

Dampak Dan Kerentanan Abrasi Pantai Terhadap Garis Pantai Painan Sumatera Barat

Fadila¹, Yuli Susanti², Akbarullah³, Eni Kamal⁴, Abdul Razak⁵, Widya Prarikeslan⁶

^{1,2,3}Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Negeri Padang

⁴Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta

⁵Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang

⁶Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Published: November, 2025

ABSTRAK

Wilayah pesisir Painan di Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat termasuk suatu daerah yang mempunyai potensi sumber daya laut tinggi namun menghadapi tekanan lingkungan akibat abrasi pantai. Fenomena abrasi menyebabkan mundurnya garis pantai yang berdampak pada kerusakan fisik, ekologis, dan sosial ekonomi masyarakat pesisir. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi perubahan garis pantai serta tingkat kerentanan kepada abrasi di wilayah pesisir Painan. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif serta analisis spasial yang bergantung pada teknologi penginderaan jauh serta Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil dari analisis memperlihatkan bahwa di beberapa lokasi di pesisir, terutama di daerah Painan Timur dan Painan Selatan, garis pantai telah berubah sejauh 5-20 meter. Faktor alam seperti gelombang laut, arus sejajar pantai, dan pasang surut, serta faktor manusia seperti alih fungsi lahan, penebangan vegetasi pantai, dan pembangunan pemukiman di dekat pantai, bertanggung jawab atas perubahan ini. Wilayah pesisir Painan diklasifikasikan sebagai memiliki tingkat kerentanan abrasi tinggi hingga sangat tinggi, yang berdampak besar pada infrastruktur, ekosistem pantai, dan mata pencaharian masyarakat pesisir. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini merekomendasikan rehabilitasi vegetasi pantai melalui penanaman cemara laut dan mangrove, penerapan zona sempadan pantai setidaknya 100 meter, dan pengelolaan pesisir berbasis kerentanan. Ini akan menjaga lingkungan dan kesejahteraan penduduk pesisir Painan.

Kata kunci : Abrasi Pantai, Perubahan Garis Pantai, Painan

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, dengan jumlah pulau mencapai sekitar 17.500 dan memiliki garis pantai sepanjang kurang lebih 81.000 kilometer. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Indonesia terdiri atas kawasan pesisir. Sekitar tiga perempat dari total wilayah Indonesia berupa laut dan daerah pesisir dengan luas mencapai 5,9 juta kilometer persegi serta garis pantai sepanjang 95.161 kilometer (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021). Wilayah pesisir merupakan zona transisi yang menghubungkan ekosistem laut dan darat, sehingga kondisi serta karakteristiknya dipengaruhi oleh berbagai aktivitas dan proses alami yang terjadi di kedua lingkungan tersebut. Fenomena yang dapat terjadi di laut berupa pasang surut air laut, abrasi, gelombang badai, dan sebagainya (Dahuri, 2020). Di wilayah pesisir juga memiliki multifungsi seperti pemukiman, industri, pelabuhan, pertambangan, pertanian dan pariwisata. Multifungsi wilayah pesisir tersebut mengakibatkan peningkatan kebutuhan lahan dan prasarana lainnya, sehingga akan timbul banyak masalah baru di wilayah pesisir. Beberapa masalah tersebut mencakup perubahan morfologi pantai seperti abrasi pantai (Wahyuni, 2021).

Abrasi pantai adalah proses mundurnya batas garis pantai yang terjadi di wilayah pesisir akibat pengaruh berbagai aktivitas di darat maupun di laut. Kegiatan seperti penebangan hutan mangrove, penambangan pasir, serta dinamika alam berupa gelombang tinggi dan pasang surut air laut menjadi faktor utama yang mempercepat terjadinya abrasi (Abda, 2019). Dampak dari abrasi ini dapat berupa

kerusakan ekosistem pantai dan meningkatnya tingkat kerentanan wilayah pesisir. Selain itu, interaksi antara komponen oseanografi juga dapat menimbulkan perubahan morfologi pantai, yang berdampak pada pergeseran garis pantai secara terus-menerus sepanjang tahun (Prabowo et al., 2017).

Perubahan garis pantai merupakan hasil dari proses alamiah yang bersifat dinamis, di mana angin dan pergerakan air menyebabkan erosi serta transportasi pasir dan sedimen dari satu lokasi ke lokasi lain secara terus-menerus. Fenomena ini sangat dipengaruhi oleh dinamika lingkungan pesisir atau proses-proses di wilayah dekat pantai (*nearshore process*), karena kawasan pantai senantiasa menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi yang terjadi. Secara umum, perubahan tersebut bersifat kompleks dan ditentukan oleh tiga faktor utama, yaitu interaksi antara gelombang dan arus, perpindahan sedimen, serta bentuk atau konfigurasi garis pantai yang saling berhubungan dan memengaruhi satu sama lain.

Daerah Painan yang berada di Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat, adalah suatu daerah pesisir yang mempunyai banyak potensi sumber daya laut, tetapi juga menghadapi tekanan lingkungan yang signifikan karena abrasi pantai. Painan sangat dipengaruhi oleh dinamika laut lepas seperti gelombang tinggi, pasang surut, dan arus laut yang kuat karena memiliki garis pantai yang panjang dan langsung berhadapan dengan Samudra Hindia. Kondisi ini membuat pesisir Painan rentan terhadap abrasi dan perubahan garis pantai. Proses abrasi diperparah oleh aktivitas manusia di sekitar pantai, seperti membangun perumahan terlalu dekat dengan pantai, penebangan hutan mangrove untuk membuka lahan baru, dan eksploitasi pasir laut.

Berdasarkan pengamatan lapangan dan data pemerintah daerah, bahwa garis pantai di beberapa tempat di Painan telah mengalami penurunan yang signifikan dalam 10 tahun terakhir. Ini menandakan bahwasanya perubahan morfologi pantai sedang terjadi, dan dampaknya dapat merusak infrastruktur, mengancam pemukiman warga, dan memburukkan ekosistem pesisir. Selain itu, abrasi di wilayah Painan juga berdampak pada penurunan produktivitas ekonomi masyarakat pesisir terutama usaha kecil dan nelayan yang bergantung pada sumber daya laut dan pesisir. Sumber daya hidup masyarakat terancam ketika abrasi merusak lahan tambak, ruang perahu, atau bahkan sarana penangkapan ikan. Kondisi ini diperparah dengan perubahan iklim global yang menyebabkan badai dan gelombang menjadi lebih kuat, yang mempercepat abrasi.

Oleh karena itu, kajian mengenai dampak dan kerentanan abrasi pantai terhadap perubahan garis pantai Painan penting dilaksanakan untuk memahami seberapa besar perubahan fisik pantai terjadi dan seberapa besar kerentanan wilayah pesisir Painan terhadap abrasi. Dengan menggunakan analisis berbasis data spasial dan penginderaan jauh, berharap penelitian ini bisa memberi informasi ilmiah yang akurat tentang dinamika perubahan garis pantai selama tahun 2014 hingga 2024. Hal tersebut juga bisa dijadikan bahan pertimbangan untuk pemerintah daerah saat mereka membuat rencana untuk mengelola kawasan pesisir Painan, Sumatera Barat secara berkelanjutan.

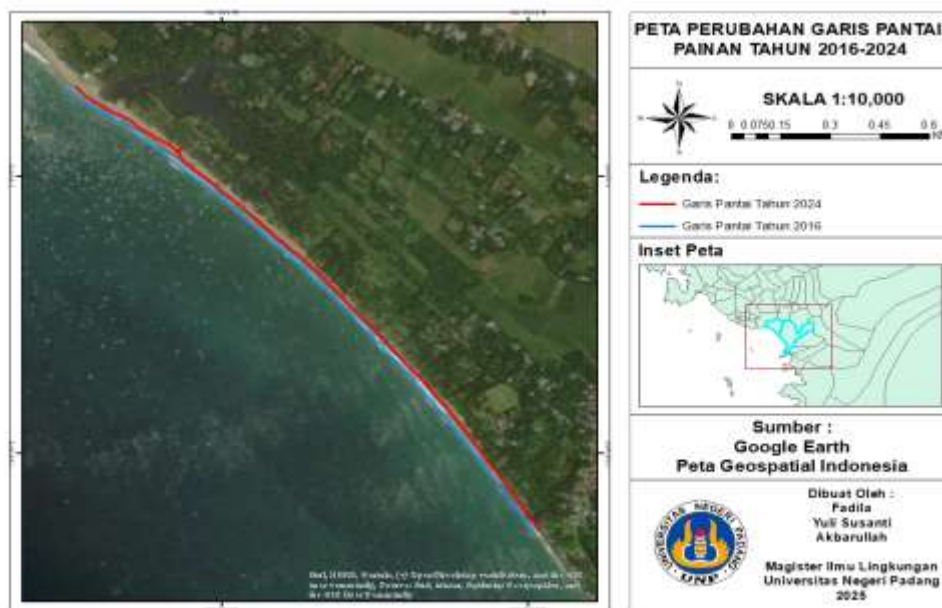
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini mempergunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan analisis spasial dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh. Pendekatan ini dipilih guna menganalisa perubahan garis pantai akibat abrasi serta menilai tingkat kerentanan wilayah pesisir terhadap abrasi di kawasan Painan, Sumatera Barat. Peralatan dan data utama yang digunakan meliputi citra satelit Landsat, Google Earth Pro, dan Arcgis untuk pengolahan data spasial dan interpretasi citra satelit agar bisa mengidentifikasi perubahan garis pantai Painan dari tahun 2014 hingga 2024. Selanjutnya dilakukannya studi kepustakaan (*library research*) dari berbagai sumber resmi untuk mendukung analisis perubahan dan kerentanan pantai.

Peneliti mengumpulkan referensi ilmiah yang relevan dari berbagai sumber termasuk buku, jurnal nasional dan internasional, pelaporan penelitian, serta dokumen kebijakan pemerintah terkait abrasi pantai, perubahan garis pantai, dan pengelolaan wilayah pesisir. Kajian pustaka ini bertujuan untuk memperkuat fondasi teori, meningkatkan pemahaman tentang komponen penyebab abrasi, dan meningkatkan pemahaman tentang teknik yang umum digunakan untuk menilai perubahan garis pantai. Sumber pustaka yang dikaji meliputi penelitian terdahulu mengenai dampak abrasi di wilayah pesisir Indonesia, terutama di wilayah barat Sumatera.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perubahan Garis Pantai di Painan



Berdasarkan hasil analisis spasial yang dilakukan dengan citra satelit dan pengolahan data menggunakan perangkat lunak ArcGIS menunjukkan bahwa garis pantai di wilayah pesisir Painan telah terjadi pergeseran garis pantai di wilayah pesisir Painan antara tahun 2016 sampai 2024. Pada peta perubahan garis pantai, posisi garis pantai di tahun 2016 ditunjukkan dengan garis biru, dan posisi garis pantai pada tahun 2024 ditunjukkan dengan garis merah. Terlihat jelas bahwa garis pantai tahun 2024 lebih menjorok ke darat dibandingkan dengan tahun 2016 yang menandakan adanya proses abrasi atau pengikisan pantai. Perubahan ini menunjukkan bahwa wilayah pesisir Painan mengalami penyusutan daratan (*erosional shift*) secara bertahap.

Berdasarkan pengukuran spasial, menunjukkan bahwa abrasi mencapai 5-20 meter di beberapa lokasi, terutama di wilayah tengah dan selatan pantai yang berhadapan langsung dengan Samudra Hindia (BPBD Pesisir Selatan, 2022). Pergeseran ini menunjukkan bahwa proses alami seperti gelombang laut, pasang surut, dan arus pesisir sangat memengaruhi bagaimana garis pantai di daerah tersebut berubah. Hasil pengamatan ini sejalan dengan penelitian Prabowo et al. (2017) yang menyatakan bahwa perubahan pola arus laut dan intensitas gelombang memiliki kecenderungan untuk meningkatkan perubahan garis pantai di wilayah barat Sumatera. Oleh karena itu, abrasi di Painan dapat diklasifikasikan sebagai abrasi kronis (berulang), yaitu abrasi yang terjadi secara bertahap tetapi konsisten dari waktu ke waktu.

2. Kerentanan Abrasi Pantai Terhadap Garis Pantai di Painan

Berdasarkan hasil interpretasi spasial menunjukkan bahwa wilayah pesisir Painan memiliki tingkat kerentanan abrasi tinggi hingga sangat tinggi. Hal ini disebabkan oleh beberapa kondisi fisik wilayah seperti kemiringan pantai yang landai, sedikit vegetasi pelindung seperti mangrove, dan gelombang laut yang kuat khususnya di musim barat. Wilayah yang paling rentan biasanya berada di bagian tengah garis pantai, di mana aktivitas manusia seperti pembangunan pemukiman dan pembukaan lahan dominan. Analisis kerentanan menggunakan parameter spasial menunjukkan bahwa area dengan jarak bangunan kurang dari 10 meter dari garis pantai memiliki risiko tinggi terhadap dampak abrasi (Yuliana, 2023).

Selain itu, hasil overlay antara posisi garis pantai dari tahun 2016 hingga 2024 menunjukkan bahwa beberapa pemukiman sekarang berada di dekat garis air laut. Kondisi ini menunjukkan bahwa abrasi tidak hanya mengubah bentuk fisik garis pantai, tetapi juga mengancam keberlanjutan ruang hidup masyarakat pesisir. Terlihat juga bahwa sebagian besar vegetasi pantai di wilayah pesisir tengah telah berkurang signifikan akibat aktivitas pemukiman dan perluasan lahan wisata. Padahal vegetasi tersebut berfungsi sebagai penahan alami energi gelombang dan pengikat sedimen (Rahmadani, 2019). Hasil analisis menunjukkan bahwa kerentanan abrasi di Painan bersifat spasial dan progresif, dengan intensitas paling tinggi di daerah yang mengalami aktivitas manusia intens

seperti pembangunan pemukiman, tambak, dan pembukaan lahan wisata tanpa mempertimbangkan jarak aman dari garis pantai. Faktor alam seperti gelombang barat dan pasang musiman meningkatkan tekanan pada morfologi pantai (Yuliana, 2023).

Secara umum, ada korelasi langsung antara perubahan garis pantai dan peningkatan kerentanan sosial-ekologis di wilayah pesisir Painan. Masyarakat yang tinggal di wilayah ini menghadapi ancaman kehilangan lahan tempat tinggal, rusaknya infrastruktur pesisir, serta menurunnya kualitas lingkungan pantai. Oleh karena itu, perlu ada upaya mitigasi yang didasarkan pada pengelolaan pesisir yang terpadu, mencakup rehabilitasi vegetasi pantai dan penerapan tata ruang yang berbasis zona kerentanan abrasi (Nurdin & Syafrizal, 2021).

3. Faktor-Faktor Abrasi Pantai di Painan

Abrasi pantai yang terjadi di wilayah pesisir Painan dipengaruhi oleh kombinasi faktor alamiah dan aktivitas manusia yaitu :

- a. Gelombang laut dan arus sejajar pantai sangat berpengaruh, terutama selama musim angin barat. Energi besar dibawa oleh gelombang yang datang dari Samudera Hindia, yang mengikis sedimen di pantai dan mengangkutnya ke laut. Proses ini terjadi secara konsisten dan mempercepat mundurnya garis pantai (Rahmawati, 2022).
- b. Abrasi dipercepat oleh aktivitas manusia di pesisir seperti penebangan vegetasi pantai, pembangunan pemukiman, dan eksploitasi pasir pantai. Di beberapa tempat di Painan, masyarakat membuka lahan untuk bisnis dan perjalanan tanpa mempertimbangkan dampak lingkungannya. Kondisi ini menyebabkan vegetasi penahan gelombang seperti mangrove dan pohon kelapa hilang, yang dulunya melindungi pantai dari erosi alami (Yuliana, 2023).
- c. Peningkatan tekanan terhadap lingkungan pantai disebabkan oleh pembangunan infrastruktur dan pemukiman di wilayah pesisir Painan. Masyarakat yang tinggal di tepi pantai dengan jarak kurang dari 10 meter dari garis air laut terutama menghadapi masalah ekologis dan sosial akibat perubahan tata guna lahan yang tidak memperhatikan zona sempadan pantai (Nurdin & Syafrizal, 2021).
- d. Beberapa wilayah pesisir Painan telah mengalami penurunan luasan vegetasi pelindung, seperti hutan mangrove dan padang lamun. Berdasarkan interpretasi citra Google Earth, sebagian besar vegetasi alami yang tersisa hanya terdapat di bagian utara wilayah Painan. Meskipun demikian, vegetasi pantai berperan penting dalam menyerap energi gelombang, menstabilkan sedimen, dan mencegah air laut masuk (Siringoringo, 2022).

4. Dampak Abrasi Pantai Terhadap Garis Pantai di Painan

Abrasi pantai di wilayah pesisir Painan, Kabupaten Pesisir Selatan, telah memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap perubahan lingkungan fisik, sosial, dan ekonomi masyarakat pesisir. Abrasi mengurangi luas daratan dan merusak infrastruktur pantai, seperti jalan dan bangunan warga. Secara fisik, abrasi menyebabkan lahan di sekitar pantai menyusut dan infrastruktur di sekitarnya rusak. Gelombang laut menyebabkan kerusakan pada beberapa rumah penduduk, jalan setapak, dan fasilitas umum, terutama saat cuaca buruk atau gelombang tinggi. Laporan BPBD Pesisir Selatan pada tahun 2022 menunjukkan bahwa setidaknya ada belasan rumah warga yang terancam langsung oleh abrasi dengan jarak hanya 5 meter dari garis pantai. Kondisi ini menyebabkan sebagian masyarakat mengungsi untuk waktu yang singkat selama musim badai.

Dari perspektif ekologis, abrasi menyebabkan kerusakan pada ekosistem pantai, seperti kehilangan vegetasi mangrove dan kerusakan habitat biota pesisir. Semakin sedikit vegetasi pantai yang berfungsi sebagai penahan gelombang dan penstabil sedimen, erosi akan semakin parah di tahun-tahun berikutnya. Akibat berkurangnya area kerja dan meningkatnya risiko bencana pesisir, masyarakat pesisir, terutama nelayan dan petani tambak mengalami penurunan produktivitas secara sosial ekonomi. Selain itu, masyarakat pesisir menghadapi konsekuensi sosial dan ekonomi yang signifikan dari abrasi pantai. Sumber daya pesisir seperti perikanan tangkap dan pariwisata bahari

adalah cara hidup sebagian besar penduduk Painan. Aktivitas ekonomi masyarakat terganggu ketika garis pantai berkurang dan lahan produktif berkurang. Hal ini berpotensi meningkatkan kerentanan sosial dan penurunan pendapatan dalam jangka panjang (Natasya, 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perubahan garis pantai di wilayah pesisir Painan, Sumatera Barat menggunakan gambar satelit multitemporal dan pemetaan spasial, diketahui bahwa garis pantai mengalami pergeseran antara 5 hingga 20 meter dari tahun 2016 hingga 2024. Pergeseran ini menunjukkan proses abrasi yang signifikan di beberapa titik pesisir, terutama di wilayah Painan Timur dan Painan Selatan. Proses abrasi ini disebabkan oleh faktor alam seperti gelombang laut, arus sejajar pantai, dan pasang surut, serta faktor yang disebabkan oleh manusia, seperti alih fungsi lahan, penebangan vegetasi pantai, dan pembangunan permukiman yang terlalu dekat dengan garis pantai.

Kondisi tersebut menjadikan sebagian besar wilayah pesisir Painan tergolong zona dengan tingkat kerentanan abrasi tinggi hingga sangat tinggi. Perubahan fisik yang disebabkan oleh abrasi seperti kerusakan infrastruktur pesisir dan penyusutan daratan, juga berdampak pada aspek ekologis seperti kehilangan ekosistem mangrove dan padang lamun serta aspek sosial ekonomi masyarakat seperti kehilangan mata pencaharian karena penurunan produktivitas sumber daya pesisir. Dengan demikian, mitigasi serta adaptasi yang segera dan berkelanjutan harus dilakukan, termasuk penanaman mangrove dan cemara laut untuk memperbaiki vegetasi pantai, penerapan zona sempadan pantai setidaknya 100 meter dari garis air pasang tertinggi, dan penerapan tata ruang pesisir berbasis kerentanan abrasi untuk mencegah tekanan tambahan pada kawasan rawan.

Selain itu, perubahan garis pantai harus dipantau dan dipantau secara berkala dengan SIG dan teknologi penginderaan jauh untuk mengidentifikasi perubahan secara dini. Partisipasi aktif masyarakat pesisir juga sangat penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan pantai melalui kesadaran ekologis, pendidikan lingkungan, dan penerapan sistem pengelolaan pesisir yang didasarkan pada kearifan lokal. Langkah-langkah ini diharapkan dapat mencegah kerusakan lebih lanjut di pesisir Painan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldian. 2022. Perubahan Garis Pantai Sebagai Akibat Dari Abrasi Dan Akresi di Kawasan Pesisir Pantai Barat Sumatera Barat. *Conference. Research Article*.
- Ashilah, S. 2023. Studi Perubahan Garis Pantai Tahun 2012-2022 di Pesisir Pantai Bagik Kembar, Mataram. IJOCE. Universitas Diponegoro.
- BPBD Pesisir Selatan. 2022. Laporan penanganan darurat dampak abrasi pantai di Kabupaten Pesisir Selatan. Painan: Badan Penanggulangan Bencana Daerah.
- Dahuri, R. 2020. Pengelolaan wilayah pesisir dan laut secara terpadu untuk pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Kelautan Tropis*.
- Handika, R. 2024. *Combined Land Subsidence Analysis in Jakarta Based on Ps-InSAR and MICMAC Methods*. *Jurnal Teknologi Lingkungan*.
- Harintaka, H. 2024. *Current Land Subsidence in Jakarta: a Multi-track SBAS InSAR Analysis During 2017-2022 Using C-band SAR Data*. *Geocarto International*.
- Haryani, E.A. 2021. Kajian Arah Pemanfaatan Ruang Berdasarkan Tingkat Kerentanan Abrasi Pantai di Kecamatan Koto Tangah Kota Padang. *Jurnal Rekayasa*. Undip.
- Junita R. 2024. Analisis Perubahan Abrasi dan Akresi serta Karakteristik Sedimen di Pantai Apar Pariaman. *Ilmu Perairan (Aquatic Science)*.
- Lisa, M. 2021. *Land Subsidence in Jakarta and Semarang Bay – The Relationship Between Physical Processes, Risk Perception, and Household Adaptation*. *Ocean & Coastal Management*.
- Nabila, A. 2021. Kerentanan Kawasan Pesisir Terhadap Bencana Kenaikan Muka Air Laut (*Sea Level Rise*) di Indonesia. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (J-Tropimar)*.

- Natasya, I. D. 2025. *Coastal Abrasion Vulnerability of the Southern Seluma Regency, Bengkulu, Based on Seismic Properties and Elasticity Parameters*. *Indonesian Journal on Geoscience*.
- Nurdin, A. 2021. Kajian Tingkat Kerentanan Abrasi Pesisir Menggunakan Indeks Kerentanan Pantai (CVI) di Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*.
- Sidiq, T. P. 2025. *Spatial Distribution and Monitoring of Land Subsidence in Indonesian Coastal Cities*. *Applied Sciences (MDPI)*.
- Wahid Sidiq. 2025. *Coastal Erosion Reduces Resilience and Disrupts Compositional Dynamics of The Mangrove Ecosystem*. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*.
- Widi. S. I. 2022. Analisis Hindcasting Gelombang Terhadap Perubahan Garis Pantai di Perairan Pesisir Pantai Padang Menggunakan Data Angin Permukaan. *Jurnal Fisika Universitas Andalas*.
- Widodo, J. 2025. *Technical and Policy Analysis: Time Series of Land Subsidence for the Evaluation of the Jakarta Groundwater-Free Zone*. *MDPI Urban Science*.
- Wisha. 2022. *Assessing Urban Development Impacts in the Padang Coastline City, West Sumatra Indonesia; Coastline Changes and Coastal Vulnerability*. *Semanticscholar*. *Jurnal UNHAS*.
- Yuerisman, A.G. 2024. Penanggulangan Abrasi Pantai Berbasis Masyarakat di Kota Pariaman. *Jurnal Sosiologi*. Universitas Warmadewa.
- Yuliana, R. 2023. Identifikasi Kerentanan Abrasi di Wilayah Pesisir Sumatera Barat dengan Analisis Spasial Multitemporal. *Jurnal Penginderaan Jauh dan SIG*.
- Yulianto, A. 2023. Analisis Abrasi Terhadap Pergeseran Tepi Pantai Dengan Digital *Shoreline Analysis System (DSAS)*, Pantai Cahaya Negeri, Kabupaten Pesisir Barat periode 2012-2022. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*.