



Research Article

APPLICATION OF MULTITEMPORAL LANDSAT 7 ETM+ AND LANDSAT 8 OLI-TIRS SATELLITE IMAGE DATA AND DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS) FOR SHORELINE CHANGE ANALYSIS IN DESA KERAYA, KUMAI DISTRICT, CENTRAL KALIMANTAN

Elsa¹, Abdur Rahman¹, Deddy Dharmaji¹, Suhaili Asmawi¹

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Lambung Mangkurat, Jln. Jend. A. Yani km-36 Banjarbaru-Indonesia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 2023-11-03

Revised 2023-11-12

Accepted 2023-12-17

Keywords:

Desa Keraya Coastline, Satellite image data, Abrasion and accretion

*Corresponding Author:

e-mail: eelsaa221@gmail.com



This work is licensed under the BY-NC-ND License

[:https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Cite this as

ABSTRACT

This research was conducted along the coastline situated in the area of Desa Keraya, Kumai, Kotawaringin Barat Regency, Central Kalimantan. The study utilized Landsat 7 ETM+ and Landsat 8 OLI-TIRS satellite image data spanning from 2003 to 2023 to analyze the changes in Desa Keraya's coastline due to abrasion and accretion. The NSM and EPR approaches were employed to analyze the coastline alterations and calculate erosion rates. This study provides an in-depth understanding of the dynamics of coastline changes and erosion rates in Desa Keraya over the last two decades. The coastline of Desa Keraya experienced an average abrasion of 7.34 meters (2003-2013) and 14.44 meters (2013-2023), along with an average accretion of 6.70 meters (2013-2023). The abrasion rate increased from 0.70 to 1.52 meters per year (2003-2013 to 2013-2023), while accretion decreased from 1.41 to 0.71 meters per year (2003-2013 to 2013-2023).

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara maritim karena mempunyai perairan laut luas dan garis pantai paling panjang kedua di dunia. Indonesia terdiri dari 17.499 pulau dengan luas 5,9 juta km² dan garis pantai ±81.000 km² (Pusat Hidrografi dan Oceanografi, 2004 dalam Nurmalahayati *et al.*, 2021). Pelestarian dan pemanfaatan di wilayah pesisir atau pelestarian ekosistem laut dapat menimbulkan kerusakan di wilayah pesisir, seperti abrasi. Oleh karena itu, pantai-pantai di Indonesia sering mengalami abrasi, termasuk di Pantai Keraya. Desa Keraya merupakan salah satu desa di Kumai, Kalimantan Tengah memiliki luas wilayah 72 km² dan tinggi daerah 2 mdpl. Desa Keraya berbatasan langsung dengan Laut Jawa sehingga dipengaruhi pasang surut air laut dan rentan terhadap perubahan lingkungan serta resiko mengalami abrasi sangat besar. Garis pantai di Desa Keraya pada tahun 2009 hingga 2019 mengalami pengurangan sejauh kurang lebih 30 meter akibat terjadinya abrasi (Ruhaidani *et al.*, 2019).

Dilansir dari situs web <https://kumparan.com/infopbun-admin>

dengan judul “Penanganan Abrasi Mendapat Bantuan APBN Rp 2,5 Milyar”, pada tahun 2019 Pemerintah Kabupaten Kotawaringin Barat akan membangun *breakwater* sepanjang 950 meter untuk mengatasi abrasi pantai yang terjadi di pantai Desa Keraya tersebut. Selain itu, akan dibangun juga *revetment* pada bibir pantai untuk menahan jalan yang tergerus ombak. Namun, pembangunan *breakwater* ini belum optimal mengatasi abrasi yang terjadi karena adanya cuaca ekstrem yang semakin memperparah abrasi dan mengancam penduduk sekitar. Berdasarkan wawancara dengan wakil bupati Kotawaringin Barat pada tahun 2021 pantai di Desa Keraya mengalami abrasi karena masih ada kawasan pantai sepanjang 750 meter yang belum terlindungi oleh bangunan pemecah ombak. Sehingga pada saat terjadinya gelombang tinggi langsung menerpa rumah warga dan jalanan (Prokom Kobar, 2021)

Survei Geologi Amerika Serikat (USGS) telah membuat *toolbar* yang disebut *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) yang memanfaatkan GIS sebagai platform dan metodologi

berbasis observasi untuk menghitung laju perubahan garis pantai dan secara akurat memprediksi perubahan garis pantai dalam waktu dekat. Hal ini menciptakan transek yang sejajar dengan garis pangkal referensi di sepanjang pantai pada jarak yang ditentukan pengguna. Garis dasar transek dan setiap titik perpotongan garis pantai diberi jarak yang berbeda, sehingga memudahkan untuk mengukur perubahan garis pantai dengan statistik atau pengukuran jarak yang menyediakan semua perhitungan dalam sebuah tabel yang terhubung ke file transek dengan tabel atribut. Perilaku morfodinamik garis pantai dan perpindahan yang berhubungan dengan geometrinya ditentukan oleh DSAS (Moussaid, *et al.*, 2015 dalam Parthasarathy & Deka, 2019).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dikerjakan di area pantai yang terletak di wilayah Desa Keraya, Kotawaringin Barat, Kalimantan Tengah, pada bulan Maret 2023. Pemilihan lokasi ini diputuskan berdasarkan adanya perubahan

fenomena garis pantai yang teramati di pantai yang terletak di desa tersebut.

2.2. Alat dan Bahan

Alat serta bahan yang dipakai seperti Envi 5.0, ArcGis 10.4, Data SHP Administrasi Desa Keraya, Citra Landsat 7 ETM+ Path 120 Row 062 Tahun 2003, Citra Landsat 8 OLI-TIRS 120 Row 062 Tahun 2013, Citra Landsat 8 OLI-TIRS Path 120 Row 062 Tahun 2023, Aviso Altimetri, ETOPO1, Data Angin.

2.3. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan memanfaatkan software Global Mapper, ArcGis 10.4 dan Envi 5.3. Urutan tahapan pengolahan data di penelitian ini yaitu:

A. Arus

Data arus yang didapatkan dilakukan pengolahan data untuk membuat peta kecepatan dan arah arus dengan menggunakan software ArcMap. Adapun tahapannya yaitu:

1. Membuka software ArcMap dan mengklik Add Data, kemudian memasukkan shapefile wilayah Desa Keraya.

2. Mengklik File > Add Data > Add XY Data, pilih data arus yang diperoleh.
3. Mengatur X Field menjadi Longitude, Y Field menjadi Latitude dan Z Field menjadi Data Kecepatan Arus, kemudian klik OK.
4. Kemudian mengekspor data untuk mengubah bentuk shapefile dengan klik kanan Data > Export Data, kemudian memilih lokasi penyimpanan dan klik OK.
5. Melakukan interpolasi dengan membuka ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Interpolasi > IDW.
6. Memilih input point features dengan shapefile point. Ubah Z value field menjadi data kecepatan arus, menentukan lokasi penyimpanan dan klik OK.
7. Mengatur warna tampilan dengan mengklik kanan, Properties > Symbology > Classified.
8. Mengatur bentuk dan arah kecepatan arus dengan mengklik kanan, Properties > Symbology > Quantities > Graduated symbols.

9. Mengubah bentuk titik pada bagian Template menjadi panah. Klik Advanced > Rotation dan memilih data arah arus klik OK.

2.4. Batimetri

Data batimetri yang digunakan diperoleh dengan mengunduh pada website resmi *National Oceanic and Atmospheric Administration*. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan aplikasi Global Mapper. Adapun tahapannya yaitu:

1. Membuka aplikasi Global Mapper, mengklik open dan masukkan data yang dimiliki
2. Menggunakan tools Create Area Feature untuk memilih area yang akan dicrop
3. Mengklik Feature Into Tools untuk memilih area yang sudah dipilih
4. Kemudian klik File > export > export vector format, dan memilih format file yang digunakan yaitu shapefile.
5. Menchecklist data yang akan di export, dan mengganti nama.

2.5. Pengolahan Citra Landsat 7 ETM+ dan Landsat 8 OLI-TIRS

Pengolahan Citra Landsat 7 ETM+ dan Landsat 8 OLI-TIRS

diantaranya yaitu melakukan Koreksi Radiometrik, Koreksi Geometrik, Cropping, Deliniasi Wilayah Daratan, dan Digitasi garis pantai dan overlay.

2.6. Net Shoreline Movement (NSM)

Besarnya perubahan posisi garis pantai tertua dan terbaru diukur dengan memanfaatkan *Net Shoreline Movement* (NSM). Menurut metode ini, jarak dengan nilai positif (+) menunjukkan kemajuan atau pertambahan pantai, sedangkan jarak dengan nilai negatif (-) menunjukkan erosi atau kemunduran pantai (Paramitha et al., 2020).

2.7. End Point Rate (EPR)

Pendekatan EPR (End Point Rate) dimanfaatkan untuk mengestimasi laju perubahan garis pantai dengan membagi jarak antara titik pantai yang paling awal tercatat dan titik pantai yang paling baru, kemudian dibagi oleh selang waktu di antara keduanya. Meskipun metode ini tergolong sederhana karena hanya memerlukan dua titik pantai sebagai data, namun metode ini memiliki kelemahan yang perlu diperhatikan.

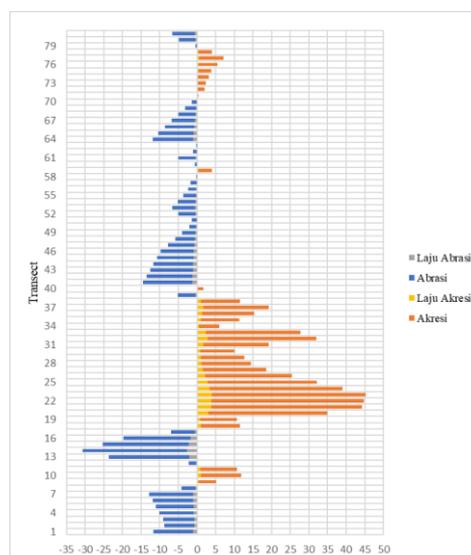
Jika terdapat penambahan data titik pantai dari tahun-tahun berikutnya, metode ini tidak dapat lagi diterapkan dalam analisis karena batasan karakteristiknya (Sutikno, 2014). Rumus EPR yang digunakan yaitu:

$$EPR = \frac{\text{jarak garis pantai terlama dengan garis pantai terbaru}}{\text{selisih waktu dari garis pantai awal dengan akhir}}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perubahan Garis Pantai

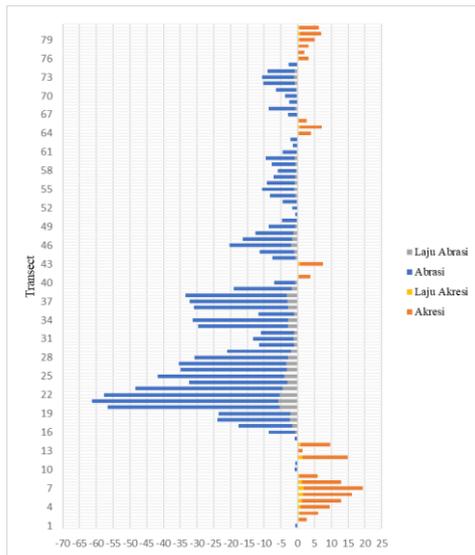
Hasil analisis menggunakan DSAS ditampilkan dalam bentuk grafik serta bisa dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 3.1. Grafik Perubahan Garis Pantai Desa Keraya Tahun 2003-2013.

Pada Gambar 3.1, grafik NSM tahun 2003-2013 menunjukkan mayoritas garis pantai abrasi (47 transek), dengan abrasi tertinggi di

transek 14 (28,04 meter, laju 2,68 meter/tahun). Sebaliknya, 34 transek menunjukkan akresi laut, tertinggi di transek 23 (41,30 meter, laju 3,95 meter/tahun). EPR mengindikasikan abrasi rata-rata 0,70 meter/tahun ke daratan (stabil) dan akresi rata-rata 1,41 meter/tahun ke laut (akresi sedang).

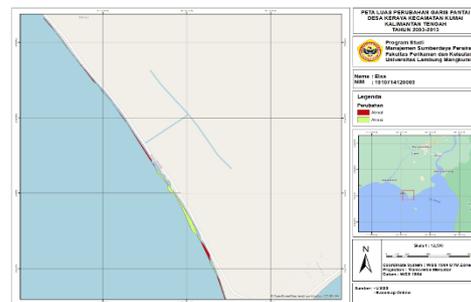


Gambar 3.2. Grafik Perubahan Garis Pantai Desa Keraya Tahun 2013-2023.

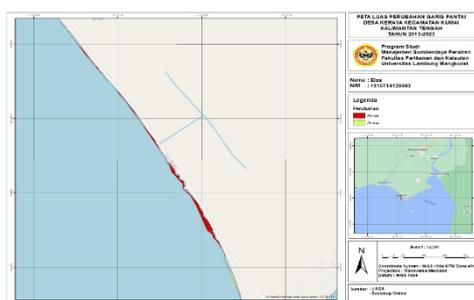
Grafik Gambar 3.2. menunjukkan bahwa antara tahun 2013 dan 2023, mayoritas garis pantai mengalami abrasi. Sebanyak 59 transek menunjukkan kemunduran pantai akibat abrasi, dengan transek 21 memiliki abrasi tertinggi (55,4 meter, laju 5,83 meter/tahun). Sebanyak 22 transek menunjukkan pantai maju, dengan transek 7 memiliki akresi tertinggi (17,55 meter, laju 1,85

meter/tahun). Penghitungan EPR menunjukkan laju abrasi rata-rata 1,52 meter/tahun (tingkat tinggi) dan laju akresi rata-rata 0,71 meter/tahun (tingkat stabil).

Pada periode 2003-2013, garis pantai Desa Keraya mengalami abrasi seluas 1,76 Ha dengan laju 0,176 Ha/tahun. Pada tahun 2013-2023, seluas 4,07 Ha dengan laju 0,407 Ha/tahun. Luas area akresi pada tahun 2003-2013 adalah 2,42 Ha dengan laju 0,242 Ha/tahun dan pada tahun 2013-2023 adalah 0,76 Ha dengan laju 0,076 Ha/tahun. Secara total, luas area yang mengalami abrasi dari 2003-2023 adalah 5,83 Ha dengan laju 0,583 Ha/tahun, sementara luas area akresi adalah 3,18 Ha dengan laju 0,318 Ha/tahun. Gambaran perubahan ini terlihat pada Gambar 3.1.

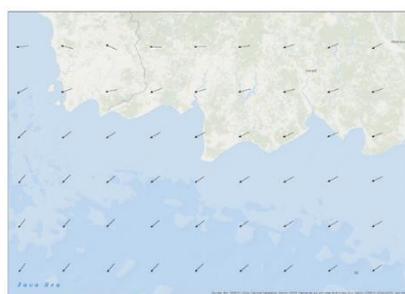


Gambar 3.1. Luas Perubahan Garis Pantai Tahun 2003-2013.



Gambar 3.2. Luas Perubahan Garis Pantai Tahun 2013-2023.

Faktor angin memainkan peranan penting dalam dinamika perubahan garis pantai. Proses pembentukan gelombang adalah salah satu dampak utama dari angin. Gelombang yang bergerak dari perairan laut ke daratan berinteraksi dengan dasar laut pada kedalaman tertentu, membawa material sedimen yang kemudian mempengaruhi distribusi sedimen di sekitar zona pantai. Semakin tinggi kecepatan angin, semakin kuat pula gelombang yang dihasilkan. Gelombang ini kemudian datang menghantam pantai dengan sudut tertentu, seringkali memicu arus sejajar garis pantai. Arus ini memiliki peranan krusial dalam mengatur pola penyebaran sedimen sepanjang garis pantai (Setyawan, dkk., 2021). Arah angin lokasi penelitian bisa dilihat di Gambar 3.3. dan 3.4.



Gambar 3.3. Arah Angin Tahun 2003.



Gambar 3.4. Arah Angin Tahun 2013.

Angin memiliki pengaruh langsung terhadap pembentukan dan arah arus di perairan. Pada perairan dangkal angin cenderung memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap pembentukan arus permukaan. Perairan pesisir di Desa Keraya merupakan perairan laut dangkal atau kurang dari 200m yaitu berkisar antara 0-20 meter. Gambaran kedalaman perairan dapat terlihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Kedalaman Perairan Desa Keraya

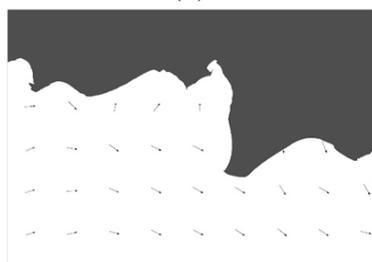
Angin yang berhembus kuat dapat mendorong permukaan air laut dan menciptakan aliran air yang mengarah ke arah angin. Pada Gambar 5 dan 6 dapat terlihat jika angin bertiup dari arah timur laut-timur, sehingga menghasilkan arus seperti pada Gambar 8.



(a)



(b)



(c)

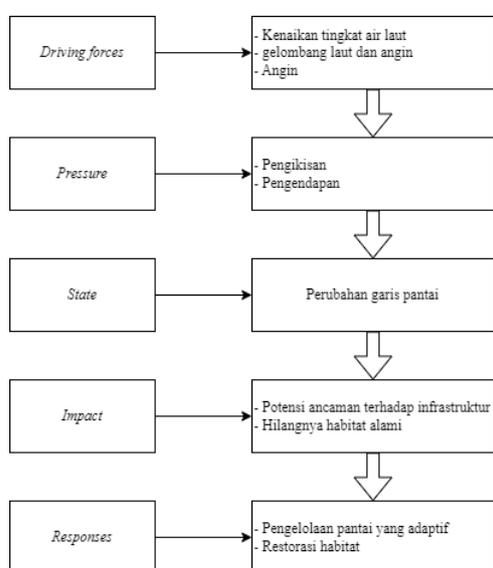
Gambar 3.6. Persebaran Arus Tahun (a) 2003 (b) 2013 (c) 2023.

3.2. Analisis DPSIR Perubahan Garis Pantai

Metode DPSIR (*Driver, Pressure, State, Impact, and Response*) dimanfaatkan sebagai alat analisis untuk mengidentifikasi masalah lingkungan dan pemahaman masyarakat terhadap isu-isu tersebut (OECD, 1993 dalam Aziz, 2023). Menurut Hendriarianti, dkk. (2022), struktur DPSIR didasarkan pada ide bahwa faktor pendorong (*driver*) yang bisa berupa proses alam atau aktivitas manusia, menghasilkan tekanan (*pressure*) pada lingkungan yang pada akhirnya mempengaruhi kondisi lingkungan (*state*). Perubahan kondisi lingkungan ini kemudian menciptakan dampak pada masyarakat, yang kemudian merespons perubahan dan dampak tersebut melalui berbagai kebijakan dan program (*response*). DPSIR menjadi alat analisis yang berfungsi untuk mengkaji hubungan antara berbagai faktor yang memengaruhi kondisi lingkungan.

Dalam penelitian ini, analisis DPSIR diterapkan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terkait dengan perubahan garis pantai di

Desa Keraya serta memahami pandangan masyarakat mengenai fenomena tersebut. Pada konteks perubahan garis pantai yang dipicu oleh faktor alam, pendekatan DPSIR dimanfaatkan untuk menggambarkan interaksi dan kontribusi berbagai faktor alam terhadap perubahan garis pantai di Desa Keraya. Analisis DPSIR diaplikasikan guna merinci proses perubahan garis pantai di wilayah tersebut.



Gambar 3.7. Analisis DPSIR Perubahan Garis Pantai.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah:

1. Garis pantai di Desa Keraya pada tahun 2003-2013 mengalami perubahan rata-rata abrasi 7,34 meter dengan perubahan paling tinggi sebesar 28,04 meter ke arah daratan dan rata-rata abrasi 14,72 meter dengan perubahan paling tinggi sebesar 41,30 meter ke arah laut. Tahun 2013-2023 rata-rata perubahan garis pantai sebesar 14,44 meter dengan perubahan paling tinggi sebesar 55,4 meter ke arah daratan dan rata-rata akresi sebesar 6,70 meter dengan perubahan paling tinggi sebesar 17,55 meter ke arah lautan.
2. Laju abrasi pada tahun 2003-2013 sebesar 0,70 meter/tahun dan tahun 2013-2023 sebesar 1,52 meter/tahun. Sedangkan akresi pada tahun 2003-2013 sebesar 1,41 meter/tahun dan 0,71 meter/tahun pada tahun 2013-2023.

4.2. Saran

Sebagai rekomendasi, peneliti menyarankan perlunya penelitian mendalam mengenai faktor-faktor pemicu perubahan garis pantai, seperti pengaruh pasang surut dan gelombang. Selain itu, penting untuk mengambil tindakan lebih lanjut dalam mengatasi dampak yang timbul akibat abrasi, melalui campur tangan pemerintah dan kerja sama dengan instansi di tingkat desa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, F. M. 2006. Gerak Air di Laut. *Oseana*, XXXI(4), 9–21. www.oseanografi.lipi.go.id.
- Nurmalahayati, Reza, M., Humaira, S., Rahayu, D., & Hayati, N. 2021. Development Of Coastal Abrasion-Based Modules Integrated In Chemical Materials. *The 2nd Education, Sciences and Technology International Conference*.
- Paramitha, M. K. A., Setyasih, I., & Anwar, Y. 2020. Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode Digital Shoreline Analysis System (DSAS) Dari Pantai Tanjung Sembilang Sampai Pantai Melawai. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Sains, Geografi Dan Komputer*, 311–320.
- Parthasarathy, K. S. S., & Deka, P. C. 2019. Remote Sensing and GIS Application in Assessment of Coastal Vulnerability and Shoreline Changes: a Review. *ISH Journal of Hydraulic Engineering*, 24(1), 588–600. <https://doi.org/10.1080/09715010.2019.1603086>.
- Ruhaidani, E., Irawan, F. A., Perdana, Y., & Hidayanti, K. 2019. Perubahan Garis Pantai Akibat Abrasi di Desa Keraya Kecamatan Kumai Kalimantan Tengah. *Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan)*.
- Setyawan, F. O., Sari, W. K., & Aliviyanti, D. 2021. Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Digital Shoreline Analysis System di Kecamatan Kuala Pesisir, Kabupaten Nagan Raya, Aceh. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2), 368–377. <http://jfmr.ub.ac.id>.