

PEMANTAUAN GARIS PANTAI DI WILAYAH PESISIR CIREBON TAHUN 2019 DAN 2024 Seminar Mansoer dan FTSP EXPO 2025

ANDREA AKBAR¹, DEWI KANIA SARI²

1. Andrea Akbar (Institut Teknologi Nasional)
2. Dr. Dewi Kania Sari, Ir., M.T. (Institut Teknologi Nasional)
Email : andrea.akbar@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan garis pantai di wilayah pesisir Cirebon pada periode 2019 dan 2024 dengan memanfaatkan citra Sentinel-2 yang diolah menggunakan platform Google Earth Engine (GEE) dengan algoritma Support Vector Machine (SVM). Tahapan penelitian terdiri dari preprocessing citra (cropping, cloud removal, perhitungan MNDWI), klasifikasi darat-air dengan SVM, pengujian akurasi, ekstraksi garis pantai, serta pengamatan dan visualisasi perubahan garis pantai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi melebihi 99% setiap tahunnya. Perubahan garis pantai berbeda-beda di setiap daerah, dengan akresi lebih mendominasi di Kecamatan Astanajapura dan Pangenan, sementara abrasi terjadi di Kecamatan Gebang.

Kata kunci: Garis Pantai, Google Earth Engine, SVM, MNDWI, Cirebon

1. PENDAHULUAN

Daerah pesisir memiliki potensi sumber daya alam yang besar dan menjadi kawasan yang paling banyak dimanfaatkan untuk pemukiman, pariwisata, budidaya, reklamasi, dan sarana umum lainnya (Opa, 2011). Kota Cirebon, yang terletak di pantai utara Jawa, menghadapi tantangan serius akibat perubahan garis pantai yang dinamis dalam beberapa dekade terakhir. Perubahan lingkungan di wilayah pesisir ini dipicu oleh faktor alamiah dan aktivitas manusia. Menurut Widiawaty, Pola abrasi dominan terlihat pada bentuk lahan tanjung di Kecamatan Losari dan Pangenan, dengan luas akresi tahun 2018 mencapai 2,029 km² dan abrasi 5,341 km² (Widiawaty dkk., 2019). Perbedaan ini mencerminkan dinamika perubahan garis pantai yang tinggi serta menjadi indikator penting dalam analisis spasial untuk memvalidasi hasil pengolahan citra satelit.

Perubahan garis pantai dipengaruhi faktor alam seperti abrasi, banjir, dan kenaikan muka air laut, serta faktor perubahan iklim dan intervensi manusia. Pantai adalah batas antara darat dan laut yang berubah secara dinamis karena dipengaruhi oleh fluktuasi muka air laut dan sedimentasi. Akresi dapat terjadi apabila sedimen mengendap di pantai, sedangkan erosi atau abrasi terjadi apabila tanah longsor atau hilangnya sedimen terjadi di Pantai (Pujianiki dkk., 2021). Akresi terjadi saat sedimen mengendap di pantai, sedangkan abrasi terjadi akibat hilangnya sedimen atau longsor tanah. Kedua proses ini berdampak besar terhadap ekosistem pesisir, infrastruktur, dan kondisi sosial-ekonomi masyarakat.

Google Earth Engine (GEE) adalah platform komputasi berbasis *web* yang dirancang untuk menyimpan dan memproses kumpulan data yang sangat besar (dalam skala *petabyte*) untuk

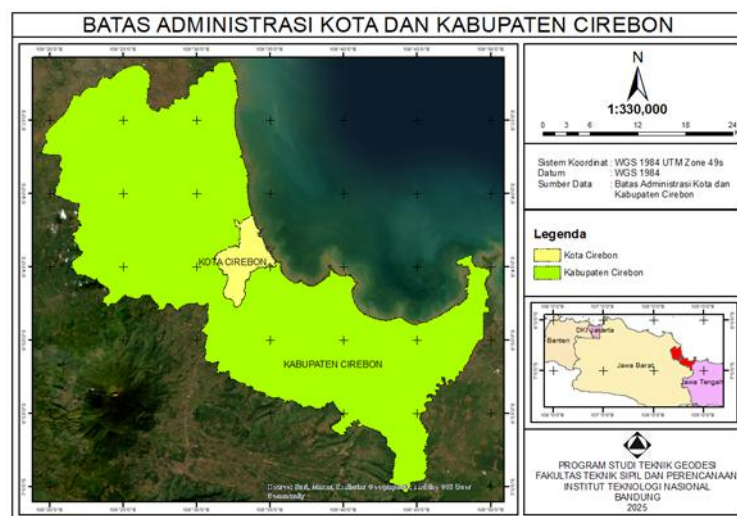
analisis dan pengambilan keputusan. . Arsip data saat ini termasuk data dari satelit lain, serta

set data vektor berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG), data sosial, demografi, cuaca, model elevasi digital, dan lapisan data iklim (Mutanga & Kumar, 2019). Dalam penelitian ini, digunakan Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI) karena metode ini salah satu metode terbaik untuk memisahkan daratan dan perairan (Hasan et al., 2019). Berbeda dari penelitian sebelumnya, studi ini mengombinasikan metode Support Vector Machine (SVM) berbasis GEE dengan MNDWI untuk memantau perubahan garis pantai di pesisir Kota Cirebon pada dua periode, 2019 dan 2024, dengan tujuan memantau perubahan garis pantai di pesisir Kota Cirebon pada dua tahun, yaitu 2019 dan 2024, dengan tujuan menghasilkan informasi yang lebih akurat bagi pemerintah daerah dan pemangku kepentingan dalam pengelolaan wilayah pesisir

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi

Lokasi penelitian berada di Kota Cirebon yang terletak pada 108°33 Bujur Timur dan 6°41 Lintang Selatan pada pantai Utara Pulau Jawa, bagian timur Jawa Barat, dengan ketinggian dari permukaan laut ± 5 M (termasuk dataran rendah) dengan panjang total garis pantai Kabupaten dan Kota Cirebon adalah 80 km. Berikut ini merupakan lokasi penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1 Peta Batas Administrasi Kota dan Kabupaten Cirebon (Sumber:

2.2 Alat dan Bahan

Data dan alat yang digunakan dalam penelitian ini tertera pada tabel

Tabel 1 Kebutuhan Data Penelitian

No.	Data	Sumber	Tahun
1	Data Citra Satelit Sentinel-2	Google Earth Engine	2019 dan 2024 Pada bulan Juni – Agustus pada setiap tahunnya
2	Data Citra Resolusi Tinggi untuk Verifikasi	Google Earth Pro	2019 dan 2024

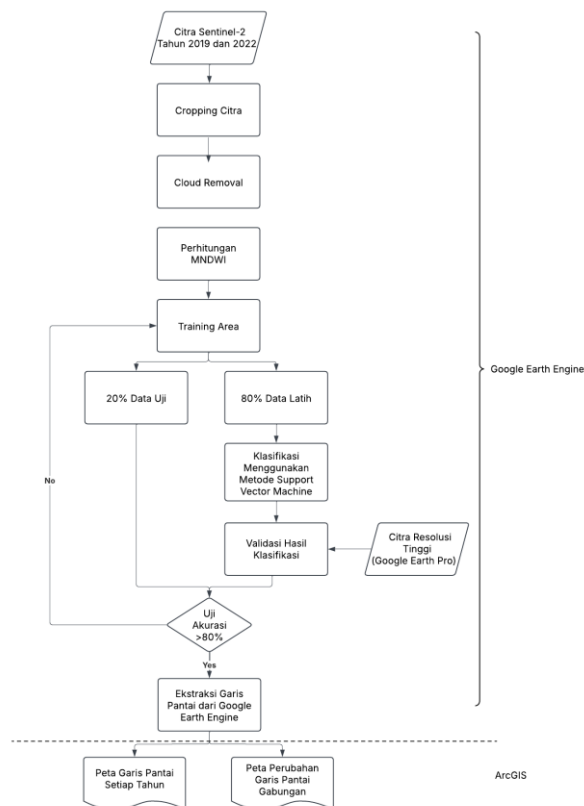
No.	Data	Sumber	Tahun
3	Data Batas Administrasi Kabupaten dan Kota Cirebon	InaGeoPortal	2024

Tabel 2 Kebutuhan Peralatan Penelitian

No.	Alat	Keterangan	Merek/Spesifikasi
1	Perangkat Keras	Laptop	Asus/Intel Core i3 Gen 10, Ram 8 Gb, Nvidia Geforce 930 Mx
		ArcGIS	ArcGIS Versi 10.8
2	Perangkat Lunak	Google Earth Pro	Google Earth Pro 7.3.6
		Google Earth Engine	-

2.4 Diagram Alir

Metodologi dalam proses penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap mulai dari tahap persiapan kemudian tahapan pengolahan data, tahap penyajian data serta tahapan analisis data. Metodologi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

2.5 Pelaksanaan Penelitian

2.5.1. Cropping Citra

Memotong citra satelit sesuai batas wilayah pesisir Cirebon (AOI) untuk efisiensi pengolahan dan fokus analisis.

2.5.2. Cloud Removal

Menghapus awan dan bayangannya menggunakan threshold tutupan awan $\leq 20\%$ agar citra bersih dan akurasi analisis meningkat.

2.5.3. Perhitungan MNDWI

Menghitung Modified Normalized Difference Water Index untuk memisahkan darat dan air secara otomatis, sebagai dasar klasifikasi SVM.

2.5.4 Training Area

Membuat poligon area latih untuk kelas darat dan air melalui interpretasi visual citra satelit, lalu membagi data menjadi 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian.

2.5.5. Pembuatan Sampel

Menggunakan metode *stratified random sampling* dengan 500 titik untuk setiap kelas, memastikan sebaran merata dan mewakili variasi tutupan lahan. Metode random sampling dilakukan dengan membagi populasi ke dalam kelas, lalu mengambil sampel acak dari tiap kelas untuk menjamin keberagaman data (Firmansyah & Dede, 2022). Dengan demikian, model klasifikasi diharapkan mampu mendeteksi perbedaan karakteristik antara kelas dengan lebih baik dan meminimalkan tingkat kesalahan klasifikasi.

2.5.6. Klasifikasi SVM

Metode Support Vector Machine (SVM) adalah sistem pembelajaran yang digunakan dalam bentuk fungsi linier menggunakan fungsi dimensi tinggi dan algoritma pembelajaran berdasarkan teori optimasi (Monika Parapat & Tanzil Furqon, 2018). Penelitian ini menggunakan algoritma SVM pada Google Earth Engine dengan fungsi `ee.Classifier.libsvm().train` untuk membedakan pola spektral darat dan air.

2.5.7. Uji Akurasi

Uji akurasi adalah menguji tingkat akurasi yang dihasilkan dari proses klasifikasi digital dengan data latih dan data uji dari hasil kegiatan lapangan (Wulansari, 2017). Menghitung overall accuracy dan kappa coefficient melalui confusion matrix, serta validasi visual di Google Earth Pro menggunakan 100 titik acak per kelas.

2.5.8. Ekstraksi Garis Pantai

Mengubah hasil klasifikasi MNDWI menjadi poligon di ArcGIS, lalu mengekstrak garis pantai menggunakan *trace tool*.

2.5.9. Visualisasi Garis Pantai

Tahap visualisasi peta dilakukan untuk menampilkan Peta Perubahan dan Perbandingan Garis Pantai pada tahun 2019 dan 2024 di Wilayah pesisir Cirebon.

3. HASIL DAN ANALISIS

Tabel 3 Tabel Hasil Uji Akurasi

Tabel Hasil Uji Akurasi			
Tahun	Kappa Coefficient (%)	Overall Accuracy (%)	F1 Score (%)
2019	99.6784566	99.678	99.678
2022	99.3243243	99.324	99.324

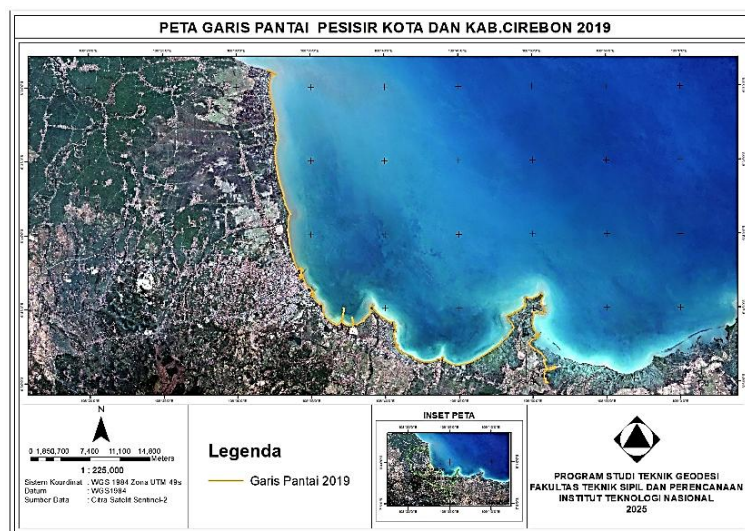
Hasil uji akurasi menunjukkan tingkat ketelitian tinggi, yaitu di atas 99% setiap tahun. Hal ini dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu klasifikasi hanya melibatkan dua kelas dengan perbedaan spektral yang jelas (darat dan air), sehingga memudahkan algoritma dalam mengklasifikasikannya, *preprocessing* citra seperti *Cropping* Citra dan *Cloud Removal* menghasilkan citra yang lebih bersih serta validasi akurasi dilakukan dengan citra resolusi tinggi dari Google Earth Pro.

Tabel 4 Tabel Hasil Uji Akurasi Citra Resolusi Tinggi

Tabel Hasil Uji Akurasi Citra Resolusi Tinggi				
Tahun	Overall Accuracy (%)	Kappa Coefficient (%)	F1 Darat (%)	F1 Air (%)
2019	99.5	99	99.5	99.5
2022	99	98	99	99

Hasil uji akurasi menunjukkan bahwa terdapat kesesuaian yang tinggi antara klasifikasi SVM dan citra resolusi tinggi dari Google Earth Pro, dengan nilai overall accuracy dan kappa coefficient di atas 99%. Tingginya akurasi dipengaruhi oleh perbedaan spektral yang jelas antara darat dan air serta pemanfaatan citra resolusi tinggi sebagai referensi visual di daerah pesisir.

Hasil akhir dari penelitian ini berupa visualisasi peta garis pantai yang menampilkan perubahan garis pantai di wilayah pesisir Cirebon. Peta ini menggambarkan dinamika garis pantai setiap tahun yang diamati dan pada tahun 2019 dan 2022, sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi area yang mengalami abrasi maupun akresi.



Gambar 3 Peta Garis Pantai Pesisir Kota dan Kabupaten Cirebon Tahun 2019



Gambar 4 Peta Garis Pantai Pesisir Kota dan Kabupaten Cirebon Tahun 2024

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil memetakan perubahan garis pantai di pesisir Cirebon dengan menggunakan citra Sentinel-2 yang diolah menggunakan algoritma SVM di Google Earth Engine, dengan tingkat akurasi klasifikasi melebihi 99%, karena didukung oleh perbedaan spektral yang jelas antara darat dan air, tahapan praproses citra yang optimal, serta validasi menggunakan citra resolusi tinggi. Hasil ekstraksi dan visualisasi garis pantai menunjukkan bahwa periode 2019 dan 2024 terjadi abrasi dan akresi di berbagai lokasi. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kombinasi citra Sentinel-2, algoritma SVM, dan analisis DSAS efektif untuk mengidentifikasi perubahan garis pantai di pesisir Cirebon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT yang sudah memberikan Kesehatan dan ilmu, Kedua Orang Tua yang sudah mendukung saya dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Firmansyah, D., & Dede. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi Penelitian: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85–114. <https://doi.org/10.55927/jiph.v1i2.937>
- Hasan, M. Z., Citra, I. P. A., & Nugraha, A. S. A. (2019). Monitoring Perubahan Garis Pantai Di Kabupaten Jembrana Tahun 1997 – 2018 Menggunakan Modified Difference Water Index (Mndwi) Dan Digital Shoreline Analysis System (DSAS). *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 7(3), 93–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jjpg.v7i3.21507>
- Monika Parapat, I., & Tanzil Furqon, M. (2018). Penerapan Metode Support Vector Machine (SVM) Pada Klasifikasi Penyimpangan Tumbuh Kembang Anak. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(10), 3163–3169. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Mutanga, O., & Kumar, L. (2019). Google earth engine applications. *Remote Sensing*, 11(5), 11–14. <https://doi.org/10.3390/rs11050591>
- Opa, E. T. (2011). Perubahan Garis Pantai Desa Bentenan Kecamatan Pusomaen, Minahasa

- Tenggara. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 7(3), 109. <https://doi.org/10.35800/jpkt.7.3.2011.187>
- Pujianiki, N. N., Widhi, G. B. A. S., Antara, I. N. G., Temaja, I. G. R. M., & Osawa, T. (2021). Monitoring Coastline Changes Using Landsat Application in Batu Mejan Beach. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 11(2), 738–745. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.11.2.13162>
- Widiawaty, M. A., Nandi, & Murtianto, H. (2019). Dampak Fisik dan Sosial Perubahan Garis Pantai (Physical and Social Impacts of Shoreline Change in Gebang District, Cirebon Regency). *Seminar Nasional Geomatika*, 667–678.
- Wulansari, H. (2017). Uji Akurasi Klasifikasi Penggunaan Lahan dengan Menggunakan Metode Defuzzifikasi Maximum Likelihood Berbasis Citra Alos Avnir-2. *BHUMI: Jurnal Agraria Dan Pertanahan*, 3(1), 98. <https://doi.org/10.31292/jb.v3i1.96>