

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wilayah pesisir sangat rentan terhadap perubahan lingkungan, baik akibat kegiatan antropogenik ataupun akibat dari kondisi alam seperti arus, pasang surut, dan gelombang menurut Azuga et al., 2025 dalam (Khaira et al., 2025). Kenaikan muka air laut dan perubahan garis pantai seperti abrasi dinilai menjadi salah satu penyebab perubahan iklim (Selvia dan Iemaaniah, 2024) Sebagai masalah lingkungan yang kompleks dan berkelanjutan, laju sedimentasi pesisir sangat didominasi oleh kuatnya interaksi antara faktor hidrodinamika laut dengan berbagai aktivitas di wilayah daratan (Rezeki et al., 2026). Informasi mengenai perubahan garis pantai sangat penting dalam berbagai kajian pesisir, salah satunya yaitu untuk keperluan perencanaan pengelolaan kawasan pesisir agar pembangunan yang dilakukan tidak berdampak buruk terhadap lingkungan (Jalil et al., 2024).

Garis pantai merupakan pertemuan antara daratan dan lautan yang dipengaruhi oleh dinamika pasang surut gelombang, serta berfungsi sebagai indikator utama dalam memantau perubahan lingkungan di wilayah pesisir (Purwanti dan Koestoer, 2024). Garis ini termasuk fitur geomorfologi yang bersifat dinamis karena terus mengalami perubahan akibat proses alam, kondisi iklim, serta aktivitas manusia yang meningkat. Perubahan garis pantai adalah bergesernya posisi batas antara daratan dan lautan yang disebabkan oleh faktor alami seperti gelombang, arus laut, pasang surut, dan sedimentasi (Alfiah et al., 2024) Pemantauan garis pantai umumnya dilakukan melalui pengamatan lapangan atau dengan melakukan pengolahan citra satelit (Istiqomah et al., 2018).

Monitoring perubahan garis pantai sangat penting untuk memahami kerentanan pesisir dan upaya adaptasi terhadap kenaikan muka laut (Aschenneller et al., 2024). Penggunaan algoritma *Modified Normalized Difference Water Index* (MNDWI) terbukti memiliki keunggulan yang signifikan dalam memisahkan fitur daratan dan perairan secara otomatis (J. Li et al., 2021). *Google Earth Engine* (GEE) muncul sebagai platform inovatif yang memungkinkan pemrosesan data geospasial berskala besar dengan efisiensi tinggi (Damayanthi et al., 2025). Platform ini memiliki akses terbuka ke arsip citra satelit global serta memudahkan mendapatkan data di area dengan pengamatan lapangan deret waktu yang terbatas (Aryastana et al., 2022).

Penelitian terdahulu oleh Hidayati dan Purnawali, (2015) masih mengandalkan teknik digitasi manual pada layar monitor (*on-screen digitation*) menggunakan citra Google Earth. Metode digitasi visual tersebut memiliki keterbatasan karena sangat rentan terhadap subjektivitas interpretasi peneliti dan kurang efisien untuk analisis data deret waktu (*time-series*) yang panjang. Untuk menyempurnakan kelemahan tersebut, penelitian ini mengaplikasikan algoritma *Modified Normalized Difference Water Index* (MNDWI) yang mampu mengekstraksi batas air dan darat secara otomatis dan objektif berdasarkan rasio indeks spektral. Penelitian terdahulu menampilkan hasil berupa nilai luasan wilayah dan juga panjang garis pantai. Kombinasi ekstraksi MNDWI yang presisi dengan *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) ini akan memberikan hasil laju abrasi dan akresi yang jauh lebih akurat dibandingkan sekadar metode tumpang susun (*overlay*) manual. Jika dinamika garis pantai di Gili Ketapang, Probolinggo tidak dipantau menggunakan teknologi dan pemodelan yang akurat, laju abrasi yang tidak terdeteksi dapat mengancam eksistensi pulau tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari "Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) Di Pulau Gili Ketapang Probolinggo" adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas penggunaan algoritma *Modified Normalized Difference Water Index* (MNDWI) pada *Google Earth Engine* (GEE) dalam mengekstraksi garis pantai Pulau Gili Ketapang secara otomatis ?
2. Bagaimana pola dan laju perubahan garis pantai di Pulau Gili Ketapang berdasarkan penggunaan metode DSAS ?
3. Fenomena apa yang terjadi selama tahun 2016 hingga tahun 2025 ?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari "Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) Di Pulau Gili Ketapang Probolinggo" adalah sebagai berikut:

1. Analisis perubahan garis pantai hanya mencakup pergeseran posisi garis pantai secara spasial, tanpa membahas faktor oseanografi seperti arus, gelombang, atau pasang surut secara mendalam.

2. Analisis perubahan garis pantai hanya dilakukan pada periode waktu 2016, 2020 dan 2025.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari " Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) Di Pulau Gili Ketapang Probolinggo " adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil validasi dari ekstraksi garis pantai menggunakan metode MNDWI
2. Mengetahui hasil analisis perubahan garis pantai menggunakan metode DSAS

1.5. Manfaat

Adapun manfaat dari "Analisis Perubahan Garis Pantai Menggunakan Metode *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS) Di Pulau Gili Ketapang Probolinggo" yaitu

1. Memberikan informasi dan data pemantauan terkini mengenai laju perubahan daratan di kawasan pulau kecil yang rentan terhadap ancaman pesisir.
2. Menunjukkan penggunaan teknologi citra satelit dan metode DSAS dalam mengawasi kondisi pesisir secara cepat dan akurat dengan memetakan laju abrasi maupun akresi pantai.