



BAB I
PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, Pantai Krematorium Pekalongan telah menghadapi masalah besar terkait abrasi dan banjir rob yang semakin parah. Proses abrasi ini secara bertahap menyebabkan hutan *mangrove* hancur, yang memungkinkan air laut masuk ke daratan. Akibatnya, area genangan banjir akibat abrasi di Kota Pekalongan semakin luas dan mulai merambah ke permukiman (N D Purba, 2022). Hasil pengukuran di lapangan berbeda dengan pengukuran berdasarkan peta, perbedaan ini disebabkan oleh faktor alam selama penelitian terutama gelombang besar yang meningkatkan Tingkat abrasi lebih tinggi dibandingkan yang tergambar pada peta (Rifardi, 2021). Belakangan ini data penginderaan jauh melalui citra satelit telah banyak digunakan dalam studi perubahan garis pantai karena cakupannya yang lebih luas, memiliki resolusi tinggi, serta lebih menghemat biaya dibandingkan dengan metode konvensional. Salah satu metode penginderaan jauh yang dapat digunakan untuk pemantauan perubahan garis pantai di Kota Pekalongan adalah metode *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* pada citra satelit *Landsat*. *DSAS* adalah metode yang digunakan untuk menghitung laju perubahan garis pantai secara temporal pada rentang waktu tertentu (Rumapea et al., 2024).

Pembangunan *Breakwater* menjadi salah satu Solusi alternatif teknis yang dipertimbangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian mengenai analisis pembangunan *Breakwater* di Pantai Kawasan Pesisir PIM Kota Pekalongan, Jawa Tengah menjadi penting mengingat kompleksitas kondisi *Hidrooseanografi*, dampak lingkungan yang perlu dikaji secara komprehensif. Studi ini mencakup permasalahan pesisir Pekalongan, kajian perubahan garis pantai yang relevan, serta pertimbangan teknis yang diperlukan untuk perencanaan struktur perlindungan pantai yang efektif dan berkelanjutan. Dinamika perubahan pesisir pantai Pekalongan dipengaruhi oleh berbagai faktor *Hidrooseanografi*, termasuk gelombang, arus, pasang surut, dan angin. Pola arus sejajar pantai (*longshore current*) bergerak dominan dari timur ke barat, yang berperan penting dalam proses transportasi sedimen sepanjang pantai. Pola pasang surut di pesisir Pekalongan termasuk dalam tipe campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*) dengan tunggang pasang mencapai kurang lebihnya 110 cm. Parameter elevasi muka air laut, seperti *MSL*, *LAT*, *HAT*, dan *TR* berperan penting dalam perencanaan pesisir (Rumapea et al., 2024). Erosi pantai merupakan salah satu permasalahan utama yang dihadapi pesisir Pekalongan. Fenomena ini terjadi ketika material pantai seperti pasir dan sedimen terbawa oleh gelombang dan arus laut dalam jumlah yang lebih besar daripada material yang terendapkan. Proses erosi ini mengakibatkan mundurnya garis pantai secara signifikan dan berkurangnya luas daratan pesisir yang berdampak langsung pada aktivitas masyarakat. Ketidakseimbangan dalam proses dinamis pantai ini telah menciptakan dampak erosi di sepanjang pesisir Pekalongan. Banjir rob (*coastal flooding*) yang semakin parah. Fenomena ini terjadi ketika air laut pasang meluap dan menggenangi wilayah daratan. Data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota

Pekalongan menunjukkan peningkatan frekuensi dan luasan area terdampak banjir rob dalam satu dekade terakhir. Pada tahun 2020, tercatat lebih dari 10 kejadian banjir rob yang menggenangi area seluas 1.100 hektar, meliputi 8 kelurahan di Kota Pekalongan. Dampak erosi pantai dan banjir rob terhadap masyarakat pesisir Pekalongan sangat signifikan. Kerusakan hutan *Mangrove*, infrastruktur seperti jalan, jaringan *drainase*, dan fasilitas publik menyebabkan gangguan pada aktivitas sehari-hari masyarakat. Hilangnya lahan produktif, termasuk tambak dan area *Mangrove*, telah berdampak pada mata pencaharian masyarakat pesisir. Dampak jangka panjang termasuk migrasi penduduk dari area terdampak dan penurunan nilai properti. Kondisi ini menciptakan tekanan sosial ekonomi yang semakin berat bagi masyarakat pesisir Pekalongan.

Sejauh ini, sebagian besar kajian terdahulu di Pekalongan lebih banyak memusatkan perhatian pada kawasan Pantai Slamaran atau Pantai Pasir Kencana, sehingga wilayah krematorium sebagai titik analisis spesifik masih jarang diteliti secara mendalam. Oleh karena itu, diperlukan studi yang mampu melakukan analisis spasial perubahan garis pantai secara kuantitatif dan multitemporal, guna memahami pola abrasi maupun akresi yang terjadi. Dalam konteks tersebut, *QGIS* dan *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)* menjadi pendekatan yang relevan karena mampu menyajikan hasil analisis berbasis data citra satelit secara efisien, akurat, dan ilmiah tanpa memerlukan pemodelan numerik kompleks. Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perubahan garis pantai di kawasan Krematorium Pekalongan, Jawa Tengah, dengan memanfaatkan data spasial multitemporal melalui integrasi *QGIS* dan *DSAS*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar awal dalam evaluasi risiko abrasi, pertimbangan perencanaan bangunan pengaman pantai, serta referensi bagi penelitian lanjutan dalam bidang rekayasa pesisir dan pengelolaan wilayah pesisir berbasis geospasial.

Pantai Krematorium memiliki karakter geomorfologi pesisir yang didominasi oleh endapan aluvial dan tanah berlumpur dengan tutupan vegetasi *mangrove* yang mulai menurun akibat aktivitas manusia. Kondisi oseanografi didominasi oleh pasang surut harian dan gelombang dari angin muson barat yang membawa energi gelombang cukup tinggi pada musim penghujan. Secara sosial ekonomi, kawasan ini merupakan wilayah permukiman nelayan dan sentra aktivitas tambak serta dipengaruhi oleh industri batik di wilayah sekitarnya. Permasalahan utama yang dihadapi adalah abrasi yang menyebabkan penyusutan garis pantai dan banjir rob yang terjadi hampir setiap tahun, diperparah dengan adanya penurunan muka tanah dan terbatasnya infrastruktur perlindungan pantai yang berfungsi secara optimal.



Gambar 1.1 Kondisi eksisting

Sumber : Citra Drone oleh Lembaga Kemitraan adaption fund (2022)

Pantai Krematorium di Kelurahan Kandang Panjang, Kota Pekalongan, merupakan wilayah pesisir yang berada di bagian utara Pulau Jawa dan langsung berbatasan dengan Laut Jawa. Area ini termasuk zona dataran rendah pesisir yang sangat rentan terhadap abrasi dan banjir rob karena elevasinya yang relatif rendah terhadap muka air laut rata-rata. Pantai ini memiliki karakter garis pantai yang landai dengan dominasi sedimen berupa material pasir halus hingga lanauan.

Secara administratif, lokasi penelitian berada dalam wilayah Kecamatan Pekalongan Utara, dengan aktivitas masyarakat yang didominasi oleh perikanan, tambak, serta permukiman pesisir. Di sekitar pantai ini juga terdapat beberapa infrastruktur penting seperti jalan akses, fasilitas krematorium, serta area pertambakan yang terhubung dengan jaringan sungai dan saluran drainase kota. Kondisi lingkungan di sekitar lokasi studi dipengaruhi oleh dinamika oseanografi seperti gelombang, pasang surut, serta arus laut musiman yang membawa sedimen dari arah barat-timur. Kawasan ini juga merupakan daerah yang sebelumnya mengalami abrasi signifikan dan telah dilakukan penanganan berupa pembangunan pemecah gelombang *breakwater* dan bangunan penahan pantai lainnya. Wilayah pesisir Pantai Krematorium didominasi oleh bentuk lahan dataran aluvial dengan elevasi yang sangat rendah, berkisar antara 0-1 meter di atas permukaan laut rata-rata. Karakteristik garis pantainya cenderung landai dan memiliki sedimen permukaan berupa pasir halus hingga lanauan, dengan tingkat konsolidasi yang relatif rendah, sehingga rentan terhadap erosi dan perubahan morfologi pantai.

Secara hidrodinamika, kawasan pesisir ini dipengaruhi oleh gelombang laut dari arah Laut Jawa dengan tinggi gelombang rata-rata harian berkisar 0,5–1,2 meter, serta arus *longshore* yang bergerak dominan dari barat ke timur sesuai arah angin muson. Kondisi pasang surut bersifat semi-diurnal dengan dua kali pasang dan dua kali surut setiap hari, yang meningkatkan risiko banjir rob terutama pada periode pasang maksimum. Aktivitas pemanfaatan lahan di wilayah pesisir meliputi kawasan tambak, permukiman penduduk, dan fasilitas penunjang seperti akses jalan dan bangunan krematorium. Dalam dua dekade terakhir, wilayah ini mengalami tekanan lingkungan akibat abrasi, rob, sehingga menunjukkan perubahan garis pantai secara signifikan dari waktu ke waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka masalah yang dapat dikemukakan dalam rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana cara menentukan lokasi garis Pantai kota Pekalongan dari tahun 1995, 2005, 2015, dan 2025 ?
2. Bagaimana mengolah data perubahan garis pantai melalui *QGIS* dan *DSAS* ?
3. Bagaimana laju perubahan garis Pantai Krematorium (m/tahun) berdasarkan hasil perhitungan *DSAS*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan yang dapat dikemukakan dalam tujuan penelitian yaitu:

1. Menganalisis Lokasi garis Pantai Krematorium kota pekalongan dari tahun 1995, 2005, 2015,dan 2025 berdasarkan hasil analisis *GIS*.
2. Menganalisis metode penginderaan jauh, khususnya *QGIS* dan *Digital Shoreline Analysis System (DSAS)*, dalam memantau perubahan garis pantai di Pekalongan.
3. Menghitung laju abrasi dan akresi menggunakan parameter statistik *DSAS* meliputi *EPR*, *WLR*, *SCE*, *NSM*, dan *LRR* untuk mendapatkan nilai perubahan garis Pantai Krematorium.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

1. Menambah wawasan ilmiah mengenai metode pemantauan perubahan garis pantai menggunakan *DSAS* dan analisis hidro-oseanografi untuk mitigasi abrasi.
2. Menambah wawasan ilmiah mengenai metode pemantauan perubahan garis pantai menggunakan *Software QGIS*.
3. Menyediakan referensi bagi peneliti dan akademisi dalam bidang Hidroteknik,teknik pantai, *oseanografi*, serta pengelolaan wilayah pesisir.
4. Memberikan contoh penerapan nyata ilmu Teknik sipil dalam mendukung ketahanan wilayah pesisir terhadap perubahan lingkungan dan iklim global.
5. Mendukung penguatan pembelajaran dan riset berbasis geospasial dalam lingkup akademik Teknik sipil,khususnya dalam pemanfaatan teknologi penginderaan jauh untuk pemantauan wilayah pesisir.

1.4.2 Manfaat Sosial dan Lingkungan

1. Mendukung upaya mitigasi bencana pesisir, seperti abrasi, guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang tinggal di kawasan pesisir.
2. Mendukung perencanaan kebijakan mitigasi abrasi secara lebih akurat dan berbasis data spasial.
3. Meningkatkan kesadaran masyarakat lokal terhadap pentingnya perlindungan lingkungan pesisir dan urgensi konservasi.
4. Mencegah potensi kerugian sosial dan ekonomi jangka Panjang akibat hilangnya lahan dan rusaknya fasilitas umum akibat abrasi.

5. Menyediakan referensi teknis bagi pengambilan Keputusan dalam penentuan zona aman untuk pemukiman ,fasilitas public,atau area crematorium.

1.5 Batasan Penelitian

1. Studi ini difokuskan pada sepanjang Pantai Krematorium dan atau sesuai dengan *Area of interest (AOI)*, Kota Pekalongan Jawa tengah. Wilayah lain tidak menjadi objek kajian utama.
2. Data garis Pantai yang dianalisis terbatas pada citra satelit multitemporal ,*Landsat* tahun 1995, 2005, 2015, 2025 yang tersedia secara publik dan dapat diolah melalui *QGIS* dan *DSAS*.
3. Analisis perubahan garis pantai menggunakan metode *DSAS* dan *software QGIS*.
4. Metode analisis yang digunakan hanya sebatas pendekatan geospasial deskriptif menggunakan *QGIS* dan *DSAS (Digital Shoreline Analysis System)* tanpa permodelan numerik lanjutan seperti *Delft3D*.
5. Faktor penyebab perubahan garis Pantai yang dianalisis hanya berdasarkan interpretasi spasial, data sekunder dan literatur pendukung,tidak membahas permodelan hidrodinamika seperti gelombang, arus, angin, dan sedimen.
6. Studi ini tidak termasuk analisis aspek sosial ekonomi secara mendalam ,melainkan berfokus pada kuantifikasi perubahan fisik garis Pantai apakah abrasi/akresi.
7. Studi ini tidak menghitung dan membahas dampak perubahan garis pantai akibat adanya infrastruktur pantai.
8. Studi ini tidak memperhitungkan Infrastuktur bangunan pantai seperti seawall, breakwater ,dan lain-lain.