

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan ribuan sungai yang tersebar di berbagai wilayah menghadapi permasalahan serius berupa pendangkalan sungai akibat sedimentasi. Proses pendangkalan ini umumnya disebabkan oleh erosi di daerah hulu, perubahan tata guna lahan, aktivitas permukiman dan industri di sepanjang bantaran sungai, serta pengaruh pasang surut di wilayah muara. Pendangkalan sungai berdampak langsung terhadap menurunnya kapasitas aliran, terganggunya fungsi sungai sebagai jalur transportasi, drainase alami, dan sumber air baku, serta meningkatnya risiko banjir di kawasan hilir. Oleh karena itu, pengelolaan dan pemeliharaan sungai melalui kegiatan pengerukan menjadi kebutuhan penting untuk menjaga fungsi sungai tetap optimal.

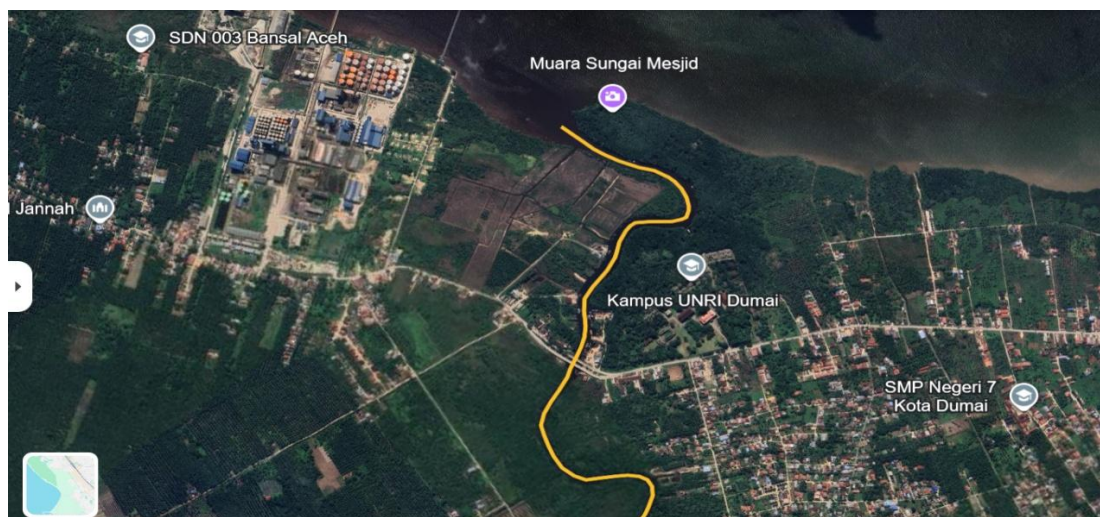
Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2010, pekerjaan pengerukan merupakan kegiatan mengubah dasar perairan untuk mencapai kedalaman dan lebar tertentu atau untuk mengambil material dasar laut dan perairan yang digunakan untuk keperluan tertentu. Pekerjaan pengerukan berperan penting tidak hanya dalam pembangunan dan pemeliharaan alur pelayaran, tetapi juga dalam menjaga fungsi sungai sebagai jalur transportasi, drainase alami, serta sumber air baku bagi kebutuhan masyarakat.

Pelabuhan dan sungai sebagai bagian dari sistem transportasi perairan memiliki peranan strategis dalam mendukung aktivitas ekonomi dan kehidupan masyarakat. Keberadaan infrastruktur perairan yang berfungsi dengan baik dapat meningkatkan mobilitas barang dan jasa, memperlancar distribusi hasil produksi, serta mendukung pertumbuhan ekonomi wilayah, khususnya daerah pesisir dan kawasan yang memiliki keterbatasan akses transportasi darat. Oleh karena itu, kondisi perairan yang mengalami pendangkalan dapat berdampak langsung

terhadap efektivitas operasional pelabuhan maupun pemenuhan kebutuhan dasar masyarakat.

Permasalahan pendangkalan saat ini juga terjadi di wilayah sungai Dumai dan berkaitan erat dengan isu lingkungan dan sosial. Pemerintah Kota Dumai telah mengusulkan program normalisasi sungai dan drainase sebagai bagian dari upaya pengendalian banjir. Pendangkalan yang disebabkan oleh pengendapan lumpur dan sedimen di sungai dan muara mengakibatkan berkurangnya kapasitas aliran air, sehingga meningkatkan potensi banjir pada musim hujan. Sedimen tersebut umumnya berasal dari erosi daerah hulu, aktivitas di sepanjang bantaran sungai, serta proses alami aliran sungai menuju laut. Upaya normalisasi tanpa didukung oleh pengerukan yang efektif berpotensi kurang optimal apabila proses sedimentasi terus berlangsung di muara dan alur sungai.

Salah satu sungai yang mengalami pendangkalan signifikan adalah Sungai Mesjid. Sungai ini memiliki karakteristik perairan yang relatif dangkal dan mengalami sedimentasi secara musiman. Kondisi tersebut menyebabkan penurunan kedalaman sungai, penyempitan penampang aliran, serta terganggunya fungsi sungai sebagai sumber air baku. Untuk gambar peta sungai dapat dilihat dari Gambar 1.1 dibawah ini



Gambar 1. 1 Peta Sungai Mesjid

Direktur Perumdam Tirta Dumai Bersemai. Menyampaikan permohonan maaf sekaligus menginformasikan kepada para pelanggan bahwa terhambatnya penyuplaian air dikarenakan terjadinya pendangkalan pada Sungai Mesjid yang menjadi salah satu sumber air baku (Diskominfo Kota Dumai, 2025). Pendangkalan di sekitar intake air baku PDAM mengakibatkan masuknya lumpur dan sedimen dalam jumlah besar, sehingga menurunkan kualitas air baku, meningkatkan beban pengolahan air, serta berpotensi menghentikan sementara operasional pengambilan air. Dampak lanjutan dari kondisi ini adalah terganggunya kontinuitas suplai air bersih kepada masyarakat.



Gambar 1. 2 Pengerukan Yang Dilakukan Menggunakan Exavator Darat

Sumber : Diskominfo Kota Dumai

Berdasarkan Gambar 1.2, penggunaan excavator darat maupun metode pengerukan manual dinilai kurang efektif dalam menangani pendangkalan Sungai Mesjid, karena keterbatasan jangkauan kerja, kebutuhan akses darat yang memadai, serta ketergantungan pada kondisi bantaran sungai yang relatif tidak stabil dan dipengaruhi oleh fluktuasi muka air. Sebaliknya, kapal pengeruk jenis *backhoe dredger* dirancang untuk beroperasi langsung di badan sungai sehingga lebih sesuai dengan kondisi hidrologi Sungai Mesjid yang dangkal, dan dinamis. Oleh karena itu, pengembangan dan penggunaan kapal *backhoe dredger* menjadi solusi yang lebih tepat guna karena mampu melakukan pengerukan secara presisi, terfokus, dan berkelanjutan pada titik-titik kritis, khususnya di sekitar intake air baku PDAM dan

alur utama sungai. Panjang alur sungai yang akan dilakukan proses pengerukan yaitu sekitar ± 16 km dari muara sungai, dimana alur ini banyak digunakan untuk aktifitas pelayaran dan titik sumber air baku oleh PDAM. Dengan penerapan metode ini, kapasitas aliran sungai dapat ditingkatkan secara signifikan, sehingga fungsi Sungai Mesjid sebagai saluran drainase dan sumber air baku PDAM dapat kembali berjalan secara optimal.

Pada Muara Sungai Mesjid, Kota Dumai menunjukkan bahwa laju sedimentasi berkisar antara 7,0–10,3 cm/tahun dengan rata-rata 8,77 cm/tahun (Ilahi et al., 2025). Nilai akumulasi pendangkalan ini menjadi parameter teknis utama (*design constraint*) dalam menentukan batas *draft* kapal pengeruk tipe *Backhoe Dredger* (BHD) agar sisa jarak bebas lunas kapal (*Under Keel Clearance*) tetap berada pada kriteria aman navigasi (PIANC, 2014).



Gambar 1. 3 Kondisi Perairan Sungai Mesjid

Berdasarkan permasalahan tersebut, pendangkalan Sungai Mesjid dan perairan di wilayah Dumai telah menimbulkan berbagai kendala, baik terhadap pengelolaan lingkungan, pengendalian banjir, maupun pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan perancangan kapal pengeruk dengan desain yang sesuai dengan karakteristik perairan lokal dan kebutuhan operasional

yang spesifik sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan pendangkalan serta menjaga keberlanjutan pelayanan air bersih bagi masyarakat.

Sungai Mesjid adalah salah satu dari banyak sungai di Kota Dumai. Menurut dokumen perencanaan kota, Sungai Mesjid termasuk di antara “tiga sungai terpanjang” di Dumai, bersama Sungai Bulu Hala dan Sungai Senepis. Berdasarkan dokumen lingkungan dan studi kelayakan SPAM Kota Dumai, Sungai Mesjid membentang sepanjang sekitar ± 29 km dan memiliki lebar rata-rata mencapai ± 90 meter, dengan debit aliran yang cukup berfluktuasi sepanjang tahun. Sungai ini melintasi wilayah Kecamatan Sungai Sembilan dan Dumai Barat serta menjadi saluran air baku yang sebagian besar terdiri atas air gambut. Kedalaman sungai diperkirakan berada di kisaran 1,5 m sampai 2,5 m menurut data studi kelayakan.

Alur pelayaran Sungai Mesjid di Kota Dumai juga memiliki peran vital sebagai sarana transportasi utama bagi masyarakat setempat dalam mengangkut hasil panen dari perkebunan kelapa sawit warga. Transportasi air menggunakan perahu atau sampan motor menjadi pilihan utama warga untuk mendistribusikan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit dari area perkebunan menuju titik pengumpulan atau pabrik pengolahan kelapa sawit (PKS) terdekat.

Namun, tingginya laju sedimentasi yang mencapai rata-rata 8,77 cm/tahun menyebabkan pendangkalan parah di sepanjang alur dan muara sungai. Kondisi ini secara langsung mengganggu aktivitas pengangkutan sawit warga; saat air surut, kedalaman alur yang tersisa menjadi sangat terbatas sehingga perahu angkut sawit masyarakat rentan mengalami kandas. Hambatan transportasi ini tidak hanya menurunkan efisiensi distribusi panen harian, tetapi juga berisiko merusak mutu buah sawit akibat keterlambatan pengolahan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang tersebut maka didapatkan sebuah permasalahan yang akan dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menentukan data ukuran utama kapal berdasarkan karakteristik lingkungan.
2. Bagaimana cara menentukan gambar rencana garis (*Lines Plan*), gambar rencana umum(*general arrangement*), dan stabilitas (*stability*) ?
3. Bagaimana menentukan alat pengeruk yang sesuai dengan draft kapal.
4. Bagaimana cara membuat miniatur kapal yang sesuai dengan gambar rencana garis (*lines plan*) dan gambar rencana umum (*general arrangement*)?

1.3 Batasan Masalah

Dengan adanya permasalahan sehingga dapat dipecahkan dalam sistematik yang baik, maka dalam penulisan laporan ini perlu membatasi untuk penyelesaian masalah yaitu :

1. Data Utama Kapal berdasarkan karakteristik lingkungan.
2. Fokus pada aspek desain utama (ukuran utama, hambatan, stabilitas dan alat pengeruk).
3. Penelitian dilakukan secara numerik dan konseptual tanpa pembuatan prototipe fisik.
4. Membuat miniatur kapal sesuai dengan gambar rencana garis(*Lines Plan*) dan gambar rencana umum (*general arrangement*)

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan dimensi utama dan bentuk lambung kapal.
2. Menghasilkan gambar rencana garis (*Lines Plan*), dan gambar rencana umum (*general arrangement*).
3. Mendapatkan stabilitas, tahanan, dan alat pengerukan yang digunakan.

4. Menghasilkan bentuk miniatur kapal sesuai gambar rencana garis (*lines plan*) dan gambar rencana umum (*general arrangement*).

1.5 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian ini antara lain yaitu:

1.5.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Perkapalan, khususnya mengenai perancangan *self-propelled backhoe dredger*, mulai dari penentuan ukuran utama, desain lambung, analisis hidrostatik, stabilitas, hambatan, kebutuhan daya, hingga pemilihan peralatan pengerukan yang sesuai dengan karakteristik operasi di perairan sungai.

1.5.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis sebagai berikut.

1. Menjadi salah satu alternatif acuan dalam perancangan *self-propelled backhoe dredger* yang sesuai dengan karakteristik perairan Sungai Mesjid, Kota Dumai.
2. Memberikan informasi teknis mengenai penentuan ukuran utama kapal, penyusunan *Lines Plan*, *General Arrangement*, analisis hidrostatik, stabilitas, hambatan, kebutuhan daya mesin, penentuan kapasitas *hooper*, serta pemilihan *excavator* dan sistem *spud* sebagai dasar perancangan kapal keruk.
3. Menjadi referensi bagi mahasiswa maupun peneliti yang akan melakukan penelitian lanjutan mengenai perancangan kapal kerja (*work boat*), khususnya *self-propelled backhoe dredger* untuk operasi di perairan sungai.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan tata tertip urutan atau struktur penyusunan suatu tulisan agar sistematis, dan mudah dipahami.

1. Bab 1 (Pendahuluan)

Pada bab ini menjelaskan terkait latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab 2 (Tinjauan Pustaka)

Pada bab ini menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya, pengertian desain kapal *Backhoe Dredgers*

3. Bab 3 (Metode Penelitian)

Pada bab ini menjelaskan terkait alat dan bahan, tahap penelitian, model perancangan, diagram alir, dan teknik pengumpulan data.

4. Bab 4 (Hasil dan Pembahasan)

Pada bab ini menjelaskan terkait hasil yang telah didapat setelah dilakukan perhitungan

5. Bab 5 (Kesimpulan dan Saran)

Pada bab ini menjelaskan terkait kesimpulan dan saran setelah dilakukan pembuatan tugas akhir