

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Dinamika morfologi muara merupakan fenomena kompleks yang sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor alami. Faktor-faktor ini meliputi debit sungai yang mengalir ke arah laut, pengaruh pasang surut yang mengontrol distribusi sedimen, angin yang membangkitkan gelombang dari laut, serta gelombang laut itu sendiri yang berperan dalam pembentukan atau pengikisan daratan di sekitar muara (Triatmodjo, 1999)<sup>1</sup>. Interaksi dinamis antara sungai dan laut ini menentukan bentuk dan stabilitas muara dari waktu ke waktu. Muara sungai sebagai zona transisi krusial sangat rentan terhadap perubahan ini, terutama di wilayah pesisir yang aktif secara hidrodinamika.

Kompleksitas interaksi antara arus sungai dan gelombang laut menjadi penentu utama dalam perubahan morfologi muara, khususnya pada pesisir berpasir. Ketika gelombang laut yang dominan berinteraksi dengan aliran sungai, seringkali terjadi penyumbatan atau defleksi saluran muara, bahkan dapat memicu migrasi lateral yang signifikan (Daly dkk., 2016)<sup>2</sup>. Proses ini tidak hanya memengaruhi distribusi sedimen dan pola arus di muara, tetapi juga berkontribusi pada perubahan garis pantai di sekitarnya, dengan potensi erosi di satu sisi dan akresi di sisi lain (Nienhuis dkk., 2016)<sup>3</sup>. Memahami mekanisme spesifik dari interaksi ini sangat penting untuk memprediksi dan mengelola perubahan lingkungan pesisir.

Energi gelombang laut yang kuat sering memaksa aliran sungai untuk berbelok dan mencari jalur terlemah menuju laut (Edmonds & Slingerland,

---

<sup>1</sup> B. Triatmodjo, 1992. *Metode Numerik*. Yogyakarta: Beta Offset.

<sup>2</sup> Daly, C., Nardin, W., & Edmonds, D., 2016. Alongshore sediment bypassing as a control on river mouth morphodynamics. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 121(1), 1–18, doi: 10.1002/2015JF003780.

<sup>3</sup> Nienhuis, J. H., Ashton, A. D., Edmonds, D. A., Hoitink, A. J. F., Kettner, A. J., Rowland, J. C., & Törnqvist, T. E., 2016. Alongshore sediment bypassing as a control on river mouth morphodynamics. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 121(1), doi: 10.1002/2015JF003780.

2007)<sup>4</sup>. Proses ini menyebabkan sedimen yang terbentuk pada muara bergerak secara dinamis. Studi oleh Zhang dkk (2021)<sup>5</sup> di mulut Sungai Changhua menunjukkan perubahan posisi muara yang dipengaruhi fluktuasi energi gelombang selama bertahun-tahun, memperkuat peran mekanisme gelombang dalam pembentukan muara berpasir. Salah satu contoh dari perubahan morfologi yang signifikan terjadi di Muara Batang Ampu, Pasaman Barat, Sumatera Barat.

Perubahan morfologi mulut sungai Batang Ampu (Muara Tanjung) mengalami pergeseran dalam 10 tahun terakhir (Google Earth, 2025). Hal ini disebabkan oleh perilaku air sungai yang terjadi dikarenakan arus sungai tidak bisa menembus laju gelombang yang datang dari arah pantai. Aliran sungai yang masuk ke muara terhalang oleh gelombang besar dan berbelok ke arah kanan muara. Seiring berjalannya waktu daratan disebelah kanan muara yang dihantam oleh aliran sungai mengalami gerusan sehingga terjadi hilangnya daratan dibelakang pantai. Dari tahun ke tahun aliran sungai akan mencari titik terlemah dari gelombang yang bisa dilalui untuk mengalirkan air ke mulut sungai. Hal ini mengakibatkan mulut sungai akan selalu berpindah-pindah tergantung titik lemah gelombang yang datang ke arah pantai. Perpindahan mulut sungai dapat dilihat melalui citra google earth yang ditampilkan pada Gambar 1.1 sampai 1.5.

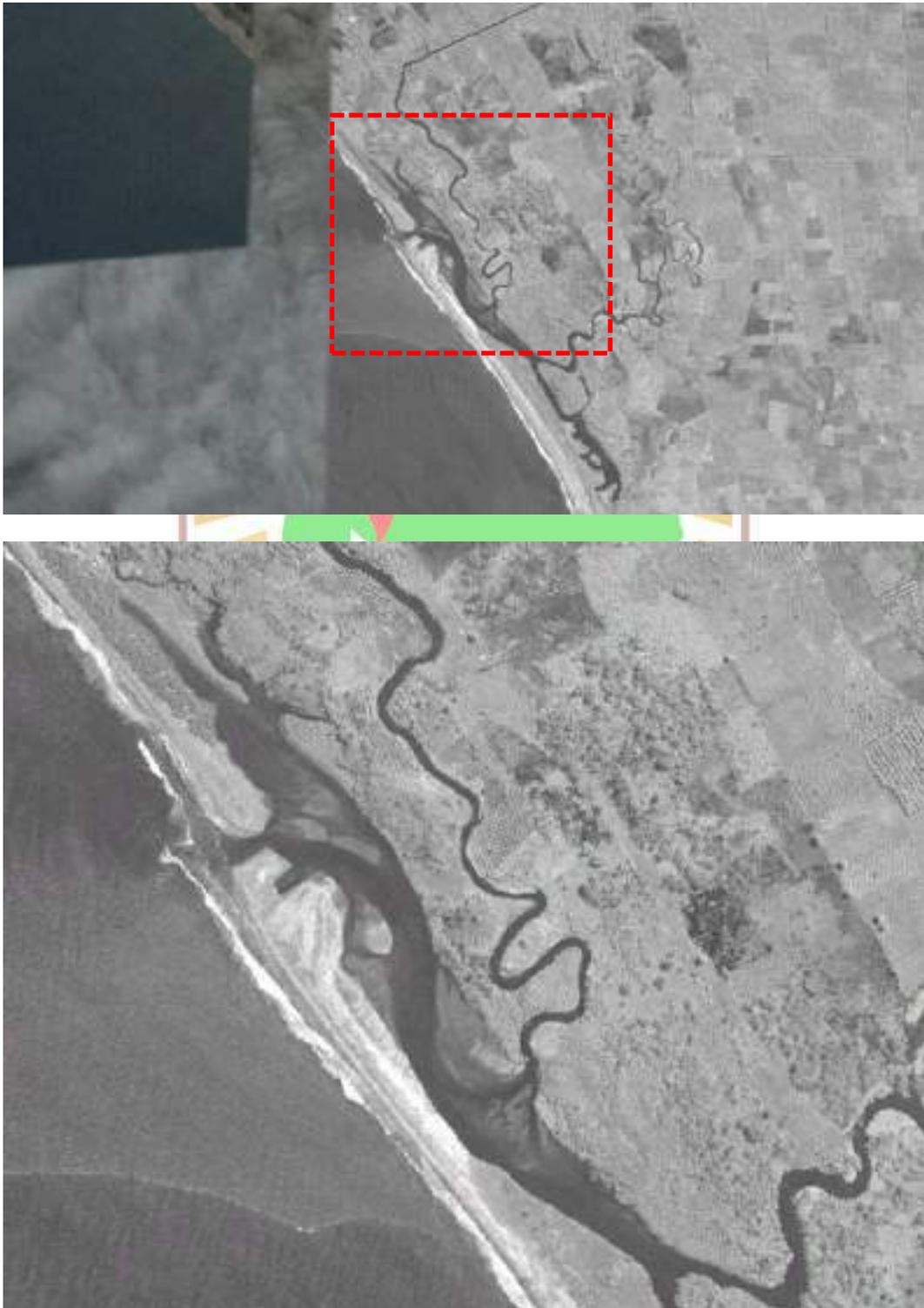
Fenomena perubahan morfologi mulut sungai Batang Ampu ini memiliki dampak sosial-ekonomi yang signifikan terhadap pemukiman masyarakat sekitar pantai. Ancaman hilangnya daratan dan risiko tenggelamnya properti memaksa penduduk untuk beradaptasi atau bahkan berpindah. Ini merupakan tantangan umum yang dihadapi oleh banyak komunitas pesisir di seluruh dunia yang terpengaruh oleh erosi dan perubahan garis pantai (Luijendijk dkk., 2018). Selain itu, perubahan morfologi ini juga berdampak terhadap

---

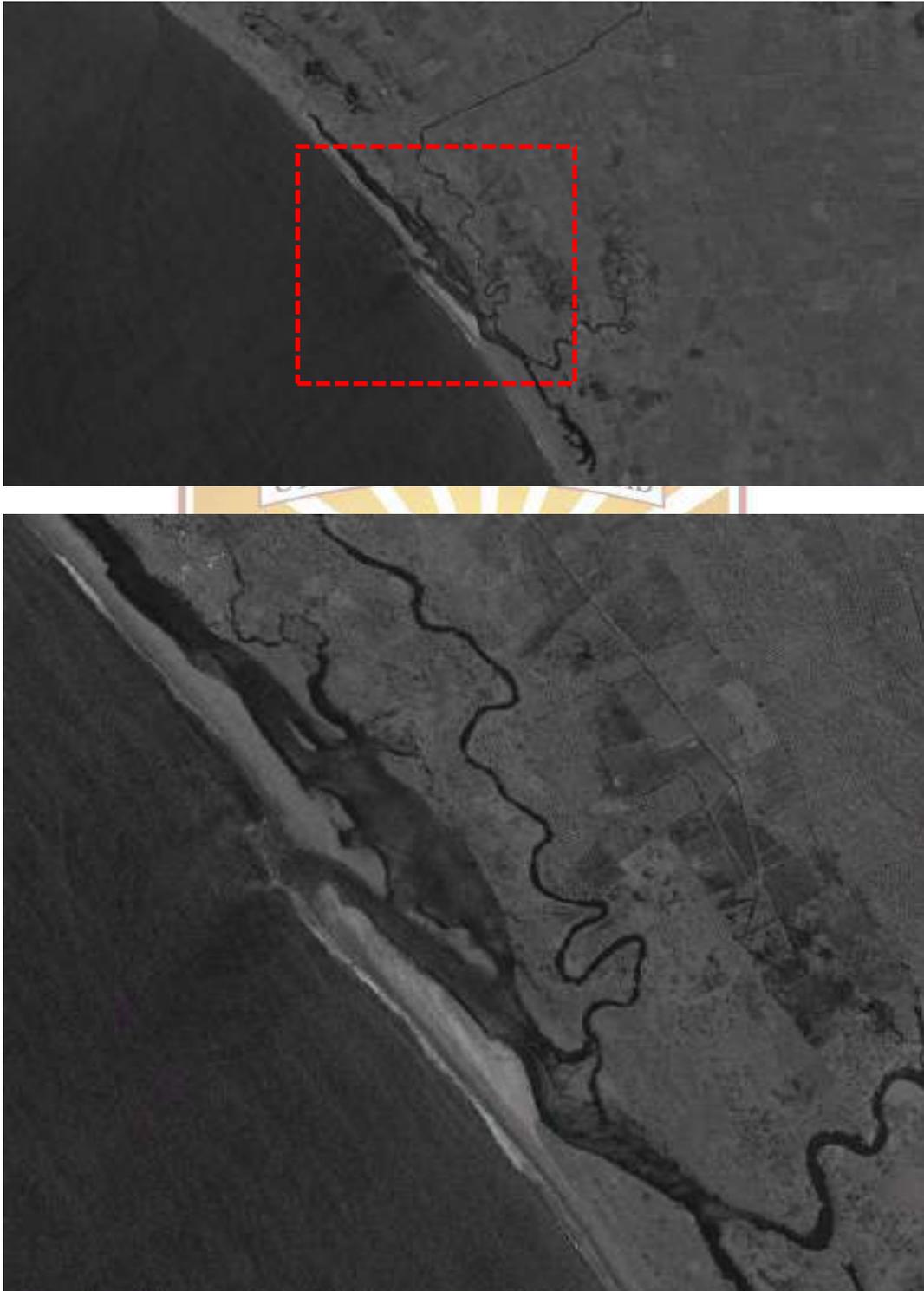
<sup>4</sup> Edmonds, D. A., & Slingerland, R. L., 2007. Mechanics of river mouth bar formation: Implications for the morphodynamics of delta distributary networks. *Journal of Geophysical Research*, 112(F3), doi: 10.1029/2006JF000573.

<sup>5</sup> Zhang, Q., et al., 2021. Morphological evolution of river mouth spits: Wave effects and self-organization patterns. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 259, 107567, doi: 10.1016/j.ecss.2021.107567.

keberlanjutan aktivitas perekonomian masyarakat setempat, fasilitas umum, dan fasilitas sosial di sekitar muara, mengganggu kestabilan ekosistem dan kehidupan masyarakat.



Gambar 1.1 Citra Google Earth Tahun 2012 (Google Earth, 2025)



Gambar 1.2 Citra Google Earth Tahun 2015 (Google Earth, 2025)



Gambar 1.3 Citra Google Earth Tahun 2016 (Google Earth, 2025)



Gambar 1.4 Citra Google Earth Tahun 2018 (Google Earth, 2025)



Gambar 1.5 Citra Google Earth Tahun 2021 (Google Earth, 2025)

Penulis tertarik melakukan penelitian perubahan morfologi pada muara Batang Ampu, dimana kajian muara ini menjadi sangat penting untuk mengembangkan strategi pengelolaan yang berkelanjutan. Dalam penelitian ini, analisis perubahan morfologi akan dilakukan secara numerik

menggunakan perangkat lunak Mike 21 untuk mengidentifikasi pola perubahan sehingga bisa ditentukan lokasi dan letak bangunan pengaman yang paling optimal.

## 1.2 Tujuan

Tujuan utama (*primary objective*) dari penelitian ini adalah mendesain layout jetty pada mulut sungai Batang Ampu (Muara Tanjung) agar tidak berpindah-pindah dan tidak tertutup akibat sedimentasi sehingga kapal nelayan bisa melewatinya. Desain dilakukan dengan simulasi numerik menggunakan model Mike 21 yang dikembangkan oleh *Danish Hydraulic Institute* (DHI).

## 1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai solusi alternatif untuk menjaga muara agar tidak berpindah-pindah dan bisa dilewati oleh kapal nelayan dengan panjang sampai 24 (dua puluh empat) meter dan lebar 7 (tujuh) meter.

## 1.4 Batasan Masalah

Pembahasan dari penelitian ini dibatasi oleh:

1. Lokasi penelitian dibatasi pada Muara Sungai Batang Ampu, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat dengan koordinat  $99.742024^{\circ}$  Long dan  $-0.034759^{\circ}$  Lat.
2. Data Kontur diperoleh dari hasil pengolahan data Batimetri Nasional dan DEMNAS dengan perangkat lunak ArcGis 10.8 dengan resolusi spasial data BATNAS adalah 0,27 arc-second dengan menggunakan datum MSL (Mean Sea Level) dan EGM 2008, data diunduh dari situs <https://tanahair.indonesia.go.id/>.
3. Debit sungai Batang Ampu yang mengalir ke muara dibatasi hanya menggunakan debit sesaat pada kondisi normal yang diukur dan diperoleh dari BWS Sumatera V Padang.
4. Data angin menggunakan data angin harian maksimum per jam selama 31 (tiga puluh satu) hari mulai dari 01 Mei 2023 hingga 31 Mei 2023 berdasarkan data ERA 5 yang diunduh dari situs ECMWF (*European Centre*

*for Medium-Range Weather Forecasts*) dan diolah menggunakan perangkat lunak *Ocean Data View* (ODV). Data angin yang digunakan yaitu kecepatan dan arah angin.

5. Data gelombang menggunakan data gelombang per jam selama 31 (tiga puluh satu) hari mulai dari 01 Mei 2023 hingga 31 Mei 2023 berdasarkan data ERA 5 yang diunduh dari situs ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) dan diolah menggunakan perangkat lunak *Ocean Data View* (ODV). Data gelombang yang digunakan yaitu tinggi gelombang, arah gelombang, dan periode gelombang.
6. Data pasang menggunakan data model per jam mulai dari 01 Mei 2023 hingga 31 Mei 2023, diunduh dari situs Badan Informasi Geospasial (BIG).
7. Simulasi numerik dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak MIKE 21 by DHI dengan modul MIKE 21/3 Integrated Model, simulasi dilakukan selama 20 hari mulai dari tanggal 1 Mei 2023 sampai dengan 20 Mei 2023. Pengambilan rentang data dari tanggal 1 Mei sampai 20 Mei 2023 (20 hari) karena semua data yang diperlukan tersedia di rentang waktu ini. Pada rentang itu gelombang dan pasang sedang ekstrim.

