



## Identifikasi Perubahan Garis Pantai Akibat Abrasi dan Akresi di Pantai Tiku, Kabupaten Agam Menggunakan Metode MNDWI dan Citra Landsat 8 Oli

Suci Ramayana<sup>1\*</sup>, Fajrin<sup>2</sup>, Ilham Armi<sup>3</sup>, Defwaldi<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Indonesia

Email: [2021210050.suci@itp.ac.id](mailto:2021210050.suci@itp.ac.id)<sup>1</sup>, [fajrin09@gmail.com](mailto:fajrin09@gmail.com)<sup>2</sup>, [ilhamarmi@gmail.com](mailto:ilhamarmi@gmail.com)<sup>3</sup>, [defwaldi739@gmail.com](mailto:defwaldi739@gmail.com)<sup>4</sup>

\*Penulis Korespondensi : [2021210050.suci@itp.ac.id](mailto:2021210050.suci@itp.ac.id)

**Abstract.** Tiku Beach in Tanjung Mutiara District, Agam Regency, West Sumatra is a 12.77 km coastal area experiencing continuous shoreline changes due to abrasion and accretion. This study aims to identify and map shoreline changes and calculate the area of abrasion and accretion in 2014, 2019, and 2024 using the Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI) method based on Landsat 8 OLI satellite imagery. The MNDWI method utilizes the reflectance difference in the Green band (Band 3) and SWIR band (Band 6) to automatically separate the land-water boundary. Shoreline change analysis was performed using Net Shoreline Movement (NSM) and End Point Rate (EPR) methods through ArcGIS 10.8 software with the Digital Shoreline Analysis System (DSAS) extension. Analysis of 336 transects shows that accretion is more dominant than abrasion along Tiku Beach. The largest accretion was recorded at transect 230 with an NSM value of 71.3 m and an EPR rate of 7.12 m/year, while extreme abrasion occurred at transect 249 with an NSM value of -121.67 m and an EPR rate of -12.15 m/year. The evolution of the shoreline shows that in 2014 the coastline was still relatively stable, then in 2019 mild abrasion occurred in the west along with accretion in the east, and by 2024 this pattern became more pronounced. The results of this study are expected to serve as a scientific basis for decision-making in coastal disaster mitigation planning and sustainable coastal management in Agam Regency.

**Keywords:** Accretion; Abrasion; DSAS; Landsat 8 OLI; Shoreline Change.

**Abstrak.** Pantai Tiku di Kecamatan Tanjung Mutiara, Kabupaten Agam, Sumatera Barat merupakan kawasan pesisir sepanjang 12,77 km yang mengalami dinamika perubahan garis pantai secara terus-menerus akibat abrasi dan akresi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan perubahan garis pantai serta menghitung luas area abrasi dan akresi pada tahun 2014, 2019, dan 2024 menggunakan metode Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI) berbasis citra satelit Landsat 8 OLI. Metode MNDWI memanfaatkan perbedaan reflektansi pada pita Green (Band 3) dan SWIR (Band 6) untuk memisahkan batas daratan dan perairan secara otomatis. Analisis perubahan garis pantai dilakukan menggunakan metode Net Shoreline Movement (NSM) dan End Point Rate (EPR) melalui perangkat lunak ArcGIS 10.8 dengan ekstensi DSAS (Digital Shoreline Analysis System). Hasil analisis terhadap 336 transek menunjukkan bahwa akresi lebih dominan dibandingkan abrasi di sepanjang garis pantai Tiku. Akresi terbesar tercatat pada transek 230 dengan nilai NSM sebesar 71,3 m dengan laju EPR 7,12 m/tahun, sedangkan abrasi ekstrem terjadi pada transek 249 dengan nilai NSM -121,67 m dan laju EPR -12,15 m/tahun. Evolusi garis pantai menunjukkan bahwa pada tahun 2014 garis pantai masih relatif stabil, kemudian pada 2019 terjadi abrasi ringan di bagian barat bersamaan dengan akresi di bagian timur, dan pada 2024 pola tersebut semakin menonjol. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi pengambilan keputusan dalam perencanaan mitigasi bencana pesisir dan pengelolaan wilayah pantai secara berkelanjutan di Kabupaten Agam.

**Kata Kunci:** Abrasi; Akresi; DSAS; Perubahan Garis Pantai; Landsat 8 OLI.

## 1. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir pantai merupakan daerah pertemuan antara lautan dan daratan yang bersifat sangat dinamis. Kawasan ini dimanfaatkan manusia untuk berbagai kegiatan penting seperti pusat wisata, pemukiman, pelabuhan, perikanan, dan industri. Namun, pemanfaatan tersebut turut membawa dampak lingkungan, terutama melalui proses abrasi dan akresi yang mempengaruhi posisi garis pantai secara terus-menerus (Iovino, 2022).

Pantai Tiku di Kecamatan Tanjung Mutiara, Kabupaten Agam, Sumatera Barat merupakan salah satu kawasan pesisir yang mengalami proses abrasi dan akresi yang cukup signifikan. Dari tahun 1988 hingga 2017, Pantai Tiku mengalami abrasi dengan tingkat yang bervariasi setiap tahunnya, dengan abrasi terukur sepanjang 44 hingga 77 meter dan lebar kerusakan bibir pantai antara 1,5 hingga 2,5 meter (Milton, Edial, 2018). Kondisi ini berdampak pada berkurangnya lahan pesisir, mengancam pemukiman penduduk, ekosistem wisata, serta mata pencaharian masyarakat setempat.

Perubahan garis pantai dipengaruhi oleh berbagai faktor alami yang kompleks seperti pergerakan sedimen oleh arus laut dan gelombang, arus menyusur pantai (*longshore current*), pasang surut, serta faktor antropogenik seperti reklamasi, pembangunan infrastruktur pesisir, dan pengambilan pasir pantai (Arief dkk., 2011).

Pemantauan perubahan garis pantai kini semakin efisien berkat kemajuan teknologi penginderaan jauh. Citra satelit Landsat 8 OLI yang tersedia melalui platform USGS *Earth Explorer* menyediakan data multi-temporal dengan resolusi spasial 30 meter yang sangat cocok untuk analisis dinamika pesisir dalam jangka panjang. Metode MNDWI (*Modified Normalized Difference Water Index*) merupakan pendekatan spektral yang efektif dalam mengekstraksi batas daratan-perairan dari citra satelit secara otomatis dan akurat (Ko dkk., 2015).

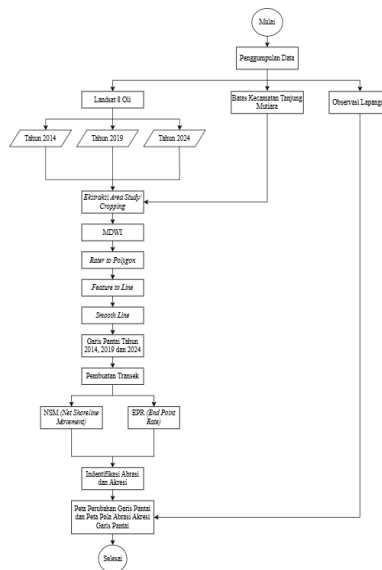
## 2. METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di sepanjang garis pantai Tiku, Kecamatan Tanjung Mutiara, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat, pada koordinat  $0^{\circ} 11' 0''$  hingga  $0^{\circ} 11' 30''$  Lintang Selatan dan  $100^{\circ} 4' 0''$  hingga  $100^{\circ} 4' 30''$  Bujur Timur. Wilayah ini dipilih karena merupakan kawasan pesisir yang dinamis dan rentan terhadap perubahan garis pantai.



## Diagram Alir Penelitian



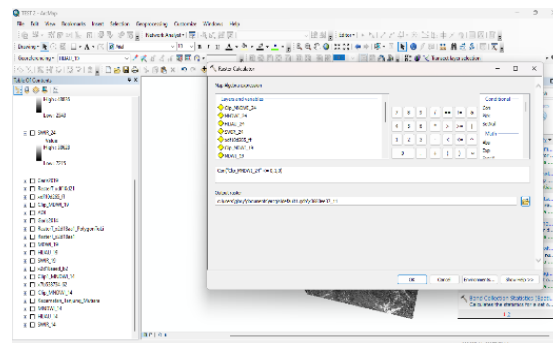
Gambar 2. Diagram Alir.

## Pengumpulan Data

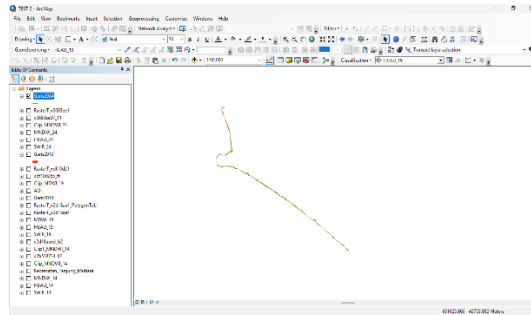
Penelitian ini menggunakan citra satelit Landsat 8 OLI tahun 2014, 2019, dan 2024 (resolusi 30 m), batas administrasi shapefile Tanjung Mutiara, serta validasi lapangan GPS RTK 2026 untuk analisis perubahan garis pantai.

## Analisis MNDWI (Garis Pantai 2014, 2019, Dan 2024)

Ekstraksi garis pantai dilakukan melalui pemrosesan citra Landsat 8 di ArcGIS dengan menghitung MNDWI menggunakan Band 3 (Green) dan Band 6 (SWIR) pada Raster Calculator, dilanjutkan clipping area Tanjung Mutiara, pemisahan air-daratan via rumus Con ( $>0 = \text{air}$ ,  $<0 = \text{daratan}$ ), serta konversi raster ke vektor melalui Raster to Polygon > Polygon to Line.



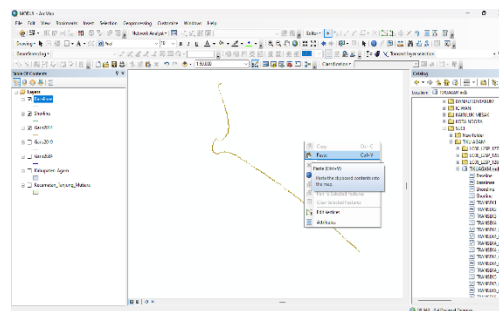
Gambar 3. Pengolahan Metode MDWI.



**Gambar 4.** Hasil Garis Pantai Metode MDWI.

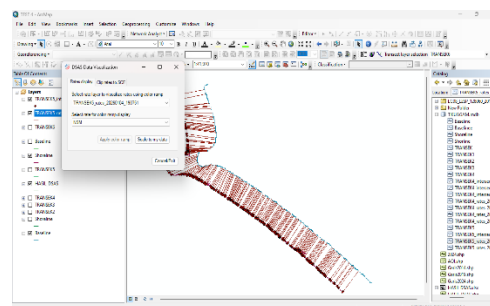
### Analisis Dsas (Abrasi Dan Akresi)

Persiapan data DSAS dilakukan dengan menyimpan garis pantai multi-temporal dalam satu layer dengan atribut tahun, menambahkan shapefile batas administrasi, membuat geodatabase berisi feature class baseline dan shoreline, menyalin garis pantai 2014 sebagai baseline untuk transek, kemudian menggabungkan shoreline multi-tahun, serta mengisi field wajib DSAS (Date\_/Year, Uncertainty) dengan format tanggal standar.



**Gambar 5.** Tahapan Pembuatan Basline Dan Shorline.

Analisis DSAS dilakukan dengan mengatur default parameters (baseline onshore, aktivasi orientasi), membuat transek sesuai jarak standar, menghitung NSM dan EPR melalui Raster Calculator, serta memotong hasil transek menggunakan DSAS Data Visualization tools.



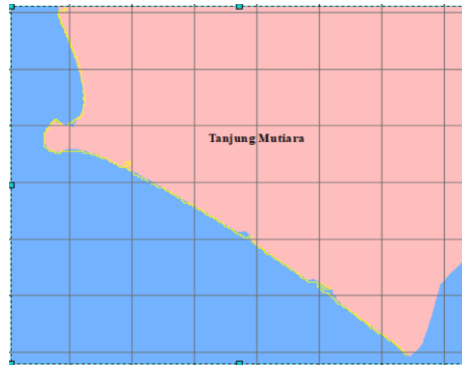
**Gambar 6.** Hasil Tahapan pengolahan Transect.

Hasil NSM diklasifikasikan menggunakan query dengan menambahkan field keterangan (NSM >0 = akresi, <0 = abrasi, 0 = tidak berubah), dilanjutkan pengaturan simbologi dan layout visualisasi.



### ***Data Garis Pantai Tahun 2019***

Garis pantai tahun 2019 (Gambar 4.2) dari MNDWI Landsat 8 OLI sepanjang 12,77 km mulai menunjukkan abrasi ringan di barat Tanjung Mutiara akibat ombak barat daya, disertai akresi sporadis dan lengkungan timur lebih dinamis dibandingkan 2014, mengindikasikan transisi awal akibat longshore drift dan sedimentasi tak merata.



**Gambar 9.** Garis Pantai Tahun 2019.

### ***Garis pantai 2024 dari MNDWI***

Landsat 8 OLI sepanjang 12,77 km menunjukkan erosi jelas di barat Tanjung Mutiara akibat pengikisan intensif, kontras dengan akresi menonjol di timur yang membentuk lengkungan lebih stabil—dibandingkan 2019 (awal perubahan) dan 2014 (masih konstan), tren ini menandakan perlunya pengelolaan sedimen untuk kelestarian Pantai Tiku.



**Gambar 10.** Garis Pantai Tahun 2024.

### **Peta Garis Pantai Tahun 2024 dengan Validasi Lapangan Sampel Abrasi dan Akresi Tahun 2026**

#### ***Peta Garis Pantai Tahun 2024 dengan Validasi Lapangan Sampel Abrasi***

Validasi lapangan GPS RTK di Tanjung Mutiara mengidentifikasi 36 titik sampel abrasi yang mewakili erosi sedang hingga parah di segmen barat Pantai Tiku, selaras dengan laju abrasi maksimum DSAS -12,15 m/tahun pada Transect 249 akibat gelombang barat daya.



**Gambar 11.** Peta Garis Pantai Tahun 2024 dengan Validasi Lapangan Sampel Abrasi.

### ***Peta Garis Pantai Tahun 2024 dengan Validasi Lapangan Sampel Akresi***

Validasi lapangan GPS RTK di Tanjung Mutiara mengidentifikasi 100 titik sampel akresi dengan tingkat sedang hingga signifikan di segmen timur Pantai Tiku akibat sedimentasi muara sungai dan longshore drift, selaras dengan laju akresi maksimum DSAS 7,12 m/tahun pada Transect 230.



**Gambar 12.** Peta Garis Pantai Tahun 2024 dengan Validasi Lapangan Sampel Akresi.

### **Analisis Perubahan Garis Pantai di Kecamatan Tanjung Mutiara, Kabupaten Agam (2014 – 2024)**

Analisis DSAS (2014-2024) di Tanjung Mutiara dengan 336 transect (jarak 30 m) menunjukkan abrasi maksimum Transect 249 (NSM -121,67 m, EPR -12,15 m/tahun) dan akresi maksimum Transect 230 (NSM 71,3 m, EPR 7,12 m/tahun), dengan akresi dominan secara keseluruhan akibat sedimentasi muara sungai dan longshore drift.

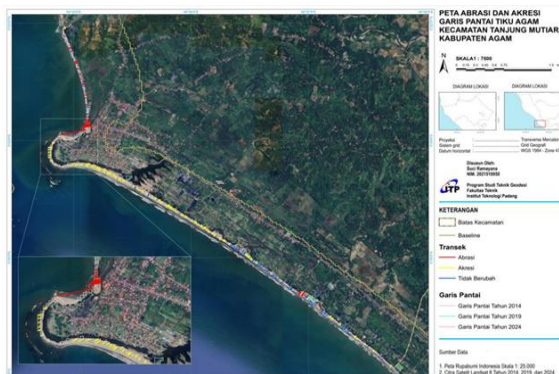


**Gambar 13.** Peta Perubahan Garis Pantai Tiku Agam Kecamatan Tanjung Mutiara Kabupaten Agam.

#### Analisis Pola Abrasi dan Akresi Periode 2014-2019

Analisis DSAS di Tanjung Mutiara menggunakan NSM dan EPR menunjukkan abrasi (merah, Gambar 4.7) dominan di segmen tengah dan ujung pantai akibat erosi ombak, akresi (kuning, Gambar 4.8) akibat sedimentasi sungai/longshore drift, serta zona stabil (biru muda, Gambar 4.9) dengan perubahan tidak konstan.

Dari 336 transect yang dianalisis, akresi mendominasi abrasi sejalan dengan dinamika sedimen muara sungai dan arus longshore, dengan puncak akresi Transect 230 (71,3 m menuju daratan) kontras abrasi ekstrem Transect 249 (-121,67 m menuju laut) seperti terlihat pada Tabel 4.1 (data terpilih, lengkap di lampiran), mencerminkan gelombang kuat di barat versus akumulasi stabil di timur.



**Gambar 14.** Abrasi dan Akresi Garis Pantai Tiku Agam Kecamatan Tanjung Mutiara Kabupaten Agam.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat dihasilkan dari tugas akhir ini diantaranya : 1) Selama satu dekade di Kecamatan Tanjung Mutiara, Kabupaten Agam, evolusi garis pantai terlihat jelas dari data ekstraksi. Pada tahun 2014 pantai masih stabil dengan garis lurus di utara dan

lengkungan halus di timur, selanjutnya tahun 2019 mulai terjadinya abrasi ringan di barat bersamaan dengan akresi sporadis di timur, dan pada tahun 2024 abrasi barat makin jelas, sementara akresi timur justru semakin menonjol. 2) pada penelitian di pantai tiku kecamatan tanjung mutiara, kabupaten agam, dengan garis pantai 12,77 km terjadi perubahan garis pantai selama periode 2014, 2019 dan 2024, menggunakan metode MDWI dan data citra landsat 8 oli. Validasi lapangan dilakukan pada tahun 2026 menggunakan alat GPS geodetik RTK akurasi sub-meter yang menghasilkan 36 titik abrasi dan 100 titik akresi. Hasil analisis 336 transect DSAS juga menunjukkan akresi jauh lebih dominan daripada abrasi. 3) Analisis periode 2014, 2019 dan 2024 menunjukkan perubahan yang signifikan di transect 230 yang dimana akresi NSM bernilai 71,3 m ke arah darat dari baseline 2014. sedangkan transect 249 abrasi ekstrem NSM bernilai -121,67 m mundur ke arah laut

Saran yang dihasilkan dalam penelitian ini mencakup beberapa hal, yaitu : 1) Lebih teliti dalam melakukan pengolahan data citra satelit, terutama pada tahap thresholding nilai MNDWI untuk memastikan batas antara air dan daratan teridentifikasi dengan akurat. 2) Selama proses pengamatan dan analisis, perlu dilakukan pengecekan ulang terhadap sampel data yang digunakan dalam penelitian untuk memastikan kelayakan dan representatifnya. 3) Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan analisis lebih lanjut terkait faktor penyebab perubahan garis pantai di Kecamatan Tanjung Mutiara Kabupaten Agam, seperti analisis pola gelombang, debit sungai, dan aktivitas manusia di sekitar kawasan pesisir.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Al-Abrar, G., Rendra Maghandi, M., Hasbulloh, M. H., Nila, N., Cholidah, Z., & Masitoh, F. (2022). Geomedia majalah ilmiah dan informasi kegeografian analisis temporal perubahan garis pantai Kedung Celeng Kabupaten Malang tahun 1995-2021 menggunakan metode MNDWI (Modified Normalized Difference Water Index). *Jurnal Geomedia*, 20(2), 52-58. <https://doi.org/10.21831/gm.v20i2.46217>
- Bhujangga, I. G. S., Sila Dharma, I. G. B., & Darmendra, I. P. Y. (2025). Deteksi perubahan garis pantai dengan penggunaan citra satelit Landsat: Studi kasus Kecamatan Seririt, Kabupaten Buleleng, Bali. <https://doi.org/10.24843/JMRT.2025.v08.i01.p12>
- Chandra, M. A. P. M., Putra, D. N. C. A., Baskara, G. M. D., IDS, R. A., Saptawan, I. K. D., Putra, I. B. P. M. R., & Aditya, M. (2024). Pemetaan abrasi dan akresi pesisir pantai dengan metode Digital Shoreline Analysis System. Studi kasus: Kawasan wisata pantai Kuta, Kabupaten Badung, Bali. *Prosiding Seminar Nasional Ketekniksipilan Bidang Vokasional XII*, 3, 821-828.
- Ervianto, A., & Hariyanto, B. (2021). Analisis dampak abrasi pantai terhadap lingkungan sosial di Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban. *Swara Bhumi*, 0(1), 1-8.

- Hamsah, H., & Nirmawala, N. (2022). Zonasi bencana abrasi pantai Sappoang Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 19(2), 62-72. <https://doi.org/10.15294/jg.v19i2.34486>
- Handayani, D., & Setiyadi, A. (2003). Remote sensing penginderaan jauh. *Edisi Mei*, 7(2), 113-120.
- Milton, D. F., Edial, H., & T., . (2018). Pengaruh perubahan tutupan lahan mangrove dan total suspended sediment terhadap dinamika garis pantai Tiku Kabupaten Agam. *Jurnal Buana*, 2(2), 437. <https://doi.org/10.24036/student.v2i2.94>
- Niagara, Y., Ernawati, & Purwandari, E. P. (2020). Pemanfaatan citra penginderaan jauh untuk pemetaan klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode unsupervised K-Means berbasis Web GIS (Studi ...). *Rekursif: Jurnal Informatika*, 8(1), 100-110.
- Nur Elmanda, N., Aji, A., Tjahjono, H., & Hanafi, F. (2024). Dinamika abrasi terkait perubahan garis pantai di Desa Pantai Bahagia, Kecamatan Muaragembong, Kabupaten Bekasi. *Indonesian Journal of Conservation*, 13(2), 66-76. <https://doi.org/10.15294/ijc.v13i2.18645>
- Nurhayati, S., Rahman, A., & Dharmaji, D. (2020). Aplikasi data citra satelit Landsat 8 OLI-TIRS dan sistem informasi geografis untuk mengetahui sebaran kualitas air di Waduk Riam Kanan Kecamatan Aranio, Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan. *Aquatic Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 3(2), 81-99.
- Priambodo, A., Nur, A. A., Sandri, D., Ahmada, N. H., & Septiandiani, F. (2023). Training on the use of software ArcGIS and Avenza Maps in spatial data management and digital map for village apparatus in Purbalingga District. *Abdimas Galuh*, 5(1), 497-506. <https://doi.org/10.25157/ag.v5i1.9824>
- Radliya, N. R., Fauzan, R., Irmayanti, H., Studi, P., Informasi, S., Studi, P., Komputer, T., & Indonesia, U. K. (2016). Menggunakan konsep participatory GIS. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*.
- Wicaksono, A. D., Awaluddin, M., & ... (2020). Analisis laju perubahan garis pantai menggunakan metode Net Shoreline Movement (NSM) dengan add-in Digital Shoreline Analysis .... *Jurnal Geodesi Undip*, 9(2), 21-31.
- Zikri, M. A., Ijmal, A., Farrosi, A., Rahmadani, N. F., Nugraheni, I. R., Meteorologi, P. S., Selatan, K. T., & Timur, N. T. (2024). Analisis perubahan garis pantai akibat terjadinya siklon tropis seroja di pulau Sabu Nusa Tenggara Timur. 17(2), 97-108. <https://doi.org/10.21107/jk.v17i2.24748>