

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Muara Sungai Tamiang merupakan salah satu kawasan pertemuan antara aliran sungai dan laut yang memiliki dinamika hidrodinamika kompleks, sehingga rentan terhadap proses sedimentasi dan perubahan morfologi dasar perairan. Proses Sedimentasi adalah proses pengendapan padatan yang terkandung dalam cairan oleh gaya gravitasi. Pada umumnya proses sedimentasi dilakukan setelah proses koagulasi dan flokulasi, tujuannya adalah untuk memperbesar partikel padatan agar menjadi lebih berat dan dapat tenggelam dalam waktu lebih singkat (Roessiana & Sandy, 2014). Salah satu fenomena meteorologi yang dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap dinamika perairan adalah siklon tropis. Siklon tropis merupakan fenomena atmosfer bertekanan rendah yang menghasilkan angin kencang dan dapat meningkatkan curah hujan, memicu banjir, serta merusak infrastruktur. Dampaknya bergantung pada karakteristik siklon dan kondisi lingkungan (Kusuma, 2018). Kejadian siklon tropis ini dapat mengubah pola sedimen yang terjadi dapat menyebabkan pendangkalan alur pelayaran, perubahan bentuk garis pantai, gangguan terhadap ekosistem pesisir, serta memengaruhi aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat di sekitar wilayah muara.

Banjir yang terjadi di Sungai Tamiang merupakan hasil interaksi berbagai proses hidrodinamika dan morfologi muara yang berlangsung secara bertahap. Pada kondisi awal, muara sungai mengalami akumulasi sedimen yang berasal dari aktivitas pasang surut air laut, di mana material sedimen terbawa dari perairan laut menuju kawasan muara dan kemudian mengendap. Proses tersebut dipengaruhi oleh karakteristik pasang surut, gelombang, serta arah angin yang mengendalikan pola transportasi dan distribusi sedimen di sekitar muara. Seiring waktu, endapan yang terus bertambah menyebabkan penurunan kapasitas tampung muara dalam mengalirkan debit sungai ke laut. Kondisi ini semakin diperparah oleh terjadinya siklon tropis yang meningkatkan intensitas hujan di daerah tangkapan air dan memperbesar aliran dari hulu, sehingga sedimen dalam

jumlah besar turut terbawa menuju muara. Akumulasi sedimen yang berasal dari dua arah, yaitu dari laut dan dari hulu, mengakibatkan muara tidak lagi mampu berfungsi secara optimal sebagai jalur pelepasan aliran sungai. Akibatnya, ketika debit sungai meningkat, aliran air melimpas ke wilayah sekitarnya dan mencari jalur baru dengan membentuk cabang sungai. Perubahan jalur aliran tersebut menyebabkan kawasan perkebunan dan permukiman masyarakat di sekitar Sungai Tamiang mengalami genangan dan banjir yang berdampak pada aktivitas sosial maupun ekonomi masyarakat (Balai Teknik Pantai, 2026).

Curah hujan yang terkait dengan gangguan tropis biasanya berkontribusi pada pengisian kembali sumber daya air di Asia Tenggara. Namun, pada akhir November 2025, perkembangan awal Siklon Tropis Senyar di Selat Malaka menghasilkan curah hujan yang jauh melampaui kapasitas penyerapan wilayah tersebut. Dalam kurun 24 jam, wilayah Aceh mengalami salah satu episode hujan paling intens dalam beberapa tahun terakhir, yang mengakibatkan banjir luas, tanah longsor, dan kerusakan signifikan pada infrastruktur kritis (BMKG, 2025).

Berdasarkan data BMKG pada 25–26 November 2025, pengamatan hidrologi dari 173 stasiun pemantau di seluruh Aceh mencatat hujan lebat hingga ekstrem, curah hujan paling tinggi tercatat di Kecamatan Kuala, Kabupaten Bireuen (411 mm/jam); Karang Baru, Kabupaten Aceh Tamiang (397,4 mm/jam); Langsa Baro, Kota Langsa (382 mm/jam); Pasie Raja, Kabupaten Aceh Selatan (376,6 mm/jam); dan Meureudu, Kabupaten Pidie Jaya (376,6 mm/jam).

Estimasi berbasis satelit yang diperoleh dari misi *Global Precipitation Measurement* (GPM) milik NASA khususnya produk *Integrated Multi-Satellite Retrievals for GPM* (IMERG) menguatkan cakupan spasial dan tingkat keparahan kejadian ini. Komposit curah hujan IMERG untuk tanggal 25–26 November menunjukkan nilai rata-rata curah hujan yang tinggi di sebagian besar wilayah Aceh, dengan area merah tua mewakili akumulasi rata-rata lebih dari 400 mm (Syahreza, 2026). Maksimum curah hujan yang terdeteksi satelit ini sejalan dengan pengukuran permukaan oleh BMKG, meskipun ledakan konvektif lokal menghasilkan total curah hujan yang lebih tinggi di beberapa stasiun dibandingkan nilai yang mampu ditangkap satelit akibat proses perataan temporal. Peristiwa ini dipengaruhi oleh fase awal pembentukan Siklon Tropis Senyar pada 26 November,

yang tetap hampir tidak bergerak di atas Selat Malaka sambil menyalurkan uap air dalam jumlah besar menuju Sumatra bagian utara. Konvergensi uap air yang terus-menerus, ditambah kondisi tanah yang jenuh akibat hujan berulang dalam beberapa minggu sebelumnya, secara signifikan meningkatkan kemungkinan terjadinya banjir cepat. Ketika sungai melampaui kapasitasnya, limpasan air segera menggenangi daerah dataran rendah.

Penilaian ilmiah yang tengah berlangsung sedang mengkaji interaksi antara gangguan tropis di Samudra Hindia dan variabilitas curah hujan regional di Indonesia bagian barat. Kejadian ekstrem seperti ini menegaskan pentingnya penguatan pemantauan hidrometeorologi, peningkatan kemampuan sistem peringatan dini, dan peningkatan kesiapsiagaan masyarakat di wilayah yang sangat rentan terhadap banjir cepat (Padgalawar, 2005).

Pemahaman mengenai dampak siklon tropis terhadap pola sebaran sedimen di Muara Sungai Tamiang menjadi penting untuk mendukung pengelolaan wilayah pesisir yang berkelanjutan. Namun, analisis secara langsung di lapangan seringkali menghadapi keterbatasan waktu, biaya, dan kompleksitas kondisi alam yang dinamis. Pendekatan pemodelan numerik untuk mensimulasikan interaksi antara faktor hidrodinamika dan transport sedimen. Salah satu software yang dapat memodelkan pola sebaran sedimen menggunakan software Delft 3D. Kemudian sebagai validasi hasil pemodelan, dilakukan kalibrasi terhadap hasil pengukuran parameter hidrodinamika (pasang surut) yang telah dilakukan sebelumnya (Putu Indah, 2023), yang mampu mensimulasikan proses hidrodinamika, transport sedimen, serta perubahan morfologi perairan secara komprehensif (Putu Indah, 2023). Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menganalisis dampak siklon tropis terhadap pola sebaran sedimen di Muara Sungai Tamiang menggunakan pendekatan Delft 3D, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat dalam upaya mengidentifikasi pendangkalan di Muara Sungai Tamiang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumus masalah penelitian adalah:

1. Bagaimana pola sebaran sedimen di Muara Sungai Tamiang pascabencana Siklon Tropis Senyar?
2. Bagaimana karakteristik sedimen di Muara Sungai Tamiang pascabencana Siklon Tropis Senyar?
3. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi distribusi sedimentasi di Muara Sungai Tamiang pascabencana Siklon Tropis Senyar?
4. Bagaimana dampak sedimentasi Muara Sungai Tamiang pascabencana Siklon Tropis Senyar terhadap pendangkalan yang menyebabkan banjir di wilayah muara sungai tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan pola sebaran sedimen di Muara Sungai Tamiang pascabencana Siklon Tropis Senyar.
2. Mengidentifikasi karakteristik sedimen di Muara Tamiang pascabencana Siklon Tropis Senyar.
3. Mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi pola distribusi sedimen di Muara Sungai Tamiang pascabencana Siklon Tropis Senyar.
4. Mengetahui dampak sedimentasi di Muara Sungai Tamiang pascabencana Siklon Tropis Senyar terhadap pendangkalan yang menyebabkan banjir di wilayah muara sungai tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

- Menambah wawasan dan pengetahuan dalam bidang geomorfologi pesisir dan hidrologi, khususnya terkait sedimentasi di wilayah Muara Sungai Tamiang.
- Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan sedimentasi dan dinamika wilayah pesisir Muara Sungai Tamiang.

b. Manfaat Praktis

- Memberikan informasi kepada pemerintah daerah sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan muara dan mitigasi bencana.
- Menjadi dasar dalam perencanaan kegiatan normalisasi sungai atau pengerukan sedimen.
- Memberikan gambaran kepada masyarakat mengenai kondisi muara pascabencana Siklon Tropis Senyar.

1.5 Batasan Masalah

1. Kajian hanya membahas sedimen pascabencana Siklon Tropis Senyar, tanpa membahas proses sebelum bencana secara mendalam karena tidak ada data pendukung sebelum bencana tersebut.
2. Pemodelan difokuskan pada pola sebaran sedimen secara spasial, tidak sampai memodelkan infrastruktur pendukung Muara Sungai Tamiang.
3. Faktor yang dikaji meliputi faktor alami seperti pasang surut, kecepatan angin, batimetri, sedimen, serta tidak membahas secara mendalam faktor antropogenik.
4. Data yang digunakan terbatas pada hasil observasi lapangan terbatas, data sekunder, dan/atau citra yang tersedia selama periode penelitian.
5. Data pasang surut hasil observasi lapangan Pemodelan pola sebaran sedimen observasi data dilakukan hanya dalam waktu 24 jam.
6. Penelitian difokuskan pada Muara Sungai Tamiang.