jenis tanah.

Studi perubahan garis pantai dapat dilakukan menggunakan komparasi citra satelit yang merupakan implementasi dari ilmu penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Tujuannya adalah untuk mendapatkan informasi spasial berupa persebaran fenomena abrasi maupun akresi disepanjang garis pantai. Pemetaan yang dilakukan juga untuk mempermudah dalam memonitoring sumberdaya pesisir terlebih pada lokasi penelitian dan sekitarnya sangat jarang sekali dilakukan kajian serupa sehingga daerah pesisir yang memiliki kompleksitas potensi SDA dan kerentanannya cenderung kurang mendapat perhatian. Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan informasi baru kepada masyarakat setempat khususnya, pemerintah, dan berbagai pihak tentang perubahan garis pantai yang terjadi di Desa Karimunting sebagai acuan dasar untuk pengembangan wilayah dan pengelolaan daerah pesisir secara terpadu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif yaitu penelitian yang bertujuan menguraikan fenomena secara detail dari angka, gambar, maupun grafik (Lutfri dalam Putra, 2016). Fenomena yang menjadi objek deskripsi adalah perubahan garis pantai dengan menggunakan metode survey serta pemanfaatan metode *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*. Keunggulan dari metode *DSAS* adalah selain dapat mengetahui sebaran fenomena perubahan garis pantai, dapat juga melihat jarak perubahan yang terjadi pada setiap transek jarak yang diinginkan. Semakin dekat jarak transek yang digunakan, maka data akan diperoleh akan semakin detail. Pengolahan transek garis pantai memerlukan minimal 3 data garis yaitu *baseline* dan 2 *shoreline*. *Baseline* digunakan sebagai garis dasar untuk mengukur 2 garis pantai (*shoreline*).

Survey yang dilakukan adalah berupa uji akurasi variabel yang akan diteliti. Wilayah pesisir dalam penelitian ini merupakan populasi. Sedangkan sampel adalah bagian dari populasi yang dapat mewakili keseluruhan populasi. Adapun sampelnya dalam penelitian ini adalah garis pantai. Beranjak dari sampel fisik alam tersebut, bentuk instrumen yang digunakan adalah instrument observasi berupa tabel ceklis gejala yang ditemui di lapangan. Tabel ceklis berisikan fenomena-fenomena yang terjadi di sepanjang garis pantai. Adapun fenomena yang menjadi objek untuk diamati adalah bentuk garis pantai yang meliputi kelas lurus, lurus-berteluk, dan berteluk. Kemudian karakteristik tipologi pantai dengan kelas yaitu berbatu karang, berbatu pasir, dan berlumpur. Hasil dari pengamatan lapangan menjadi indikasi awal dalam melihat perubahan garis pantai. Tipologi pantai berbatu karang biasanya tidak mendapat pengaruh yang intensif dari penyebab perubahan garis pantai salah satunya adalah sedimentasi. Sedangkan pada tipologi pantai berlumpur merupakan hasil dari deposisi material yang terbawa oleh tenaga angkut berupa arus air akan mengendap. Endapan material akan terkonsentrasi pada suatu wilayah dan terjadi secara terus-menerus.

Jenis data dalam penelitian ini bersifat sekunder karena objek yang diteliti merupakan fenomena-fenomena dari kenampakan fisik alam. Sehingga data-data penelitian berorientasi koordinat atau bersifat keruangan. Akan tetapi, untuk menguji keabsahan data penelitian, dilakukan pula uji lapangan variabel yang diamati. Tujuannya untuk memverifikasi kebenaran data yang diolah dengan data yang ditemukan di lapangan sehingga data-data sekunder yang diolah secara subjektif oleh peneliti dapat menjadi data aktual yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder meliputi citra satelit, peta RBI, DEMNAS, dan data pasang surut air laut. Data-data tersebut juga diperoleh dari sumber sekunder berupa data publikasi yang aksesnya terbuka untuk umum. Data penelitian yang digunakan diperoleh dari website-website penyedia data geospasial dari kementerian dan dinas terkait seperti Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) dan Badan Informasi Geospasial (BIG) maupun pihak pengembang yang resmi. Berikut ini adalah tabel sumber data dan tujuan penggunaan data.

Tabel 1. Daftar Data Penelitian

| No | Nama Data | Jenis | Sumber Data | Tujuan |
|----|--|----------|---|--|
| 1 | Peta RBI | Sekunder | http://tanah.air.indonesia.go.id | Koresi citra dalam pemetaan garis pantai |
| 2 | Data SHP Administrasi Desa Karimunting | Sekunder | http://geospasial.kalbarprov.go.id | Pengambilan batas wilayah desa |

| | | | | |
|---|----------------------------|----------|---|--|
| 3 | Peta DEMNAS | Sekunder | http://tanah.air.indonesia.go.id | Pengambilan data topografi |
| 4 | Citra landsat Tahun 2011 | Sekunder | http://earthexplorer.usgs.gov | Pemetaan garis pantai |
| 5 | Citra landsat Tahun 2020 | Sekunder | http://earthexplorer.usgs.gov | Pemetaan garis pantai |
| 6 | Data pasang surut air laut | Sekunder | http://tides.big.go.id | Koreksi citra pada pemetaan garis pantai |

Penelitian ini menggunakan citra pada tahun 2011 dan 2020 dalam pemetaan perubahan garis pantai. Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu pengolahan data raster atau citra kemudian dilakukan uji akurasi untuk mendapatkan data aktual dari digitasi garis pantai. Kemudian tahap analisis data dalam penelitian ini yaitu:

1. Pemotongan Citra

Proses pemotongan citra dilakukan untuk meminimalisir proses komputer dalam olah data. Proses olah data sepenuhnya dilakukan menggunakan perangkat komputer atau laptop. Proses dari prosesor komputer yang cukup berat menjadi alasan untuk melakukan pemotongan citra. Selain itu, pemotongan citra juga bertujuan mengefektifkan cakupan wilayah yang dilakukan olah data penelitian khususnya Desa Karimunting. Akan tetapi, pemotongan citra tidak akan mempengaruhi kondisi citra karena kawasan yang dipotong adalah tepat pada wilayah batas administrasi sehingga tidak mengubah nilai maupun warna dari citra yang diperoleh.

2. Koreksi Radiometrik

Pengolahan citra besar kemungkinan terjadi kesalahan-kesalahan sehingga perlu dilakukan koreksi kembali. Pentingnya dilakukan karena citra menjadi data dasar untuk mendapatkan data data garis pantai. Koreksi radiometrik berfungsi mengidentifikasi spektral fitur tanah yang berkaitan dengan kenampakan citra. Ini merupakan bagian proses pengolahan data yang wajib dilakukan agar visual citra dapat berkualitas sekaligus memperbaiki pixel-pixel yang keliru dalam perekaman objek yang sebenarnya. Kekeliruan tersebut biasanya dipengaruhi oleh kondisi atmosfer saat perekaman citra dilakukan dan intensitas sensor cahaya matahari yang dipengaruhi oleh awan. Koreksi radiometrik dilakukan menggunakan metode *Dark Object Substraction (DOS)*. Metode ini memanfaatkan spektral paling rendah atau bernilai 0 dan yang lebih rendah dari nilai tersebut dianggap bias. Secara keseluruhan koreksi radiometrik adalah proses pengurangan nilai bias di citra

3. Koreksi Geometrik

Geometrik merupakan istilah yang berorientasi kerungan. Posisi geografis memuat data lintang dan bujur yang dikenal dengan istilah koordinat. Koordinat di peta mencerminkan keberadaan posisi di lapangan atau lokasi sebenarnya. Terkait citra, tidak menutup kemungkinan terjadi kesalahan dalam pengolahannya. Beberapa kesalahan yang bisa terjadi adalah posisi citra mengalami pergeseran dari posisi aslinya sehingga akan menyebabkan terjadinya distorsi geometrik. Distorsi geometrik sederhananya adalah posisi koordinat yang tidak tepat atau tidak sesuai dengan garis lintang dan bujur. Koreksi geometrik secara garis besar dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu koreksi geometrik sistematis dan koreksi geometrik presisi. Koreksi geometrik sistematis memfokuskan titik kunci pada titik utama atau titik tengah pada citra. Posisi citra satelit berorientasi koordinat utama pada bidang bumi dan mempresisikan citra satelit dengan tiga sudut relative sebagai pembentuk bidang tiga dimensi untuk perbaikan posisi citra. Sedangkan Koreksi Geometrik Presisi dilakukan dengan mengikat kembali citra dengan minimal 4 titik kontrol. Titik kontrol yang diinput telah diketahui koordinatnya dan penanda titik di citra. Koreksi geometrik adalah perbaikan posisi geografis citra yang terkadang pada saat proses perekaman citra terjadi distorsi geometrik. Koreksi geometrik dilakukan menggunakan peta RBI sebagai acuan posisi geografis citra. Proses olah data dalam proses ini merupakan proses georeferensi ulang citra menggunakan minimal 4 titik ikat atau titik kontrol.

4. Penajaman Citra

Penajaman citra adalah penyaringan penampakan citra agar memudahkan dalam melakukan interpretasi citra khususnya garis pantai. Penajaman citra adalah memperbaiki tampilan citra melalui penajaman kontras terkait pencahayaan dan kegelapan maksimum tampilan citra.

5. Koreksi Pasang Surut

Koreksi pasang surut dilakukan menggunakan komparasi 2 data yaitu data ketinggian pasang tertinggi dan data elevasi dari peta DEMNAS. Data pasang surut harus menyesuaikan waktu pada saat perekaman citra. Adapun citra 2011 diambil pada tanggal 4 Januari dengan ketinggian pasang tertinggi adalah 0,66 mdpl. Sedangkan pada tahun 2020 direkam pada tahun 7 April kondisi pasang tertinggi air laut adalah 0,55 Meter mdpl. Tujuan dari koreksi pasang surut adalah karena pada saat perekaman citra, kondisi air laut bisa saja saat pasang maupun surut.

6. Digitasi Garis Pantai

Digitasi garis pantai dapat dilakukan apabila telah mengalami proses olah data diatas. Digitasi garis pantai adalah untuk mendapatkan data vektor berupa garis atau *polyline* yang nantinya berguna dalam proses pemodelan metode *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*. Digitasi garis pantai dilakukan dengan mendeliniasi kenampakan citra yang telah diketahui batas antara permukaan air dan permukaan darat. Untuk melihat perbedaan permukaan bumi secara kontras, dapat dilakukan dengan memainkan *band* warna penyusun citra yaitu *Red Green Blue (RGB)*. Adapun hal yang perlu diperhatikan dalam proses ini adalah pemilihan komposit citra agar dapat mengidentifikasi kondisi citra secara akurat.

7. Uji Akurasi

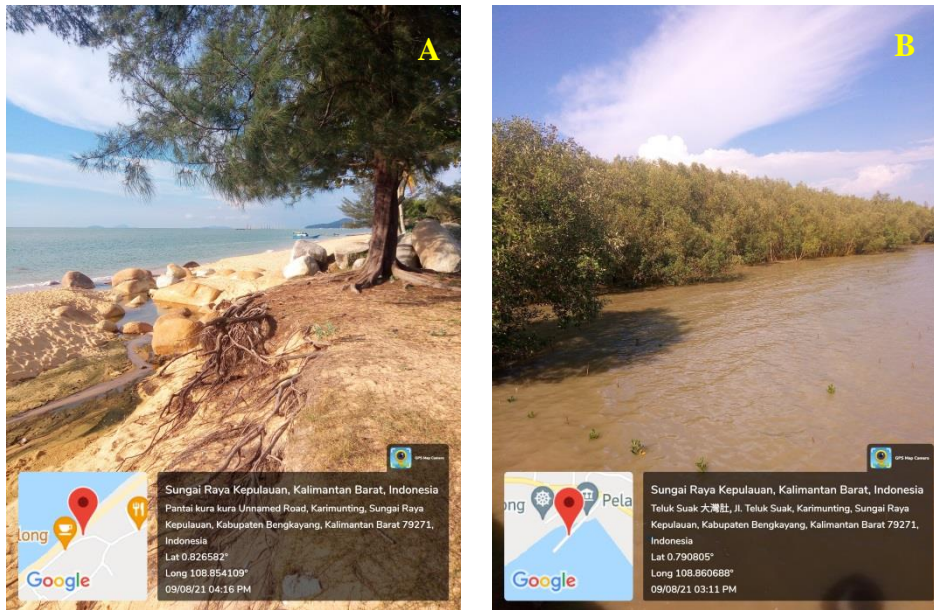
Uji akurasi adalah bentuk survey atau observasi lapangan dalam penelitian ini. Tujuan dari uji akurasi adalah pengecekan lapangan dari hasil digitasi garis pantai yang telah dilakukan khususnya pada tahun terakhir yaitu 2020. Setelah dilakukan uji akurasi kemudian garis pantai diperbaiki pada data yang mengalami kerancuan di lapangan sehingga mendapatkan data garis pantai yang aktual. Uji akurasi pada penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel per sel (*cluster sampling*). Pemilihan sampel ini dikarenakan cakupan wilayah yang luas sehingga untuk efisiensi dan efektifitas waktu penelitian karena 1 sel penelitian dapat mewakili kenampakan pada sel lainnya.

8. Tumpang Susun (*Overlay*)

Tumpang susun adalah mengkonversikan data garis pantai tahun 2011 dengan data garis pantai tahun 2020. Tujuannya untuk melihat fenomena perubahan garis pantai yang ditandai oleh pergeseran bentuk garis pantai atau muka daratan. Tumpang susun data garis pantai akan dapat menghasilkan polygon atau area yang telah mengalami perubahan. Hal tersebut dapat dilakukan dengan mengkonversikan data garis (*line*) menjadi data area (*polygon*). Kemudian *polygon* dilakukan geoprocesing untuk memisahkan *polygon* yang mengalami perubahan dengan *polygon* yang bukan wilayah pantai atau diluar area sampel penelitian.

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

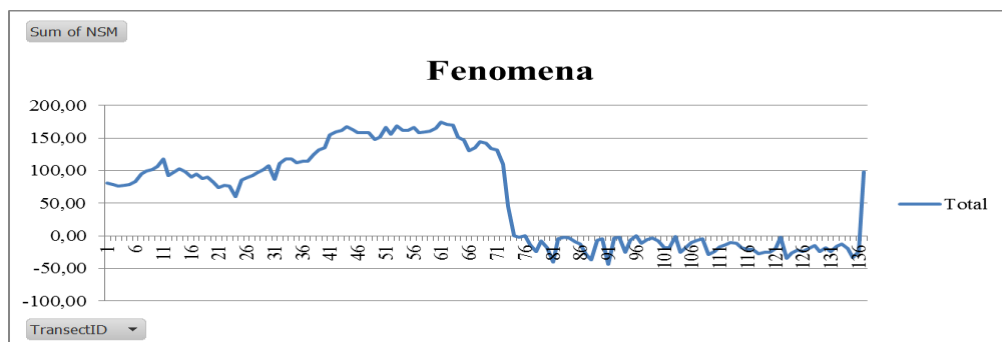
Fenomena perubahan garis pantai ditandai oleh adanya perubahan bentuk muka daratan. Perubahan garis pantai tidak terlalu terlihat dalam waktu dekat karena proses perubahan garis pantai cenderung terjadi lambat dan perlahan. Hal tersebut dapat diketahui dengan menggunakan teknik *Time Series* dengan melihat fenomena dari waktu yang berbeda. Fenomena perubahan garis pantai juga dapat dilakukan secara *in situ* atau dengan pengamatan langsung di lapangan dengan melihat perubahan penampakan objek fisik seperti singkapan batuan maupun tonjolan akar pepohonan. Perubahan garis pantai terjadi karena adanya fenomena abrasi yang membuat daratan bergerak kebelakang dan fenomena akresi yang ditandai pergerakan daratan ke depan. Pesisir Desa Karimunting yang mendapatkan pengaruh langsung dari perubahan garis pantai adalah meliputi Dusun Tanjung Gundul, Dusun Sungai Soga, dan Dusun Teluk Suak. Fenomena abrasi maupun akresi yang terjadi dilapangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Fenomena abrasi (A) dan Fenomena akresi (B)
(Sumber: Dokumen peneliti, 2022)

Fenomena abrasi yang terjadi di salah satu objek wisata di Desa Karimunting secara pengamatan langsung di lapangan cukup masif. Dari gambar 1.A terlihat adanya penampakan singkapan batuan yang diketahui pada saat pengambilan foto tersebut kondisi air laut sedang pasang. Selain itu, terdapat bentukan tebing pasir hasil dari penggerusan daratan oleh air laut sehingga akar dari pohon akasia menjorok permukaan darat. Sedangkan fenomena akresi yang terdapat pada Gambar 1.B disebabkan oleh adanya perkembangan hutan mangrove yang tersebar di bibir pantai sebagai langkah dari penanggulangan penggerusan daratan. Daerah pesisir Desa Karimunting pada tahun 2011 dan tahun 2020 mengalami perubahan yang bervariasi sebaran wilayahnya. Penggerusan daratan oleh air laut cenderung masif sehingga menyebabkan perubahan-perubahan muka daratan. Panjang garis pantai tahun 2011 adalah 18.534 Meter sedangkan pada tahun 2020 adalah sepanjang 19.661 Meter. Selisih panjang garis pantai tersebut menandakan adanya perubahan yang terjadi di garis pantai. angka tersebut mengalami penambahan 6% atau sepanjang 1.127 Meter.

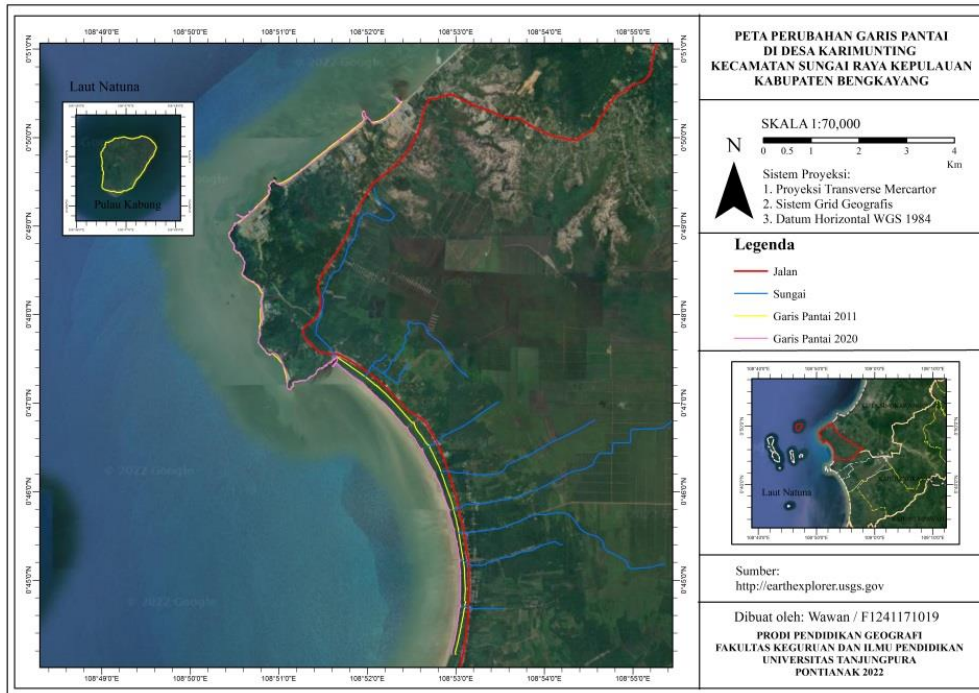
Perubahan fenomena garis pantai dapat dilihat jaraknya menggunakan metode *DSAS*. Pemanfaatan metode tersebut adalah mengukur jarak perubahan pada setiap interval jarak berdasarkan panjang garis pantai. Perubahan garis pantai menggunakan metode ini dapat disajikan dalam bentuk grafik yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perubahan Garis Pantai
(Sumber: Hasil olahan data penelitian, 2022)

Dari Gambar 2 tersebut, terdapat nilai positif dan nilai negatif. Nilai positif menunjukkan jarak terjadinya perubahan garis pantai ke arah lautan atau fenomena akresi. Sedangkan untuk nilai negatif adalah perubahan garis pantai ke arah daratan atau sebagai fenomena abrasi. Jarak abrasi tertinggi adalah sejauh 43,40 m. Sedangkan untuk jarak akresi terjauh yaitu 175,15 m. Berdasarkan hal tersebut, terdapat

dua fenomena di Desa Karimunting yaitu abrasi pantai dan akresi pantai. Abrasi bersifat mengurangi luas daratan sedangkan akresi menambah bentuk daratan sehingga adanya penambahan luas di darat. Persebaran fenomena perubahan garis pantai untuk lebih mudah dianalisis dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk peta sebagai berikut.



Gambar 3. Peta Perubahan Garis Pantai
(Sumber: Hasil olahan data penelitian, 2022)

Dari peta tersebut, perubahan garis pantai ke arah daratan mendominasi pesisir utara Desa Karimunting. Diketahui bahwa pada wilayah tersebut memiliki topografi berbatu pasir. Jika dilihat berdasarkan material penyusunnya, sifat pasir mudah dilalui air dan bertekstur kasar. Hal tersebut membuat tenaga pengangkut berupa air laut dapat dengan mudah membawa material dari hampasan gelombang ke darat. Fenomena ini merupakan fenomena abrasi pantai atau penggerusan daratan oleh air laut. Sedangkan di bagian tengah ke utara Desa Karimunting mengalami perubahan kearah lautan. Daratan yang muncul dan meyorok kea rah laut adalah suatu fenomena yang disebut akresi pantai. Akresi pantai timbul karena adanya akumulasi sedimentasi yang terbawa oleh tenaga pengangkut berupa air dan mengendap ke dasar pantai. Proses yang terjadi secara terus menerus dan berlangsung lama akan membuat sedimentasi material semakin melimpah hingga menyerupai tinggi daratan.

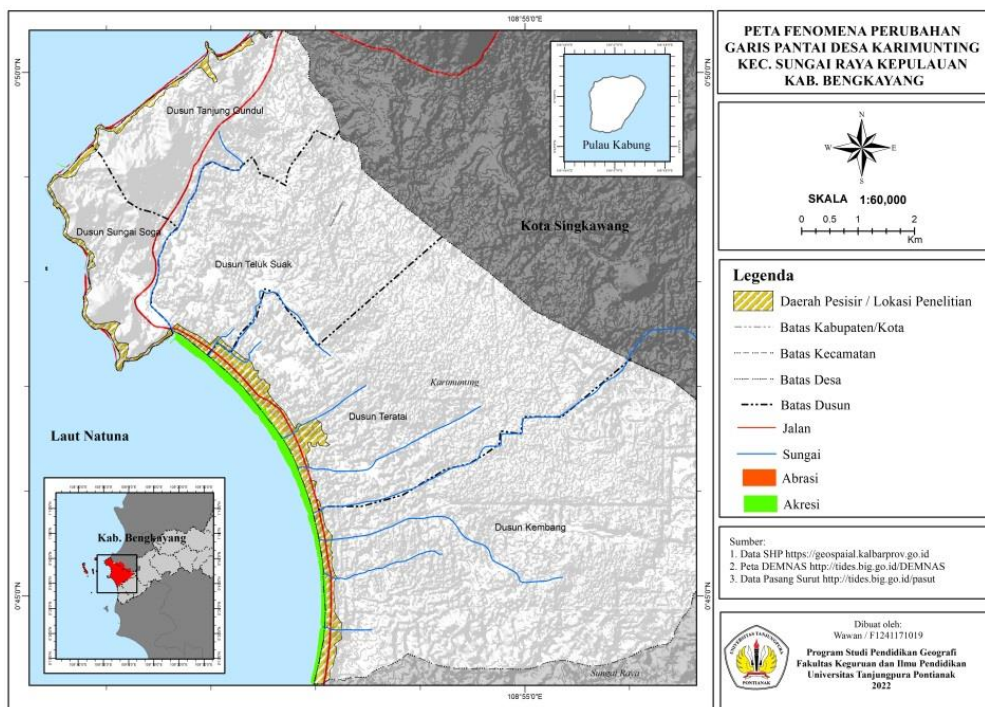
Berdasarkan data garis atau *polyline* garis pantai kemudian dilakukan konversi menjadi *polygon* untuk mendapatkan data 2 dimensi berupa luas wilayah. Hal ini juga bertujuan untuk melihat persebaran fenomena abras dan akresi di Desa Karimunting. Berdasarkan hasil perhitungan luas yang dilakukan dalam penelitian ini didapatkan sebaran luas abrasi dan akresi dengan unit analisis dusun yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Tabel Luas Fenomena Abrasi dan Akresi

| Dusun | Abrasi (m2) | % | Akresi (m2) | % |
|----------------|-------------|-------|-------------|-------|
| Tanjung Gundul | 72.342,94 | 7,17 | 4.488,77 | 0,44 |
| Teluk Suak | 58.474,8 | 5,80 | 68.790,13 | 6,81 |
| Sungai Soga | 0 | 0 | 805.269,36 | 79,78 |
| Total | 130.817,74 | 12,97 | 878.548,26 | 87,03 |

Sumber: Hasil olahan data penelitian, 2022

Dari Tabel 2 dapat dilihat fenomena yang mendominasi Desa Karimunting adalah akresi yang terjadi di Dusun Sungai Soga yaitu seluas 805.269,36 m² atau 79,78% dari total wilayah yang mengalami perubahan. Di Dusun Sungai Soga hanya terdapat fenomena akresi pantai dikarenakan sepanjang daerah pesisir dusun ini telah dilakukan rehabilitasi pantai berupa pembangunan beton pemecah ombak dan penanaman mangrove. Sedangkan di Dusun Tanjung Gundul didominasi oleh fenomena abrasi pantai karena bentuk tipologi pantai pada daerah ini sebagian besar adalah berbatu pasir. Luas wilayah yang mengalami abrasi adalah seluas 72.342,94 m² atau 7,17 % dari total wilayah yang mengalami perubahan. Sedangkan di Dusun Teluk Suak sebaran fenomenanya tidak terlalu memiliki selisih luas yang signifikan. Hal tersebut karena tipologi penyusun pantai di Dusun ini lebih variatif berupa singkapan batuan dan sebagian berpasir. Jika dilihat berdasarkan fenomenanya, Dusun yang mengalami abrasi tertinggi adalah Dusun Tanjung Gundul sedangkan yang terendah adalah Dusun Sungai Soga yaitu tidak terdapat adanya abrasi. Fenomena akresi yang tertinggi terjadi di Dusun Sungai Soga yang mendominasi keseluruhan wilayah yang mengalami perubahan. Sedangkan luas akresi terendah adalah di Dusun Teluk Suak. Adapun sebaran fenomena abrasi dan akresi dapat dilihat pada peta sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.



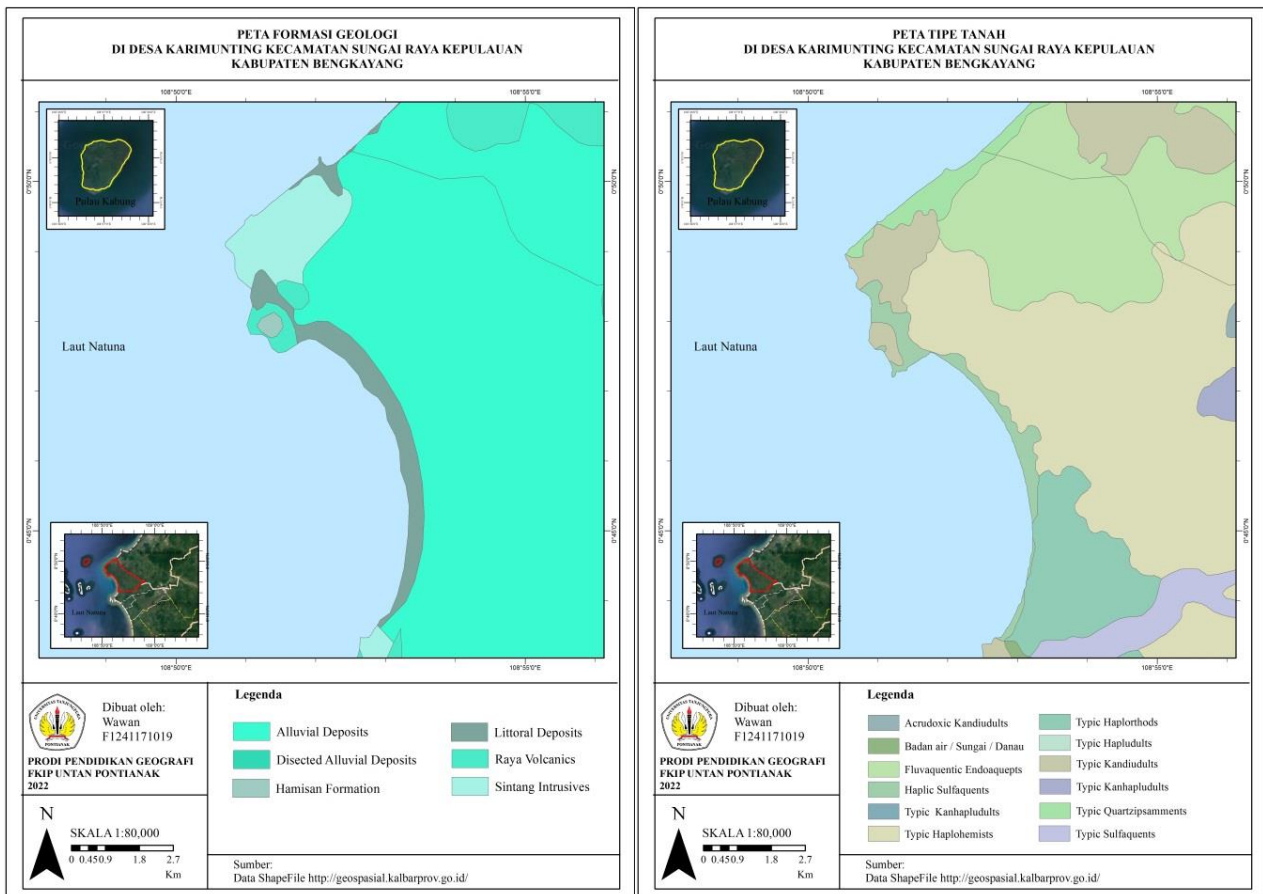
Gambar 4. Peta Fenomena Perubahan Garis Pantai Desa Karimunting
(Sumber: Hasil olahan data penelitian, 2022)

Sebaran fenomena abrasi berdasarkan peta diatas didapatkan luas total adalah 130.817,74 m² dari luas wilayah psisir yaitu 1.008.357 m². Dengan kata lain, 878.548,26 m² merupakan fenomena akresi pantai. berdasarkan persentasenya, akresi pantai mendominasi sebesar 87,03 %. Hal ini karena pada wilayah yang mengalami fenomena akresi pantai sudah dilakukan penanggulangan berupa pembangunan tanggul pemecah ombak. Terlebih lagi, sepanjang tanggul pemecah ombak tersebut juga ditanami mangrove yang semakin lama semakin berkembang menjadi ekosistem eustaria.

Material yang terbawa oleh air laut yang menghempas tanggul terperangkap dan terakumulasi dibalik tanggul terlebih dahulu. Adanya sedimentasi, menyebabkan mangrove mudah untuk tumbuh dan berkembang karena merupakan habitat asli dari tanaman tersebut adalah kondisi tanah berlumpur. Sampai pada tahun 2020, mangrove berkembang hingga melewati beton atau tanggul pemecah ombak yang dibangun di Desa Karimunting. Dalam hal ini, akresi yang terjadi di Desa Karimunting dipengaruhi oleh ekosistem mangrove di sepanjang bangunan tanggul. Berbeda halnya dengan abrasi pantai, pada wilayah yang mengalami abrasi sepenuhnya belum mendapat tindakan penanggulangan. Sehingga proses dari dinamika pesisir berpengaruh besar terhadap aktivitas baik di ruang darat maupun

lautan. Proses tersebut terjadi secara terus menerus dan masif sehingga abrasi pantai yang terjadi di Desa Karimunting mencapai 12,97% dari tahun 2011 dan tahun 2020.

Analisis yang dilakukan jika dilihat berdasarkan penggunaan lahan, fenomena perubahan garis pantai ikut menerima dampak dari adanya alih fungsi lahan khususnya di pesisir Desa Karimunting. Adapun bentuk alih fungsi lahan tersebut adalah dari kawasan lindung menjadi kawasan peuntukan industri tepatnya PLTU. Pembangunan PLTU yang berada di Desa Karimunting terdapat 2 lokasi yaitu PLTU kalbar 2 dan PLTU Kalbar 3. Sebaran tutupan lahan sebagai penyusun vegetasi pesisir cukup beragam. Sebagian besar, wilayah pesisir Desa Karimunting memiliki komposisi hutan alami berjenis akar tunjang. Variasi tutupan vegetasi berhubungan dengan sebaran tipologi pantai yang mana pada tipologi pantai berbatu pasir dimanfaatkan sebagai objek wisata dan lahan terbangun (industri dan permukiman). Sedangkan pada tipologi pantai berlumpur, susunan vegetasi penutupnya adalah hutan mangrove. Dalam hal ini, penanaman mangrove cukup efektif untuk meminimalisir abrasi, akan tetapi berbeda halnya apabila dilakukan hal serupa pada kawasan wisata bahari tepatnya di bagian utara wilayah pesisir Desa Karimunting. Maka hal yang akan terjadi adalah berkurangnya nilai keindahan objek wisata pantai karena hamparan pasir akan berubah menjadi hamparan lumpur sedimentasi dalam waktu lama. Akan tetapi apabila tidak dilakukan penanggulangan, maka objek wisata bahari di Desa Karimunting akan terancam keberadaannya oleh abrasi pantai yang masif.



Gambar 5. Peta Formasi Geologi dan Jenis Tanah
(Sumber: Hasil olahan data penelitian, 2022)

Perubahan garis pantai juga dipengaruhi oleh formasi geologi yang terdapat di Desa Karimunting. berdasarkan data dari Badan Geologi, Desa Karimunting tersusun oleh formasi geologi terobosan sintang (*Sintang Intrusives*) dan endapan laut (*Littoran Deposits*). Formasi terobosan sintang tersusun oleh batupasir arenit liti yang memiliki tekstur butiran sedang hingga kasar. Hal tersebut ditandai pada formasi geologi ini untuk bentang alamnya berupa hamparan pasir dan batuan beku. Sedangkan pada formasi endapan laut tersusun oleh batuan endapan hasil dari sedimentasi.

Susunan batuan hasil dari proses geomorfologi dan geologi, menciptakan variasi tipe tanah pada wilayah pesisir. Desa Karimunting memiliki 2 tipe tipe tanah yaitu *Typic Quartzipsamments*, *Typic Kandiudults*, dan *Haplic Sulfaquents*. Pada tipe tanah *Typic Quartzipsamments* dan *Haplic Sulfaquents* diketahui berorde tanah entisol. Karakteristik dari tanah entisol adalah memiliki kadar lempung dengan bahan organik rendah. tanah entisol banyak terdapat di daerah endapan rawa pantai dan sungai sehinggatanah ini biasa disebut tanah alluvial. Tekstur tanah ini berpasir dan sangat dangkal karena bersifat tanah muda. Sedangkan pada tipe tanah *Typic Kandiudults* memiliki orde tanah ultisol yang tersebar pada daerah lereng perbukitan di pesisir Desa Karimunting. umumnya, tanah ultisol disebut sebagai tanah merah. Kandungan liat dari tanah ini sangat tinggi sehingga bersifat tidak subur. Akan tetapi tanah ini cukup solid dalam menompang kaki bukit karena terdapat akar-akar tunjang sebagai pengikatnya.

SIMPULAN

Garis pantai pada tahun 2011 adalah sepanjang 18.534 meter, sedangkan pada tahun 2020 panjang garis pantai bertambah menjadi sepanjang 19.661 meter. Selisih panjang garis pantai sejak tahun 2011 hingga tahun 2020 adalah sepanjang 1.127 meter atau 6%. Perbedaan panjang garis pantai tersebut menandakan terjadinya perubahan garis pantai. Perubahan garis pantai di Desa Karimunting disebabkan oleh fenomena abrasi dan akresi. Sebaran fenomena abrasi paling luas terjadi di Dusun Tanjung Gundul yaitu 71.342,94 m² (7,17%), sedangkan fenomena akresi seluas 4.488,77 m² (0,44). Dusun Sungai Soga tidak terdapat fenomena abrasi, akan tetapi terdapat fenomena akresi yaitu seluas 805.269,36 m² (79,78%) dan menjadi abrasi terluas di antara 2 Dusun lainnya. Di Dusun Teluk Suak sebaran fenomena abrasi seluas 58.474,8 m² (5,80%) dan fenomena akresi seluas 68.790,13 m² (6,81%).

DAFTAR PUSTAKA

- Addo, K. A., Quashigah, P. N. J., & Kufogbe, K. S. (2011). Quantitative Analysis of Shortline Change Using Medium Resolution Satellite Imagery in Keta, Ghana. *Marine Science* 2011, 1(1), 1-10.
- Adrianto, L. (2015). Laporan Analisis dan Evaluasi Hukum Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil. BPHN, Indonesia
- Adriat, R., dkk. (2021). Analisis Perubahan Garis Pantai Kijing Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 2021, 11(1), 101-113.
- Al Ghiffary, M. I. (2016). Evaluasi Perubahan Garis Pantai Kabupaten Indramayu Menggunakan Citra Satelit Landsat Multitemporal [skripsi]. Diperoleh dari <http://repository.its.ac.id/63264>.
- Baig, M. R. I., Ahmad, I. A., Shahfahad., Tayyab, M., & Rahman, A. (2020). Analysis of Shoreline Change in Vishakhapatnam Coastal Tract of Andhra Pradesh, India: An Application of Digital Shoreline Analysis System (DSAS). *Annals of GIS*, 26(4), 361-376.
- BNPB. (2012). Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana. Jakarta: BNPB. Diunduh dari <https://bnpb.go.id/produk-hukum/peraturan-kepala-bnpb/peraturan-kepala-bnpb-no-02-tahun-2012>
- Fachrizal. A. (2009, 9 November). Abrasi Laut Ancam Pantai Utara Kalbar. *Jurnal Nasional*. Diunduh dari https://nebulasolution.net/pustaka/images/docs/JN_09_november_2009.pdf
- Halim., Halili., & Afu, L. O. A. (2016). Studi Perubahan Garis Pantai Dengan Pendekatan Penginderaan Jauh di Wilayah Pesisir Kecamatan Soropia. *Sapa Laut*, 1(1), 24-31.
- Istiqomah, M. F. (2018). Analisis Perubahan Garis Pantai Kabupaten Jembrana dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Skripsi*, tidak dipublikasikan, Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah.
- KKP. (2019). Laut Masa Depan Bangsa, Mari Jaga Bersama. Operator KKP. Diakses di <https://kkp.go.id/artikel/>

- Kusumaningtyas, A. I. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai dan Evaluasi Luasan Penggunaan Lahan Pesisir di Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan, Jatim [skripsi]. Diperoleh dari <http://digilib.uinsby.ac.id>
- Lubis, D. P., Pinem, M., & Simanjuntak, M. A. (2012). Analisis Perubahan Garis Pantai Dengan Menggunakan Citra Penginderaan Jauh. *Jurnal Geografi e-ISSN 2549-7057*.
- Misra, A., & Balaji, R. (2015). A Study on the Shoreline Change and Land-Use/ Land-Cover Along the South Gujarat Coastline. *Procedia Engineering*, 116(2015), 381-389.
- Nurjaya, I. W., & Atmadipoera, A. S. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pantai Barat Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 211-222.
- Pemerintah Daerah Kabupaten Bengkayang. (2014). Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2014 Tentang RTRW Kabupaten Bengkayang Tahun 2014-2034. Bengkayang: Pemerintah Daerah. Diunduh dari <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/72016/perda-kab-bengkayang-no-7-tahun-2014>
- Putra, T. (2016). Analisis Persebaran Daerah Rawan Abrasi Pantai di Pesisir Kecamatan Sasak Ranah Kab Pasaman Barat. *Skripsi*, tidak dipublikasikan. Padang: SKIP PGRI Sumatera Barat.
- Riyanti, A. H., Suryanto, A., & Ain, C. (2017). Dinamika Perubahan Garis Pantai di Pesisir Desa Surodadi Kecamatan Sayung Dengan Menggunakan Citra Satelit. *Journal Of Maquares*, 6(4), 433-441.
- Sugiarto, A. (2021). Morfometri Perubahan Garis Pantai Kura-Kura Desa Karimunting Menggunakan Citra Time Series dan Faktor Pengaruhnya. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 5(1), 133-143.
- Suharyo, O. S., & Hidayat, Z. (2019). Pemanfaatan Citra Satelit Resolusi Tinggi untuk Mengidentifikasi Perubahan Garis Pantai Pesisir Utara Surabaya. *Jurnal Kelautan*, 12(1), 89-96.
- Wicaksono, A., Astuti, A. P., Mardiatno, D., Wibowo, S. B. (2019). Pemetaan Kerawanan Bencana Abrasi di Kecamatan Donoroju, Kabupaten Jepara. Prosiding Seminar Nasional Geotik 2019. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada