

Analisis Perubahan Garis Pantai Pulau Enggano Bengkulu Utara Menggunakan Aplikasi *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS)

Nur Aini Gunawan¹ Riska Ekawita² Supiyati^{3*} Anjasman⁴

¹Laboratorium Fisika Program Studi Fisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu (UNIB), 38371 Indonesia

²Program Studi Oseanografi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu (UNIB), 38371 Indonesia

⁴Stasiun Meteorologi Badan Meteorologi dan Klimatologi Fatmawati Bengkulu, Jl. Depati Payung Negara, Pekan Sabtu, Kecamatan Selebar, Bengkulu

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 2 Juli 2024
Direvisi: 19 Agustus 2024
Diterima: 17 Oktober 2024

Kata kunci:

Akresi dan Abrasi
DSAS
Garis Pantai
Tinggi Gelombang

Keywords:

Accretion and Abrasion
DSAS
Shoreline
Wave Height

Penulis Korespondensi:

Supiyati
Email: supiyati_116@unib.ac.id

ABSTRAK

Garis pantai merupakan bentuk batas antara permukaan daratan dan permukaan air laut yang dapat berubah setiap tahun. Pulau Enggano salah satu daerah yang mengalami perubahan garis pantai yang sangat cepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan garis pantai di pulau Enggano selama 5 tahun terakhir dan menentukan perubahan abrasi dan akresi maksimum minimum. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa selama 5 tahun terakhir, garis pantai di tiga desa di pulau Enggano telah berubah secara keseluruhan, dengan abrasi sejauh 91,01 meter dan akresi sejauh 348,08 meter. Akibat ketinggian gelombang di pulau Enggano, tiga desa tersebut mengalami sedimentasi (penambahan daratan) dan perubahan garis pantai yang disebabkan oleh akresi lebih besar daripada abrasi. Seperti pada tahun 2020-2021, ketinggian gelombang laut mencapai puncaknya, menyebabkan abrasi. Namun, ketinggian gelombang terus menurun pada tahun-tahun berikutnya, menyebabkan pendangkalan lahan setiap tahunnya. Dari penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa pulau Enggano mengalami perubahan garis pantai, yang mana perubahan tersebut dominan disebabkan oleh peristiwa akresi.

The coastline is the boundary between the land surface and the sea surface that can change every year. Enggano Island is one of the areas experiencing very rapid coastal changes. This research aims to identify changes in the coastline of Enggano Island over the past 5 years and determine the maximum and minimum changes in abrasion and accretion. The data processing results show that over the past 5 years, the coastline in three villages on Enggano Island has changed overall, with abrasion of 91.01 meters and accretion of 348.08 meters. Due to the wave height on Enggano Island, these three villages have experienced sedimentation (land addition) and changes in the coastline caused by accretion being greater than abrasion. For instance, in 2020-2021, the sea wave height peaked, causing abrasion. However, the wave height continued to decrease in the following years, causing land erosion each year. From the explanation above, it can be concluded that Enggano Island is experiencing changes in its coastline, which are predominantly caused by accretion events.

Copyright © 2024 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan memuat latar belakang, penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan Garis pantai adalah garis yang menghubungkan antara daratan dan permukaan air laut. Garis pantai dapat mengalami perubahan dikarenakan pergerakan sedimen, arus, dan gelombang, serta perubahan dalam bagaimana lahan digunakan (Isdianto et al., 2020). Pergerakan garis pantai yang tidak tetap membuat perubahan terhadap garis pantai terus-menerus, hal ini dapat dilihat dari perubahan maju mundurnya garis pantai yang diakibatkan oleh beberapa faktor seperti aktivitas masyarakat, pasang surut, sedimentasi dan gelombang (Dewi et al., 2020). Acuan muka air tinggi (*High Water Level*) dan acuan muka air rendah (*Low Water Level*) digunakan untuk menunjukkan perubahan posisi garis pantai pada grafik, meskipun permukaan pantai berubah secara berkala (F. Istiqomah et al., 2016). Garis imajiner yang terbentuk merupakan batas laut dan daratan dengan garis yang berubah sesuai kondisi pasang surut air laut. Baik itu perubahan sementara maupun perubahan permanen dalam jangka waktu tertentu yang diakibatkan oleh abrasi dan akresi (Winarso et al., 2009). Kepulauan Enggano terletak di provinsi Bengkulu dan merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang garis pantainya berubah dengan cepat, daerah ini terletak di perairan Samudera Hindia dan memiliki luas total $\pm 402 \text{ km}^2$ (Deddy Bakhtiar, 2020.)

Pulau Enggano ini mengalami perubahan garis pantai yang sangat cepat disebabkan oleh akresi dan abrasi. Abrasi adalah proses pengikisan pantai oleh tenaga gelombang laut dan arus laut yang bersifat merusak (Senoaji, 2009). Faktor penyebab terjadinya abrasi apabila sedimen yang diangkut jumlahnya lebih besar dari pada sedimen yang diendapkan, sehingga perubahan garis pantai menjadi mundur (Lekatompessy & Maturbongs, 2021). Kegiatan seperti penggundulan hutan bakau, penambangan pasir, gelombang tinggi dan air pasang mempengaruhi kerusakan dan erosi pantai (Firdaus, 2022). Proses sedimentasi dari daratan menuju laut menyebabkan perubahan garis pantai yang dikenal sebagai akresi (Wicaksono et al., 2020). Akresi dan abrasi yang berlebihan selain dapat mengganggu kestabilan garis pantai juga dapat menyebabkan kerusakan wilayah pesisir hingga dapat merusak ketahanan ekosistem pada pantai (Astuti et al., 2023).

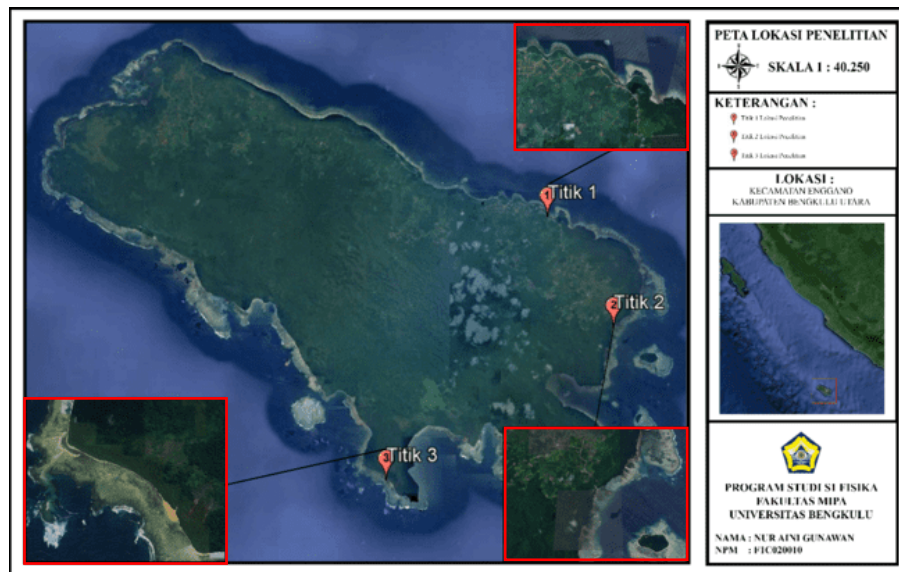
Perubahan garis pantai dapat terjadi dari waktu ke waktu dalam skala musiman maupun tahunan, tergantung pada daya tahan kondisi pantai dalam bentuk topografinya, batuan dan sifat-sifat gelombang laut, pasang surut (pasut), dan angin (Darmiati et al., 2020). Pada penelitian sebelumnya Aryastana 2016 menggunakan penginderaan jarak jauh, menggunakan gambar satelit *Satellites Pour l'Obsevation de lai Terre* (SPOT) 5 untuk menyelidiki perubahan garis pantai di Kabupaten Gianyar dari tahun 2009 hingga 2015. Teknik penginderaan jauh menggunakan radiasi elektromagnetik yang dipancarkan atau dipantulkan dari permukaan Bumi untuk mengumpulkan dan menganalisis data tentang Bumi. Metode ini menghasilkan citra yang terdiri dari kombinasi berbagai material (M. F. Istiqomah et al., 2018).

Yulius 2020 menggunakan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) untuk melakukan penelitian tentang perubahan garis pantai. DSAS menggunakan nilai regresi jarak garis pantai terhadap baseline dan waktu garis pantai untuk menunjukkan konsistensi perubahan garis pantai. Perangkat lunak DSAS secara tidak langsung memberikan informasi tentang status perubahan garis pantai setempat. Hasil pemantauan multi-tahun dianalisis secara statistik (Agustin & Syah, 2020). DSAS adalah platform digital yang dibuat sebagai *plug-in* untuk implementasi SIG. DSAS sendiri dikembangkan oleh USGS (*United States Geological Survey*) untuk memungkinkan para peneliti menganalisis perubahan garis pantai yang sedang terjadi dalam jangka waktu tertentu (Utomo & Bakri, 2023). DSAS merupakan teknologi penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan menghitung perubahan garis pantai di suatu wilayah secara otomatis. Metode perhitungan yang digunakan DSAS yaitu *Net Shoreline Movement* (NSM) dan *End Point Rate* (EPR) dengan menggunakan data yang direkam satelit lalu diobservasi perubahan garis pantainya. Analisis temporal jangka panjang digunakan untuk menentukan perubahan garis pantai yang terjadi di daerah penelitian selama kurun waktu tertentu (Yulius, 2020). Teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (GIS) dapat digunakan untuk memantau perubahan garis pantai, terutama di wilayah yang garis pantainya panjang atau memiliki banyak pulau, seperti kepulauan di Indonesia (Usman & Irbani, 2019).

II. METODE

Lokasi penelitian ini dilakukan di pulau Enggano Bengkulu utara terletak pada titik koordinat $102^{\circ}05'$ - $102^{\circ}25'$ BT dan antara $5^{\circ}17'$ - $5^{\circ}31'$ LS dengan meninjau desa yang aktif akan aktivitas masyarakat dipulau tersebut yaitu pada titik satu Desa Kaana, titik dua Desa Kahyapu, dan titik tiga Desa Labuho dapat dilihat pada Gambar 1.

Titik 1 merupakan satu-satunya pusat kota pada pulau Enggano yaitu desa Kaana, Titik 2 Desa Kahyapu merupakan salah satu akses kapal penyebrangan antar pulau. Dan titik 3 yaitu Pantai Labuho dimana daerah ini merupakan kawasan kecil sehingga tidak ada masyarakat yang tinggal di daerah pantai tersebut. Dengan begitu kita dapat membedakan setiap perubahan garis pantai pada daerah yang aktif akan masyarakat, transportasi laut dan daerah yang tidak memiliki penghuni sama sekali.



Gambar 1 Titik peta penelitian Pulau Enggano

Sistem *Analysis Shoreline Software Digital* (DSAS) Versi 4.3 dan ArcGIS v.10.3 digunakan untuk mengumpulkan data pantai dari 2020 hingga 2024. Setelah data dasar dan garis pantai dari sampel USGS dikumpulkan, transect dibuat dan perubahan garis pantai di pulau Enggano dihitung. Selanjutnya, data yang dikumpulkan diolah ke dalam peta dengan menggunakan ArcGIS untuk mempermudah visualisasi perubahan yang terjadi pada garis pantai. Data yang diperoleh menggunakan website *Copernicus Analysis* selain DSAS, sehingga dianggap sebagai data sekunder.

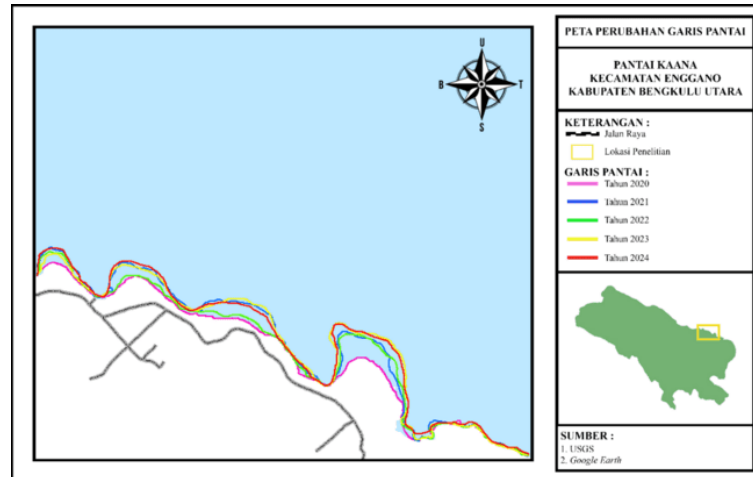
III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Perubahan Garis Pantai

3.1.1 Desa Kaana

Tabel 1 perubahan garis pantai desa kaana yang disebabkan akresi dan abrasi selama 5 tahun terakhir 2020-2024

Tahun	Perubahan Garis Pantai	
	Akresi (m)	Abrasi (m)
2020-2021	(+) 80	(-) 11,19
2021-2022	(+) 17,08	(-) 51,50
2022-2023	(+) 127,30	(-) 9,59
2023-2024	(+) 52,54	(-) 30,26
Total	(+) 276,92	(-) 102,54



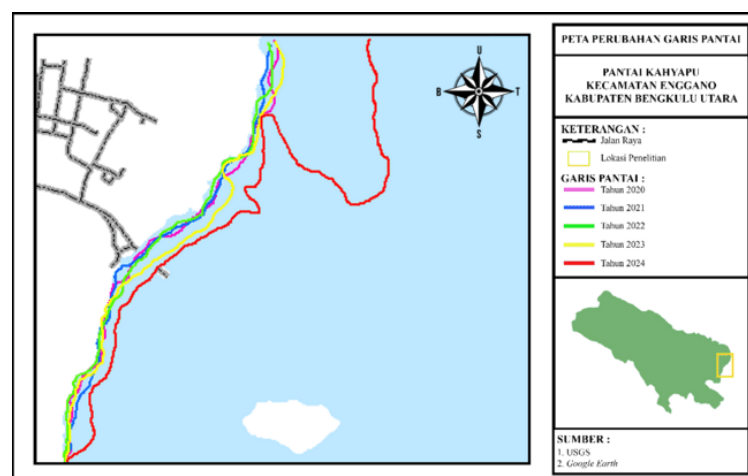
Gambar 3 Peta perubahan garis pantai di Desa Kaana Pulau Enggano

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1, garis pantai berubah dengan cepat ditahun 2020 dan 2021 sebagai akibat dari ketinggian akresi di Desa Kaana. Tahun 2020 ketinggian akresi turun dari 80 meter menjadi 17,08 meter, tetapi pada tahun 2021 abrasi meningkat dari 17,08 meter menjadi 51,50 meter. Salah satu penyebab terjadinya perubahan garis pantai di Desa Kaana akibat luasnya permukaan laut sehingga ketika gelombang merambat keperairan yang lebih dangkal seperti pantai, gelombang akan lebih tinggi dikarenakan adanya interaksi dengan dasar laut yang lebih dangkal. Berikut adalah Gambar 4 yang merupakan tinggi gelombang dari desa Kaana.

3.1.2 Desa Khayapu

Table 2 Ketinggian Akresi dan Abrasi Desa Khayapu menggunakan Metode DSAS.

Tahun	Perubahan Garis Pantai	
	Akresi (m)	Abrasi (m)
2020-2021	(+) 34,05	(-) 54,58
2021-2022	(+) 45,40	(-) 49,40
2022-2023	(+) 89,75	(-) 32,39
2023-2024	(+) 169,66	(-) 0
Total	(+) 338,86	(-) 136,37



Gambar 4 peta perubahan garis pantai di Desa Khayapu selama 5 tahun 2020-2024

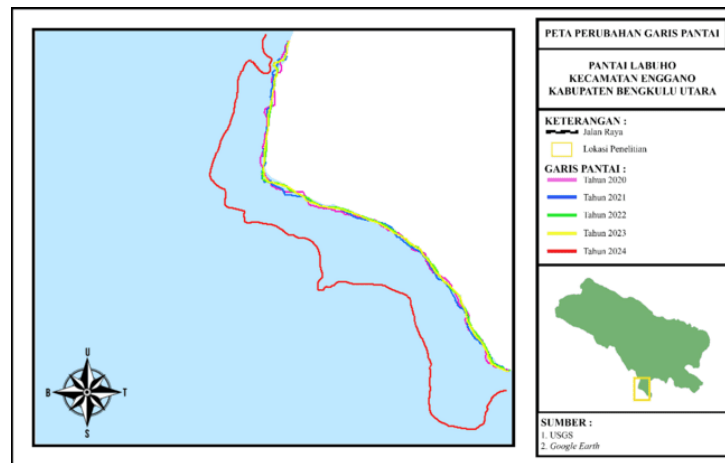
Hasil menunjukkan bahwa pada tahun 2020, tingkat abrasi mencapai 54,58 meter dengan akresi hanya 34,05 meter, menjadi fenomena sedimentasi tertinggi di desa Khayapu selama lima tahun terakhir.

Pada tahun 2023, tingkat akresi mencapai 169,66 meter dengan abrasi 0 meter, yang menjadikan tahun tersebut sebagai tahun dengan tingkat akresi yang tinggi, yang menyebabkan pendangkalan yang signifikan. Hal ini menyebabkan perubahan garis pantai yang sangat cepat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

3.1.3 Pantai Labuho

Tabel 3 Perubahan garis pantai di pantai Labuho menggunakan metode DSAS dari tahun 2020-2024

Tahun	Perubahan Garis Pantai	
	Akresi (m)	Abrasi (m)
2020-2021	(+) 20,35	(-) 14,54
2021-2022	(+) 6,56	(-) 16,20
2022-2023	(+) 7,65	(-) 3,39
2023-2024	(+) 393,89	(-) 0
Total	(+) 428,45	(-) 34,13



Gambar 5 Perubahan garis pantai di Pantai Labuho dari tahun 2020-2024

Tabel 3 Pantai Labuho, seperti desa Kahyapu, sering mengalami abrasi dan akresi yang cukup tinggi. Data di atas menunjukkan bahwa abrasi tertinggi di Pantai Labuho pada tahun 2021 adalah 16,20 meter dengan akresi 6,56 meter, dan akresi tertinggi selama lima tahun terakhir adalah 393,89 meter dengan abrasi hanya 0 meter. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5, hal ini menyebabkan perubahan garis pantai yang sangat cepat.

Perubahan garis pantai pada pulau Enggano tepatnya 3 titik desa yang menjadi pusat terjadinya akresi dan abrasi yang dilihat menggunakan citra satelit USGS dari tahun 2020 sampai dengan tahun 2024, dimana pada setiap tahun tiap desa mengalami perubahan garis pantai yang disebabkan akresi pada pantai sehingga terjadinya pendangkalan pada pantai di desa tersebut yang menyebabkan daerah pantai mengalami penambahan daratan. Pengolahan DSAS bersama dengan perhitungan *Net Shoreline Movement (NSM)*, *Shoreline Change Envelope (SCE)*, dan *End Point Rate (EPR)* diperlukan untuk mempelajari data yang dikumpulkan dalam penelitian sebelumnya.

IV. KESIMPULAN

Selama lima tahun terakhir, tiga desa di Pulau Enggano yaitu Desa Kahyapu, Desa Kaana dan pantai Labuho mengalami perubahan garis pantai dengan abrasi sejauh 91,01 meter dan akresi sejauh 348,08 meter. Hal tersebut diperoleh berdasarkan hasil pengolahan data perubahan garis pantai dengan DSAS dari tahun 2020-2024. Pengolahan data tinggi gelombang selama lima tahun terakhir di Pulau Enggano menunjukkan bahwa ketinggian gelombang terus menurun, menyebabkan abrasi dan akresi setiap tahun. Pada tahun-tahun berikutnya, ketinggian gelombang terus menurun, menyebabkan pendangkalan lahan setiap tahunnya. Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pulau Enggano mengalami perubahan garis pantai. Peristiwa akresi adalah penyebab utama perubahan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, N. S., & Syah, A. F. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai Di Pulau Madura Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(3), 427–436. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i3.8843>
- Aryastana, P., Eryani, I. G. A. P., & Candrayana, K. W. (2016). Perubahan Garis Pantai Dengan Citra Satelit Di Kabupaten Gianyar. *Paduraksa*, 5(2), 70–81.
- Astuti, E. Y., Damar, A., & Kurniawan, F. (2023). Analisis Perubahan Garis Pantai Dan Resiliensi Ekologis Pesisir Kabupaten Tangerang Provinsi Banten. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 15(3), 283–300. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v15i3.42885>
- Darmiati, 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. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v12i1.22815>
- Deddy Bakhtiar, 2020. (n.d.). *C dengan gradien temperatur antara 0,13 - 0,14*.
- Dewi, P. S., Setiyono, H., Handoyo, G., Widada, S., & Suryoputro, A. A. D. (2020). Studi Perubahan Garis Pantai Tahun 2014-2019 di Pesisir Kabupaten Bantul, D.I. Yogyakarta. *Indonesian Journal of Oceanography*, 2(3), 233–242. <https://doi.org/10.14710/ijoce.v2i3.8492>
- Firdaus. (2022). Analisis Pengurangan Risiko Bencana Abrasi Pantai Di Kecamatan. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(4), 3965–3977. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i4.6726>
- Isdianto, A., Asyari, I. M., Haykal, M. F., Adibah, F., Irsyad, M. J., & Supriyadi, S. (2020). Analisis Perubahan Garis Pantai Dalam Mendukung Ketahanan Ekosistem Pesisir. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(2). <https://doi.org/10.20527/jukung.v6i2.9260>
- Istiqomah, F., Sasmito, B., & Amarrohman, F. J. (2016). Pemantauan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (DSAS). *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 78–89.
- Istiqomah, M. F., Sutrisno, S., & Wijaya, A. (2018). Analisis Perubahan Garis Pantai Kabupaten Jembrana dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *Al-Fiziya: Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics*, 1(1). <https://doi.org/10.15408/fiziya.v1i1.8989>
- Lekatompessy, R. L., & Maturbongs, E. E. (2021). Faktor-Faktor Dalam Upaya Mengatasi Abrasi Di Pesisir Pantai Di Wilayah Kabupaten Merauke. *Dialogue : Jurnal Ilmu Administrasi Publik*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.14710/dialogue.v3i1.10994>
- Senoaji, G. (2009). Daya Dukung Lingkungan dan kesesuaian Lahan dalam Pengembangan Pulau Enggano Bengkulu. *Jurnal Bumi Lestari*, 9(2), 159–166.
- Usman, & Irbani. (2019). *Garis pantai*. 3(March), 6.
- Utomo, E., & Bakri, M. D. (2023). Studi Perubahan Garis Pantai dengan Metode DSAS (Digital Shoreline Analysis System) Sebagai Upaya Identifikasi Erosi di Pantai Utara Pulau Tarakan. *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 216–233. <https://doi.org/10.35334/be.v7i2.4208>
- Wicaksono, A. D., Awaluddin, M., & Bashit, N. (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*, 9(2), 21–31. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geodesi/article/view/26919>
- Winarso, G., Joko, H., Arifin, S., Pemanfaatan, P., Teknologi, D., Lapan, I., Dinas,), & Tni, H.-O. (2009). Kajian Penggunaan Data Inderaja Untuk Pemetaan Garis Pantai (Studi Kasus Pantai Utara Jakarta). *Jurnal Penginderaan Jauh*, 6(1), 65–72.
- Yulius, Y. (2020). Abrasi Dan Akresi Berdasarkan Longshore Sediment Transport Dan Perubahan Garis Pantai: Studi Kasus Pantai Pulau Cemara Besar, Karimun Jawa. *Jurnal Segara*, 16(3), 197–208. <https://doi.org/10.15578/segara.v16i3.9309>