

SKRIPSI

**PERENCANAAN PEKERJAAN Pengerukan ALUR
DAN KOLAM PELABUHAN X DI PROVINSI
SUMATERA UTARA**



NICHOLAS STANLEY

NPM : 2017410155

DOSEN PEMBIMBING : Adrian Firdaus. S.T., M.Sc.

**UNIVERSITAS KATHOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK. BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI 2022**

SKRIPSI
PERENCANAAN PEKERJAAN Pengerukan ALUR
DAN KOLAM PELABUHAN X DI PROVINSI
SUMATERA UTARA



NAMA: Nicholas Stanley
NPM: 2017410155

PEMBIMBING: Adrian Firdaus. S.T., M.Sc
PENGUJI 1: Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.
PENGUJI 2: Ir. Theresita Herni Setiawan, M.T.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN FAKULTAS
TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)
BANDUNG
JANUARI
2022

PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Nicholas Stanley

NPM : 2017410155

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi / ~~tesis / disertasi~~^{*)} dengan judul:
PERENCANAAN PEKERJAAN Pengerukan ALUR DAN KOLAM PELABUHAN X DI
PROVINSI SUMATERA UTARA

adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 10 Januari 2022



(Nicholas Stanley)
2017410155

*) coret yang tidak perlu

PERENCANAAN PEKERJAAN Pengerukan ALUR DAN KOLAM PELABUHAN X DI PROVINSI SUMATERA UTARA

NICHOLAS STANLEY
NPM : 2017410155

DOSEN PEMBIMBING : Adrian Firdaus. S.T., M.Sc.

UNIVERSITAS KATHOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK. BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)

BANDUNG

JANUARI

2022

ABSTRAK

Pelabuhan merupakan tempat yang dipergunakan sebagai kapal berlabuh, naik turun penumpang dan atau bongkar muat barang yang dilengkapi oleh fasilitas keselamatan pelayaran. Sedimentasi yang terjadi pada fasilitas pelabuhan terutama alur pelayaran dan kolam pelabuhan dapat mengurangi kedalaman perairan pada kedua fasilitas tersebut. Untuk merawat kedua fasilitas tersebut, diperlukan kegiatan pengerukan. Penelitian ini dilakukan untuk merencanakan pekerjaan pengerukan alur pelayaran dan kolam Pelabuhan X. Penelitian yang dilakukan adalah menghitung volume pengerukan yang dibutuhkan dengan kedalaman pengerukan sebesar -1,5 mLWS, kemudian dilakukan analisis pemilihan tipe kapal keruk dan kemudian merencanakan anggaran biaya dari kegiatan pengerukan. Hasil dari penelitian ini adalah volume keruk yang dibutuhkan untuk kedalaman rencana pengerukan sebesar -1,5 mLWS adalah 328.236,67 m³ dengan rekomendasi tipe kapal keruk adalah *cutter suction dredger* (CSD), dan kegiatan pengerukan tersebut membutuhkan anggaran biaya sebesar Rp. 62.768.100.758.

Kata kunci : volume pengerukan ; kapal keruk ; RAB

PLANNING THE DREDGING WORKS ON ACCESS CHANNEL AND TURNING BASIN OF PORT X IN NORTH SUMATERA PROVINCE

NICHOLAS STANLEY
NPM : 2017410155

Advisor : Adrian Firdaus. S.T., M.Sc.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING

(Accredited by SK. BAN-PT No. 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)

BANDUNG
JANUARY
2022

ABSTRACT

Port is a place that is used as a ship docked, loading or unloading passengers and or loading and unloading of goods and equipped with shipping safety facilities. Sedimentation that occurs in port facilities, especially shipping lanes and harbour pools can reduce the depth of water in both facilities. To maintain these two facilities, dredging activities are required. This research was conducted to plan the dredging work of the shipping channel and Port X harbour pool. The research carried out was to calculate the required dredging volume with a dredging depth of -1.5 mLWS, then analyze the selection of the type of dredger and then plan the budget for the dredging activities. The results of this study are the dredged volume required for the planned dredging depth of -1.5 mLWS is $328,236.67 m^3$ with a recommendation for the type of dredger that is cutter suction dredger (CSD), and the dredging activity requires a budget of Rp. 62.768.100.758.

Keywords : dredging volume ; dredger ; BP

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Perencanaan Pekerjaan Pengerukan Alur dan Kolam Pelabuhan X di Provinsi Sumatera Utara. Penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Banyak rintangan dan hambatan yang dialami Penulis dalam penulisan skripsi ini terutama dalam kondisi pandemi COVID-19 yang terjadi saat skripsi ini ditulis. Namun Penulis bersyukur karena mendapatkan dukungan, kritik dan saran dari berbagai pihak, maka skripsi ini dapat diselesaikan. Maka dari itu Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Adrian Firdaus. S.T., M.Sc, selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing, mendampingi, memberikan waktu, tenaga dan ilmu pengetahuan kepada Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Juang Bela Negara, S.T., yang telah membimbing, mendampingi, memberikan waktu, tenaga dan ilmu pengetahuan kepada Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Keluarga Penulis yang memberi dukungan, semangat kepada Penulis sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Seluruh dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, yang telah memberikan ilmu selama Pendidikan Sarjana di Universitas Katolik Parahyangan.
5. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2017 yang telah memberi dukungan selama berlangsungnya perkuliahan.
6. Teman-teman kontrakan Rancang Bentang 7B yang telah memberi dukungan, dan membantu Penulis selama berlangsungnya perkuliahan.
7. Angkatan 2013-2020 Teknik sipil yang telah memberi dukungan selama perkuliahan.
8. Gerry Darian Enrico Widjaya, Theodorus Rasta, dan Adam Muzaki selaku teman seperjuangan dalam pengerjaan skripsi.

9. Teman-teman percutian yang selalu memberikan hiburan dan bantuan kepada Penulis selama perkuliahan.
10. Teman-teman Dota dan Valorant yang selalu menemani, dan menghibur Penulis dalam bermain *game*.
11. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namun berpartisipasi dalam membantu Penulis secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Skripsi.

Tangerang, Januari 2022



Nicholas Stanley
2017410155

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Inti Permasalahan	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Alur Pelayaran dan Kolam Pelabuhan.....	5
2.1.1 Lebar Alur Pelayaran	7
2.1.2 Kedalaman Alur Pelayaran dan Kolam Pelabuhan	7
2.2 Sedimen	9
2.2.1 Klasifikasi Sedimen	9
2.2.2 Transpor Sedimen	10
2.3 Dumping Area	10
2.4 Pengerukan	11
2.4.1 Metode Keruk.....	12
2.4.2 Transpor Material Keruk.....	12

2.4.3	Jenis Kapal Keruk	13
2.4.4	Pemilihan Alat Keruk.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	17
3.2	Kajian Literatur	18
3.3	Pengumpulan Data	18
3.4	Analisis Volume Keruk	18
3.5	Analisis Pemilihan Alat Keruk.....	19
3.6	Waktu Pengerukan	19
3.7	Jadwal Pelaksanaan Pekerjaan	19
3.8	Rancangan Anggaran Pelaksanaan.....	19
BAB IV Analisis Data.....		20
4.1.	Deskripsi Lokasi Studi.....	20
4.2.	Kriteria Desain Alur Pelayaran dan Kolam Pelabuhan	20
4.2.1	Safety Factor	21
4.2.2	Alinyemen Alur.....	22
4.2.3	Lebar Alur	22
4.2.4	Kedalaman Alur	23
4.3.	Volume Keruk	23
4.4.	Pemilihan Jenis Kapal Keruk	35
4.5.	Produktivitas Alat Keruk.....	36
4.5.1	Spesifikasi Alat Keruk	36
4.5.2	Perhitungan Produktivitas Alat Keruk	37
4.6.	Jumlah Kebutuhan <i>Self Propelled Barge</i> (SPB).....	41
4.7.	Waktu Pengerukan	42
4.8.	Jadwal Pengerukan	43

4.9. Rencana Anggaran Pelaksanaan.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Layout alur pelayaran	6
Gambar 2. 2 Kapal keruk cakram	14
Gambar 2. 3 Bucket dredger	14
Gambar 2. 4 Dipper dredger	15
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	18
Gambar 4.1 Lokasi pelabuhan x, Sumatera Utara	20
Gambar 4.2 <i>Drawing setting</i>	24
Gambar 4.3 <i>Create Surface Setting</i>	24
Gambar 4.4 Kontur	25
Gambar 4.5 Spesifikasi kontur permukaan eksisting	25
Gambar 4.6 Hasil kontur permukaan eksisting	26
Gambar 4. 7 <i>Layout</i> alur pelayaran	27
Gambar 4. 8 Offset	28
Gambar 4. 9 Penampang pengerukan	28
Gambar 4. 10 Elevasi penampang pengerukan	28
Gambar 4. 11 <i>Create Surface Design</i>	29
Gambar 4. 12 Spesifikasi kontur permukaan desain	30
Gambar 4. 13 Kontur permukaan desain	30
Gambar 4. 14 <i>Create Alignment</i>	31
Gambar 4. 15 Membuat aliyenmen	32
Gambar 4. 16 Hasil aliyenmen	32
Gambar 4. 17 <i>Create sample line</i>	32
Gambar 4. 18 Spesifikasi <i>sample line</i>	33
Gambar 4. 19 Hasil <i>sample line</i>	33
Gambar 4. 20 <i>Compute Material</i>	34
Gambar 4. 21 Spesifikasi <i>cutter suction dredger (CSD)</i> Batang Hari	37
Gambar 4. 22 Diagram alir pengerukan.	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Lebar alur pelayaran	7
Tabel 2.2 Tabulasi nilai t1	8
Tabel 2.3 Koefisien vans sesuai klasifikasi kapal	8
Tabel 2.4 Matrik pemilihan alat keruk	16
Tabel 4.1 Spesifikasi kapal rencana	21
Tabel 4.2 Kriteria <i>safety factor</i> berdasarkan konsekuensi keruntuhan lereng.....	21
Tabel 4.3 Kriteria <i>safety factor</i> berdasarkan kondisi lingkungan	21
Tabel 4.4 Rekapitulasi nilai safety factor pada setiap lokasi pengerukan.....	22
Tabel 4.5 Tinggi gelombang dengan periode ulang 10, 25, 50 tahun	23
Tabel 4.6 Analisis volume keruk.....	34
Tabel 4.7 Pertimbangan pemilihan kapal keruk	36
Tabel 4.8 Spesifikasi <i>self propelled barge</i> (SPB)	37
Tabel 4.9 Faktor operasional	40
Tabel 4.10 Perhitungan jumlah <i>self propelled barge</i> yang dibutuhkan	41
Tabel 4.11 Durasi pengerukan.....	42
Tabel 4.12 Jadwal pengerukan	43
Tabel 4.13 Biaya pemeruman awal / hari.....	45
Tabel 4. 14 Biaya sewa kapal <i>cutter suction dredger</i> / hari.....	45
Tabel 4.15 Biaya sewa <i>self propelled barge</i> / hari	45
Tabel 4.16 Biaya sewa <i>tugboat</i> / hari	45
Tabel 4.17 Biaya mobilisasi <i>cutter suction dredger</i> dengan 2 <i>tugboat</i> / hari	46
Tabel 4.18 Biaya mobilisasi <i>self propelled barge</i>	47
Tabel 4.19 Biaya pengerukan dengan <i>cutter suction dredger</i> dan <i>self propelled barge</i> / hari	49
Tabel 4.20 Biaya demobilisasi <i>cutter suction dredger</i> dengan 2 <i>tugboat</i> / hari...	50
Tabel 4.21 Biaya demobilisasi <i>self propelled barge</i> / hari	51
Tabel 4.22 Biaya pemeruman akhir / hari	51
Tabel 4.23 Rekapitulasi rancangan anggaran pelaksanaan pengerukan.....	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara kepulauan dan maritim terbesar di dunia, dimana laut merupakan suatu media penghubung antar pulau dan antar negara. Dengan kondisi tersebut, Indonesia memiliki potensi menjadi Poros Maritim Dunia yang dapat menjadikan Indonesia sebagai negara maritim yang besar, kuat dan makmur, serta memberdayakan kondisi maritim Indonesia untuk memajukan perekonomian Indonesia (Kementerian Kominfo, 2016). Untuk mendukung potensi tersebut, dibutuhkan fasilitas transportasi laut yang memadai, salah satunya adalah infrastruktur pelabuhan. Menurut PT. Pelayaran Nasional (2021), pengangkutan barang sejak Januari 2021 hingga awal Mei 2021 mengalami peningkatan sebesar 70% dibanding periode yang sama di tahun 2020, yang terdiri dari 2.450 TEUs muatan berangkat dan 1.309 TEUs untuk muatan balik.

Pelabuhan merupakan tempat yang terdiri dari daratan dan perairan disekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan ekonomi yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi (PP No. 61 Tahun 1999). Dalam suatu pelabuhan terdapat beberapa fasilitas seperti alur pelayaran dan kolam pelabuhan. Alur pelayaran adalah perairan yang memiliki kedalaman dan lebar yang memadai, serta bebas hambatan pelayaran lainnya sehingga aman untuk dilayari kapal angkutan laut (Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 129 Tahun 2016).

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 68 Tahun 2011, alur pelayaran di laut terdiri atas alur pelayaran umum dan perlintasan, serta alur pelayaran masuk pelabuhan. Alur pelayaran berfungsi untuk mengarahkan kapal yang akan masuk ke kolam pelabuhan, dimana alur pelayaran harus cukup tenang terhadap pengaruh gelombang dan arus (Bambang Triadmojo, 2010). Kolam pelabuhan merupakan tempat dimana kapal berlabuh untuk bongkar muat barang (Bambang Triadmojo, 2010). Kolam pelabuhan harus memiliki tanah

dasar yang cukup baik untuk dapat menahan anker pelampung penambat. Trase alur pelayaran dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi angin, kondisi arus, kondisi gelombang, peralatan bantu (lampu, radar), tipe kapal yang melintas, kondisi pasang surut, dan jenis tanah.

Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh alur pelayaran dan kolam pelabuhan adalah permasalahan sedimentasi. Sedimentasi akan terjadi akibat pengangkutan endapan yang disebabkan oleh gelombang dan arus. Daerah transpor sedimen ini terbentang dari garis pantai sampai tepat di luar daerah gelombang pecah (Bambang Triadmodjo, 2010). Sedimentasi yang terjadi pada kedua fasilitas tersebut dapat mengurangi kedalaman perairan sehingga dapat menyebabkan kapal karam jika kedalaman perairan tidak sesuai dengan draft kapal. Dengan adanya sedimentasi pada alur pelayaran dan kolam pelabuhan maka dibutuhkan perawatan pada fasilitas tersebut. Untuk perawatan fasilitas alur pelayaran dan kolam pelabuhan adalah dengan cara pengerukan. Kegiatan pengerukan terhadap alur pelayaran dan kolam pelabuhan dibutuhkan karena setiap tahunnya terdapat pengendapan sedimen pada dasar alur pelayaran dan kolam pelabuhan dan untuk mendapatkan kedalaman yang ideal.

Pengerukan pada fasilitas pelabuhan dilakukan dengan kapal keruk seperti *Trailing suction hopper dredger (TSHD)*, *Bucket Dredger*, *Dipper Dredger*, dan lain-lain. Pemilihan alat kapal keruk ditentukan oleh beberapa faktor yaitu jenis sedimen yang dikeruk, kondisi area yang dikeruk, produktifitas kapal keruk, serta biaya operasional kapal keruk. Hal ini menjadi krusial karena biaya pengerukan dibebankan pada Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN), sehingga pelaksanaannya harus direncanakan secara efektif dan efisien. Penelitian ini membahas mengenai perencanaan kegiatan pengerukan dengan studi kasus Pelabuhan X di Kabupaten Labuhanbatu, Provinsi Sumatera Utara. Pelabuhan ini dipilih karena memiliki kendala sedimentasi di alur pelayaran dan kolam pelabuhannya, yang disebabkan oleh keberadaan sungai di sekitar pelabuhan. Perencanaan pengerukan dalam penelitian ini mencakup penentuan volume keruk, penentuan metode dan alat keruk, penentuan dumping area serta perkiraan biaya operasional dan jadwal pengerukan yang akan dilakukan.

1.2 Inti Permasalahan

Pelabuhan X mengalami permasalahan sedimentasi pada alur pelayaran dan kolam pelabuhannya. Untuk menjamin keselamatan pelayaran, perlu dilakukan perencanaan pengerukan yang terdiri dari penentuan volume pengerukan, penentuan dumping area, penentuan metode serta alat keruk, dan penyusunan rencana anggaran pelaksanaan dan jadwal pelaksanaan pengerukan.

1.3 Tujuan Penelitian

Skripsi ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menentukan volume keruk dari kegiatan pengerukan alur pelayaran dan kolam Pelabuhan X
2. Menentukan metode dan alat keruk yang sesuai dengan karakteristik Pelabuhan X.
3. Memperkirakan rencana anggaran pelaksanaan dan jadwal pelaksanaan pengerukan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada skripsi ini sebagai berikut:

1. Kapal rencana yang digunakan sebagai acuan penentuan dimensi alur pelayaran dan kolam pelabuhan adalah data kapal terbesar dari setiap komoditas.
2. Data dan hasil analisis hidro-oseanografi (angin, gelombang, arus, sedimentasi, dan lokasi *dumping*) dan geoteknik merupakan input data dalam penelitian ini.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini terbagi ke dalam 5 (lima) bab, yaitu:

1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai tujuh subbab, yaitu latar belakang, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan dan diagram alir penelitian.

2. BAB 2 : DASAR TEORI

Pada bab ini berisikan hasil studi literature yang digunakan sebagai referensi penelitian.

3. BAB 3 : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi deskripsi mengenai data hidro-oseanografi, jenis kapal pengerukan, data geoteknik.

4. BAB 4 : DATA DAN ANALISA DATA

Pada bab ini berisi deskripsi perhitungan dan analisis volume pengerukan, luas dumping area, dan perkiraan biaya

5. BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran mengenai volume keruk, dumping area, dan pemilihan kapal keruk sesuai biaya yang paling optimal.

