

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PRODUKTIVITAS KEGIATAN *DREDGING*  
PADA AREA *JETTY* DAN *TURNING BASIN*  
TERMINAL UMUM TANJUNG PAKIS**



CHINTYA MEILINDA PUSPITA SARI  
NIT: 0921015204

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TRANSPORTASI LAUT  
TAHUN 2025

LAPORAN TUGAS AKHIR  
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS PRODUKTIVITAS KEGIATAN *DREDGING*  
PADA AREA *JETTY* DAN *TURNING BASIN*  
TERMINAL UMUM TANJUNG PAKIS**



CHINTYA MEILINDA PUSPITA SARI  
NIT: 0921015204

disusun sebagai salah satu syarat  
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TRANSPORTASI LAUT  
TAHUN 2025

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Chintya Meilinda Puspita Sari

Nomor Induk Taruna : 0921015204

Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Laut

Menyatakan bahwa Karya Ilmiah Terapan yang saya tulis dengan judul:

### **ANALISIS PRODUKTIVITAS KEGIATAN *DREDGING* PADA AREA *JETTY* DAN *TURNING BASIN* TERMINAL UMUM TANJUNG PAKIS**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Karya Ilmiah Terapan tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 25 April 2025



**Chintya Meilinda Puspita Sari**  
**NIT. 0921015204**



## PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL

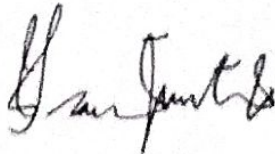
### TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Produktivitas Kegiatan *Dredging* pada Area *Jetty*  
dan *Turning Basin* Terminal Umum Tanjung Pakis  
Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Laut  
Nama Taruna : Chintya Meilinda Puspita Sari  
Nomor Induk Taruna : 0921015204  
Jenis Tugas Akhir : Karya Ilmiah Terapan  
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Surabaya, 25 November 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

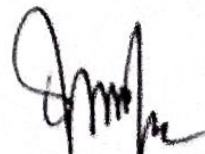


**Dian Junita Arisusanty, S.SiT., M.M.**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197606292010122001

Pembimbing II



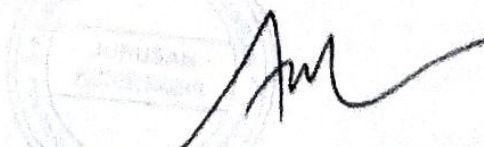
**Femmy Aslana, S.H., M.H.**

Penata (III/c)

NIP. 198509122008122003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Laut  
Politeknik Pelayaran Surabaya



**Dr. Romanda Annas Amrullah, S.ST., M.M.**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198406232010121005

**PERSETUJUAN SEMINAR HASIL  
TUGAS AKHIR**

Judul : Analisis Produktivitas Kegiatan *Dredging* pada Area *Jetty*  
dan *Turning Basin* Terminal Umum Tanjung Pakis

Program Studi : Sarjana Terapan Transportasi Laut

Nama Taruna : Chintya Meilinda Puspita Sari

Nomor Induk Taruna : 0921015204

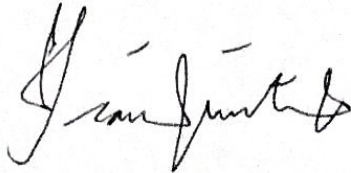
Jenis Tugas Akhir : Karya Ilmiah Terapan

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Surabaya, 25 April 2025

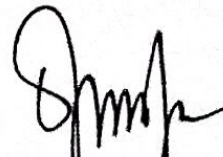
Menyetujui,

Pembimbing I



**Dian Junita Arisusanty, S.SiT., M.M.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197606292010122001

Pembimbing II



**Femmy Asdiana, SH., M.H.**  
Penata (III/c)  
NIP. 198509122008122003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Laut  
Politeknik Pelayaran Surabaya



**Dr. Romanda Annas Amrullah, S.ST., M.M.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198406232010121005



**LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL**  
**KARYA ILMIAH TERAPAN**  
**ANALISIS PRODUKTIVITAS KEGIATAN *DREDGING* PADA AREA**  
***JETTY* DAN *TURNING BASIN* TERMINAL UMUM TANJUNG PAKIS**

Disusun dan Diajukan Oleh:

CHINTYA MEILINDA PUSPITA SARI

NIT. 09.21.015.2.04

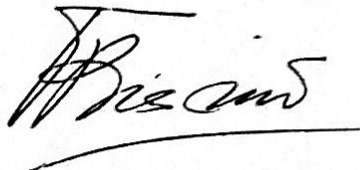
Ahli Transportasi Laut Tingkat IV

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Seminar Proposal

Pada tanggal, 25 November 2024

Menyetujui,

Penguji I

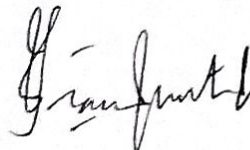


**Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.**

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 196602161993032001

Penguji II

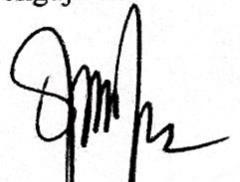


**Dian Junita A., S.SiT., M.M.**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197606292010122001

Penguji III



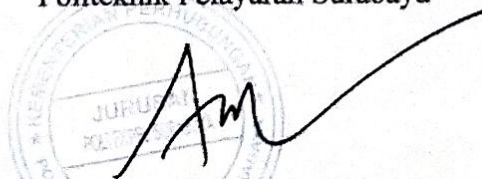
**Femmy Asdiana, S.H., M.H.**

Penata (III/c)

NIP. 198509122008122003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Laut  
Politeknik Pelayaran Surabaya



**Dr. Romanda Annas Amrullah, S.ST., M.M.**

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198406232010121005

**LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR HASIL**  
**KARYA ILMIAH TERAPAN**  
**ANALISIS PRODUKTIVITAS KEGIATAN *DREDGING* PADA AREA**  
***JETTY* DAN *TURNING BASIN* TERMINAL UMUM TANJUNG PAKIS**

Disusun dan Diajukan Oleh:

CHINTYA MEILINDA PUSPITA SARI

NIT. 09.21.015.2.04

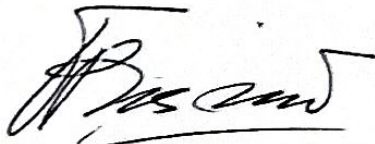
Ahli Transportasi Laut Tingkat IV

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Seminar Hasil

Pada tanggal, 25 April 2024

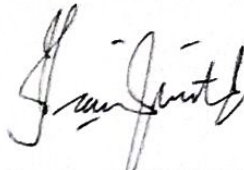
Menyetujui,

Penguji I



**Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
NIP. 196602161993032001

Penguji II



**Dian Junita A., S.Si.T., M.M.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197606292010122001

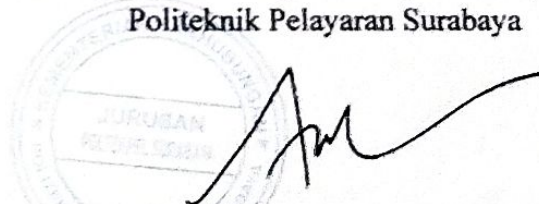
Penguji III



**Femmy Asdiana, S.H., M.H.**  
Penata (III/c)  
NIP. 198509122008122003

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Laut  
Politeknik Pelayaran Surabaya



**Dr. Romanda Annas Amrullah, S.ST., M.M.**  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 198406232010121005

## ABSTRAK

CHINTYA MEILINDA PUSPITA SARI. Analisis Produktivitas Kegiatan *Dredging* pada Area *Jetty* dan *Turning Basin* Terminal Umum Tanjung Pakis. Dibimbing oleh Ibu Dian Junita Arisusanty, S.SiT., M.M. dan Ibu Femmy Asdiana, S.H., M.H.

Kegiatan *dredging* (pengerukan) di Terminal Umum Tanjung Pakis dilakukan untuk mendukung pembangunan *jetty* dan pendalaman kolam putar guna meningkatkan kapasitas sandar kapal. Namun, realisasi volume keruk yang dicapai tidak sesuai dengan rencana awal, yang berpotensi mengganggu keselamatan dan keamanan pelayaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas pengerukan serta faktor penyebab ketidaksesuaian antara volume rencana dan realisasi.

Metode penelitian yang digunakan adalah *mixed methods*, dengan pendekatan kuantitatif melalui analisis statistik deskriptif dan pendekatan kualitatif dengan diagram *fishbone*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada penurunan volume keruk yang ditandai dengan total realisasi volume keruk hanya mencapai 221.619,47 m<sup>3</sup> dari target 500.000 m<sup>3</sup>. Faktor utama penyebab ketidaksesuaian adalah administrasi, faktor cuaca seperti gelombang tinggi, serta aktivitas nelayan.

**Kata Kunci:** Pelabuhan, *Dredging*, Volume Keruk, Produktivitas



## **ABSTRACT**

*CHINTYA MEILINDA PUSPITA SARI. Analysis of Dredging Activity Productivity in the Jetty and Turning Basin Area of Tanjung Pakis General Terminal. Supervised by Dian Junita Arisusanty, S.SiT., M.M. and Femmy Asdiana, S.H., M.H.*

*Dredging activities at the Tanjung Pakis General Terminal were carried out to support the construction of the jetty and the deepening of the turning basin in order to increase the berthing capacity of vessels. However, the actual dredged volume did not meet the initial plan, potentially affecting the safety and security of navigation. This study aims to analyze dredging productivity and identify the factors contributing to the discrepancy between the planned and actual dredged volumes.*

*The research method used is a mixed methods approach, with a quantitative approach through descriptive statistical analysis and a qualitative approach using a fishbone diagram. The results show a decrease in dredged volume, with the total realized volume only reaching 221,619.47 m<sup>3</sup> out of the 500,000 m<sup>3</sup> target. The main factors causing the discrepancy include administrative issues, weather conditions such as high waves, and fishing activities.*

**Keywords:** *Port, Dredging, Dredging Volume, Productivity*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan dengan judul “Analisis Produktivitas Kegiatan *Dredging* pada Area *Jetty* dan *Turning Basin* Terminal Umum Tanjung Pakis” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan Transportasi Laut Politeknik Pelayaran Surabaya. Peneliti menyadari bahwa Karya Ilmiah Terapan ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Ibu Dian Junita Arisusanty, S.SiT., M.M., selaku Dosen Pembimbing I, atas segala arahan, bimbingan, dan motivasi yang diberikan selama proses penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini.
3. Ibu Femmy Asdiana, S.H., M.H., selaku Dosen Pembimbing II, atas masukan dan koreksi yang berharga untuk penyempurnaan Karya Ilmiah Terapan ini.
4. Ibu Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP., selaku Dosen Penguji I yang senantiasa memberikan bimbingan dalam bentuk kritik dan saran demi kesempurnaan penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini.
5. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Transportasi Laut atas ilmu dan pengarahannya yang diberikan kepada peneliti selama peneliti melaksanakan pendidikan di Politeknik Pelayaran Surabaya.
6. Kedua orang tua peneliti, Ibu Siti Aminah dan Bapak Edy Karyono, adik peneliti Laura Dwi Angelia, yang selalu mendoakan dan mendukung peneliti.
7. Bapak Irwan Budi S. Ali, S.E., selaku Pembimbing peneliti selama melakukan penelitian ketika Praktik Darat yang selalu memberikan arahan, ilmu, dan bantuan untuk pengerjaan penelitian ini.
8. Rekan-rekan Taruna Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan dukungan dan semangat.
9. Semua pihak yang telah berpartisipasi dan memberikan bantuan dalam kelancaran penelitian dan penulisan Karya Ilmiah Terapan ini.

Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini masih banyak kekurangan, sehingga diharapkan pembaca memberikan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan Karya Ilmiah Terapan ini.

Surabaya, 25 April 2025

**CHINTYA MEILINDA PUSPITA S.**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR .....	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR PROPOSAL.....	v
LEMBAR PENGESAHAN SEMINAR HASIL .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I    PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Batasan Masalah .....	7
D. Tujuan Masalah.....	7
E. Manfaat .....	8
<b>BAB II    KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>9</b>
A. Review Penelitian Sebelumnya .....	9
B. Landasan Teori.....	11
C. Kerangka Berpikir.....	30



<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
A. Jenis Penelitian .....	31
B. Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian .....	32
C. Sumber Data .....	33
D. Teknik Pengumpulan Data.....	33
E. Teknik Analisis Data .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>41</b>
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	41
B. Hasil Penelitian.....	51
C. Pembahasan .....	59
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>67</b>
A. Kesimpulan .....	67
B. Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pengerukan.....	17
Gambar 2.2 TSHD .....	21
Gambar 2.3 <i>Grab/Clamshell</i> .....	23
Gambar 2.4 <i>Bachoe</i> .....	24
Gambar 2.5 <i>Bucket Ladder</i> .....	25
Gambar 2.6 CSD .....	26
Gambar 2.7 <i>Hopper Barge</i> .....	27
Gambar 2.8 Kerangka Berpikir .....	30
Gambar 3.1 Kerangka Diagram <i>Fishbone</i> .....	39
Gambar 4.1 KSOP Kelas III Tanjung Pakis .....	41
Gambar 4.2 Struktur Organisasi .....	44
Gambar 4.3 Lokasi Terminal Umum Tanjung Pakis .....	48
Gambar 4.4 Lokasi Proyek Kegiatan <i>Dredging</i> .....	49
Gambar 4.5 Perbandingan Volume Rencana dan Realisasi .....	54
Gambar 4.6 Diagram <i>Fishbone</i> .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Review Penelitian .....	9
Tabel 2.2 Kemampuan Kapal Keruk .....	20
Tabel 3.1 Presentase Tingkat Kesuksesan .....	37
Tabel 4.1 Titik Koordinat <i>Dredging Area</i> .....	50
Tabel 4.2 Titik Koordinat <i>Dumping Area</i> .....	50
Tabel 4.3 Alat Keruk .....	51
Tabel 4.4 Volume Komulatof Kegiatan Pengerukan .....	52
Tabel 4.5 Presentase Produktivitas Kegiatan Pengerukan .....	53



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Persetujuan Kegiatan Kerja Keruk .....	75
Lampiran 2 Data Administrasi Kegiatan.....	81
Lampiran 3 Data Teknis Kegiatan .....	82
Lampiran 4 Laporan <i>Progress</i> Pengerukan .....	83
Lampiran 5 <i>Final Sounding</i> .....	86
Lampiran 6 Dokumentasi .....	92
Lampiran 7 Wawancara dengan Pengawas Kegiatan .....	94

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia sebagai poros maritim dunia memberikan harapan akan peningkatan jumlah dan kualitas pelabuhan. Pelabuhan memainkan peran penting dalam membangun kekuatan teritorial maritim Indonesia. Sebagai katalis, pelabuhan dapat merangsang pertumbuhan sektor-sektor ekonomi, seperti industri, perdagangan, dan pariwisata (Oblak et al., 2013). Pelabuhan adalah komponen utama dalam memperlancar arus barang, baik kegiatan bongkar maupun muat pada kapal laut (Rahayu et al., 2021). Selain itu, pelabuhan berfungsi untuk meningkatkan pendapatan negara, menjadi pusat pertemuan antarmoda transportasi, dan berperan sebagai gerbang interaksi sosial-ekonomi antar pulau atau antar negara (Ducruet & Horst, 2009). Menurut Undang-undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, pelabuhan dikategorikan menjadi pelabuhan utama, pelabuhan pengumpul, dan pelabuhan pengumpan. Kategori tersebut didasarkan pada Rencana Induk Pelabuhan Nasional.

Berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KP.725 Tahun 2014 tentang Perubahan Atas Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KP.414 Tahun 2013 tentang Penetapan Rencana Induk Pelabuhan Nasional, pelabuhan yang dioperasikan oleh Badan Usaha Pelabuhan PT. Lamongan Integrated Shorebase ditetapkan sebagai pelabuhan pengumpan regional sampai dengan tahun 2015 dan menjadi pelabuhan pengumpul pada tahun

2020. Dengan ketetapan tersebut, maka Pelabuhan PT. Lamongan Integrated Shorebase meningkat menjadi pelabuhan pengumpul dan mengalami perubahan nama menjadi Terminal Umum Tanjung Pakis Lamongan.

Pada awal pengoperasian, Terminal Umum Tanjung Pakis Lamongan merupakan kawasan terpadu pelayanan logistik untuk industri minyak dan gas bumi (migas) yang berupa pangkalan terpadu (*shorebase*) dan melayani kebutuhan logistik untuk industri migas dan bongkar muat alat-alat penunjang untuk operasi minyak dan gas bumi di darat dan lepas pantai. Namun, seiring dengan meningkatnya aktivitas kegiatan pada kawasan *hinterland* di area pelabuhan dan adanya permintaan pelayanan bongkar muat barang curah kering dan curah cair serta *general cargo*, maka pelayanan Terminal Umum Tanjung Pakis akan dikembangkan untuk melayani aktivitas bongkar muat barang curah kering dan curah cair serta *general cargo*.

Berdasarkan adanya permintaan untuk melayani kegiatan selain pelayanan logistik migas, maka diperlukan adanya penataan ulang dan penambahan beberapa fasilitas dari rencana pengembangan awal sehingga diperlukan penyusunan Rencana Induk Terminal Umum Tanjung Pakis. Perubahan peraturan di bidang pelayaran dengan ditetapkannya Undang-undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran serta turunannya, memberikan perubahan yang mendasar dalam aspek regulasi serta operasional pelabuhan. Operasi pelabuhan dapat dilakukan lebih cepat, lebih tidak memihak, dan bahkan lebih mudah bagi pengguna dengan menggunakan pelabuhan yang didukung oleh infrastruktur yang memadai dan teknologi canggih (Nofandi et al., 2021).



Perkembangan teknologi dan perekonomian membuat pelabuhan menjalankan fungsi-fungsi yang berbeda, sehingga suatu pelabuhan tersusun atas banyak bagian tempat berbeda tergantung keperluannya. Hal tersebut membuat banyak pelabuhan mengalami perubahan operasional yang sangat besar seiring perkembangan zaman (Amrullah, R. 2020). Sejalan dengan meningkatnya aktivitas kepelabuhanan serta penyesuaian Undang-undang Pelayaran Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, maka penyusunan Rencana Induk Pelabuhan oleh Badan Usaha Pelabuhan PT. Lamongan Integrated Shorebase difokuskan pada pengembangan dan pembangunan Terminal Umum Tanjung Pakis. Kebutuhan pelayanan kepelabuhanan yang melatarbelakangi adanya penyusunan Rencana Induk Terminal Umum Tanjung Pakis Lamongan antara lain kebutuhan perluasan kapasitas dermaga, kebutuhan peningkatan pelayanan kepelabuhanan, serta kebutuhan pengembangan fasilitas penunjang kepelabuhanan.

Pengembangan kawasan pelabuhan di Terminal Umum Tanjung Pakis dilakukan untuk meningkatkan fasilitas dan kapasitas pelabuhan, khususnya di bagian timur (*eastport*). Pembangunan ini mencakup pembangunan *jetty* dan perluasan sisi darat, yang ditunjang dengan pengembangan kolam pelabuhan. Sebagai bagian dari rencana pengembangan pelabuhan, pekerjaan *dredging* (pengerukan) diperlukan untuk mendukung pembangunan *jetty* baru sebagai fasilitas sandar kapal besar dengan kapasitas hingga  $\pm 50.000$  DWT yang sebelumnya *jetty* di Terminal Umum Tanjung Pakis hanya mampu melayani kapal dengan kapasitas maksimum 10.000 DWT. Pendalaman kolam putar (*turning basin*) dilakukan untuk memastikan akses yang

memadai serta mengoptimalkan kapasitas pelayanan kapal yang memiliki ukuran DWT (*dead weight tonnage*) yang lebih besar.

*Dredging* (pengerukan) adalah mengambil tanah atau material dari lokasi di dasar air, perairan dangkal seperti danau, sungai, muara maupun laut dangkal, dan memindahkan atau membuangnya ke lokasi lain (Yuwono, Endro, & Sabaruddin, 2014). Menurut Mahendra (2014), pengerukan merupakan bagian dari ilmu sipil, yang memiliki pengertian pemindahan material dari dasar bawah air dengan menggunakan peralatan keruk atau setiap kegiatan yang merubah konfigurasi dasar atau kedalaman perairan seperti laut, sungai, danau, pantai ataupun daratan sehingga mencapai elevasi tertentu dengan menggunakan peralatan kapal keruk, seperti halnya dilakukan di Terminal Umum Tanjung Pakis guna menunjang pembangunan *jetty* baru dan pendalaman kolam putar (*turning basin*).

Dalam proses kegiatan *dredging* (pengerukan) di Terminal Umum Tanjung Pakis, difokuskan di area pembangunan *jetty* baru dengan rencana volume sebesar 500.000 m<sup>3</sup>. Hal tersebut sesuai dengan kebutuhan volume keruk yang diinginkan untuk pembangunan *jetty* baru yang memerlukan volume keruk  $\pm 300.000$  m<sup>3</sup> dan kesediaan *dumping area* yang tidak memotong alur dan bebas ranjau. Dalam mekanisme pekerjaan *dredging* (pengerukan) tersebut, sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 125 Tahun 2018 tentang Pengerukan dan Reklamasi, *progress* pekerjaan *dredging* (pengerukan) harus dilaporkan kepada penyelenggara pelabuhan untuk mengetahui produktivitas pekerjaan *dredging* (pengerukan) tersebut.

Dalam pelaporan kegiatan pekerjaan *dredging* (pengerukan) di Terminal Umum Tanjung Pakis oleh pemilik kegiatan yaitu Badan Usaha Pelabuhan PT. Lamongan Integrated Shorebase kepada Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas III Tanjung Pakis selaku regulator dan pengawas kegiatan, didapatkan hasil bahwa volume keruk secara aktual memiliki jumlah yang berbeda dengan rencana volume keruk yang direkomendasikan setelah dilakukan *survey bathymetry* pada saat awal proses memperoleh perizinan kerja keruk.

Sesuai dengan Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor A.447/AL.324/DJPL Tahun 2023 tentang Persetujuan kepada Badan Usaha Pelabuhan PT. Lamongan Integrated Shorebase untuk Melaksanakan Pekerjaan Pengerukan pada Area *Jetty* dan Kolam Putar Terminal Umum Tanjung Pakis di Desa Kemantren, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur, pekerjaan *dredging* tersebut memiliki desain kedalaman yang diinginkan adalah -7,50 s/d -17 mLWS pada area *jetty* dan -13,50 mLWS pada area *turning basin* serta volume keruk sebesar 500.000 m<sup>3</sup>. Namun, pada *final sounding* pekerjaan *dredging* (pengerukan) pada tanggal 16 November 2023, material keruk yang telah diambil hanya memiliki volume sebesar 221.619,47 m<sup>3</sup>. Ketidaksesuaian volume *dredging* (pengerukan) dengan rencana awal menunjukkan bahwa kedalaman yang diinginkan sesuai pertimbangan teknis dalam Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor A.447/AL.324/DJPL Tahun 2023 tidak tercapai dengan baik. Hal tersebut akan berdampak pada proses pembangunan *jetty*

karena terdapat material keruk yang masih tersisa dan tentunya dapat mengganggu keselamatan dan keamanan pelayaran.

Ketidaksesuaian tersebut mencerminkan adanya hambatan teknis yang mempengaruhi produktivitas *dredging* (pengerukan). Hal ini menjadi salah satu faktor yang perlu dianalisis lebih lanjut. Selain itu, analisis produktivitas *dredging* (pengerukan) juga penting untuk memastikan optimalisasi pembangunan *jetty* baru dan pendalaman kolam putar (*turning basin*) sehingga mampu mendukung layanan kapal besar di Terminal Umum Tanjung Pakis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti berfokus pada produktivitas pekerjaan *dredging* (pengerukan) volume keruk di Terminal Umum Tanjung Pakis. Dengan demikian, peneliti berfokus melakukan penelitian dengan judul:

**“ANALISIS PRODUKTIVITAS KEGIATAN *DREDGING* PADA AREA *JETTY* DAN *TURNING BASIN* TERMINAL UMUM TANJUNG PAKIS”**

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana produktivitas pekerjaan *dredging* (pengerukan) di Terminal Umum Tanjung Pakis?
2. Apakah faktor penyebab ketidaksesuaian antara rencana volume keruk dan volume keruk aktual pada kegiatan *dredging* (pengerukan)?

### C. Batasan Masalah

1. Penelitian ini berfokus pada produktivitas pekerjaan *dredging* (pengerukan) fase I.
2. Penelitian dilakukan hingga kegiatan *final sounding* kegiatan *dredging* (pengerukan) fase I sesuai Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor A.447/AL.324/DJPL Tahun 2023 tentang Persetujuan kepada BUP PT. Lamongan Integrated Shorebase untuk Melaksanakan Pekerjaan Pengerukan pada Area *Jetty* dan Kolam Putar Terminal Umum Tanjung Pakis di Desa Kemantren, Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur.
3. Penelitian ini dilakukan sesuai dengan kedudukan, tugas, dan fungsi Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas III Tanjung Pakis sebagai *regulator* dan pengawas kegiatan *dredging* (pengerukan).

### D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengukur tingkat produktivitas pekerjaan *dredging* (pengerukan) di Terminal Umum Tanjung Pakis.
2. Untuk menganalisa faktor penyebab ketidaksesuaian antara rencana volume keruk dan volume keruk aktual pada kegiatan *dredging* (pengerukan).

## **E. Manfaat**

### **1. Manfaat Teoritis**

Melalui penulisan penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan pemikiran untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan wawasan tentang *dredging* (pengerukan) guna mewujudkan keselamatan dan keamanan pelayaran.

### **2. Manfaat Praktis**

- a. Manfaat bagi KSOP Kelas III Tanjung Pakis diharapkan untuk mempertahankan dan meningkatkan tugasnya sebagai pengawas kegiatan agar disesuaikan dengan prosedur dan peraturan yang berlaku.
- b. Manfaat bagi Akademik Politeknik Pelayaran Surabaya diharapkan dapat menambah pengetahuan dan informasi bagi semua civitas akademika.
- c. Manfaat bagi para pembaca maupun pelaksana kegiatan serupa diharapkan agar dapat dijadikan referensi untuk memecahkan sebuah permasalahan tentang kegiatan *dredging* (pengerukan) yang serupa.



## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Review Penelitian Sebelumnya

Dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini, penulis mengambil beberapa referensi dari penelitian sebelumnya yang relevan. Perbedaan hasil penelitian penulis gunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini. Dengan mengetahui apa yang belum diteliti, peneliti dapat menentukan fokus penelitian yang lebih spesifik.

**Tabel 2.1. Review Penelitian**

*Sumber:* [repository.itltrisakti.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=6814](https://repository.itltrisakti.ac.id/index.php?p=show_detail&id=6814)  
[repository.itltrisakti.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=6823](https://repository.itltrisakti.ac.id/index.php?p=show_detail&id=6823)  
[repository.itltrisakti.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=5143](https://repository.itltrisakti.ac.id/index.php?p=show_detail&id=5143)  
[D081191008 skripsi 16-11-2023 BAB 1-2.pdf](#)  
[perhitungan volume keruk untuk keamanan kapal berlabuh di](#)  
[kolam labuh PT PAL Indonesia \(persero\)](#)

<b>Jurnal 1</b>	
Judul Penelitian	Desain Kedalaman Pengerukan dan Volume Material Keruk pada <i>Final Sounding</i> Kolam Dermaga Pelabuhan 2 Tanjung Priok
Nama Peneliti	Rani Syahputri Widodo
Tahun Penelitian	2023
Metode Penelitian	Kuantitatif
Hasil Penelitian	Rata-rata kedalaman pelabuhan yang dihasilkan telah memenuhi target desain yang direncanakan. Volume material hasil pengerukan mencapai 29.031 m <sup>3</sup> , sehingga dapat disimpulkan bahwa 98,02 % dari pekerjaan pengerukan di kolam dermaga pelabuhan 2 telah terlaksana dengan baik, sesuai dengan perencanaan volume yang ditetapkan.
Perbedaan Penelitian	Pekerjaan pengerukan tidak memenuhi target volume keruk yang direncanakan. Volume pengerukan aktual sebesar 221.619,47 m <sup>3</sup> tidak sesuai dengan target volume dalam Surat Izin Kerja Keruk (SIKK) oleh Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor A.447/AL.324/DJPL Tahun 2023 sebesar ±500.000 m <sup>3</sup> .
<b>Jurnal 2</b>	
Judul Penelitian	Perencanaan Pengerukan Kolam Labuh Terminal Petikemas Koja Pelabuhan Tanjung Priok
Nama Peneliti	Adani Eka Febriana
Tahun Penelitian	2023
Metode Penelitian	Deskriptif Kuantitatif

Hasil Penelitian	Pengerukan dilakukan dengan volume sebesar 27.046,06139 m <sup>3</sup> dalam waktu 11,27 hari dengan rata-rata produksi 2.400 m <sup>3</sup> /hari. Volume pengerukan tergolong kecil karena berada di bawah <100.000 m <sup>3</sup> , sehingga pelaksanaannya tidak terlalu kompleks. Proses pengerukan dilakukan secara efektif dengan menggunakan kapal keruk <i>clamshell</i> dan <i>hopper barge</i> yang mengangkut material hasil pengerukan berjarak 17 mil dari Pelabuhan Tanjung Priok. Biaya yang dibutuhkan untuk kegiatan pengerukan di kolam labuh mencapai Rp.897.375.176,949.-
Perbedaan Penelitian	Volume pengerukan aktual sebesar 221.619,47 m <sup>3</sup> yang terlaksana dalam waktu 5 (lima) bulan tidak sesuai dengan target volume dalam Surat Izin Kerja Keruk (SIKK) oleh Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor A.447/AL.324/DJPL Tahun 2023 sebesar ±500.000 m <sup>3</sup> dengan waktu 6 (enam) bulan.
<b>Jurnal 3</b>	
Judul Penelitian	Perencanaan Pengerukan untuk Pemeliharaan Alur Masuk Pelabuhan Krakatau Bandar Samudera
Nama Peneliti	Davin Bisuk
Tahun Penelitian	2022
Metode Penelitian	Kuantitatif Deskriptif
Hasil Penelitian	<p>Di dasar kedalaman alur masuk dermaga 7 dan kolam dermaga 7.3, terdapat jenis tanah berupa pasir kerikil, yang memungkinkan penggunaan empat jenis kapal keruk. <i>Cutter suction dredger</i> digunakan tanpa tongkang sedangkan <i>clamshell grab dredger</i>, <i>dipper dredger</i>, <i>bucket dredger</i> menggunakan tongkang untuk mengangkut material sedimen ke lokasi pembuangan sejauh 15,84 km di area perairan dengan <i>dumping area</i> sebesar 2 Ha.</p> <p>Untuk volume keruk dengan kedalaman yang direncanakan -15 mLWS, hasil perhitungan menggunakan <i>software</i> adalah 98.864.771 m<sup>3</sup> sedangkan menggunakan hitungan manual pada kedalaman -10,7 m sampai dengan -14,9 m berkisar mulai 3,1075 m<sup>3</sup> sampai dengan 282,6175 m<sup>3</sup>.</p>
Perbedaan Penelitian	<p>Penggunaan kapal disesuaikan dengan jenis tanah di antaranya <i>clay</i>, <i>limestone</i>, <i>gravel</i>, <i>sand</i>, <i>corals</i>, <i>boulder</i>, <i>coral reef</i>, <i>rock white</i>. Kapal yang digunakan <i>grab dredger</i>, <i>TSHD</i>, <i>split barge</i>, dan <i>tug boat</i>.</p> <p>Desain kedalaman adalah -7,50 m s/d -17 mLWS pada area <i>jetty</i> dan -13,50 mLWS pada area kolam putar serta volume keruk sebesar ±500.000 m<sup>3</sup>.</p>
<b>Jurnal 4</b>	
Judul Penelitian	Analisis Pengerukan di Depan Pintu <i>Dock</i> Semarang dan Alur Supitan PT. PAL Indonesia
Nama Peneliti	Wahyu Fitriani
Tahun Penelitian	2023
Metode Penelitian	Kuantitatif
Hasil Penelitian	Pengerukan dilakukan menggunakan kapal <i>grab dredger</i> , dengan area pengerukan di depan pintu <i>dock</i> Semarang yaitu 3.150 m <sup>2</sup> , yang dibagi menjadi 8 segmen dengan jarak masing-masing 10 meter. Area keruk di alur supitan memiliki luas 10.500 m <sup>2</sup> yang dibagi menjadi 10 segmen dengan jarak masing-masing 15 meter. Total volume material yang dikeruk mencapai 43.600 m <sup>3</sup> dengan waktu pengerjaan 18 hari dan total biaya yang dikeluarkan sebesar Rp. 5.899.625.000.

Perbedaan Penelitian	Desain kedalaman adalah -7,50 m <sup>3</sup> s/d -17 mLWS pada area <i>jetty</i> dan -13,50 mLWS pada area kolam putar serta volume keruk sebesar $\pm 500.000 \text{ m}^3$ . Kapal yang digunakan <i>grab dredger</i> , <i>TSHD</i> , <i>split barge</i> , dan <i>tug boat</i> .
<b>Jurnal 5</b>	
Judul Penelitian	Perhitungan Volume Keruk untuk Keamanan Kapal Berlabuh di Kolam Labuh PT. PAL Indonesia (Persero)
Nama Peneliti	Iqbal Maulana Alifiano
Tahun Penelitian	2021
Metode Penelitian	Kuantitatif
Hasil Penelitian	Analisis volume keruk dilakukan berdasarkan parameter batimetri, pasang surut, dan sedimentasi. Volume keruk di kolam labuh dihitung dengan membagi area menjadi 10 bagian potongan kolom pias secara penampang melintang vertikal, sehingga volume keruk untuk setiap kolam pias dapat diketahui. Desain kedalaman rencana ditentukan berdasarkan nilai draft kapal KRI Raden Eddy Martadinata yang akan bersandar pada area dermaga Bandar Barat yaitu -6 m. Volume pengerukan yang dihitung berdasarkan desain kedalaman, <i>slope</i> , penambahan <i>siltation rate</i> dan luas area pada area Dermaga Bandar Barat Sisi Utara adalah 8.009,3704 m <sup>3</sup> .
Perbedaan Penelitian	Volume keruk dianalisis dengan menggunakan data pelaporan bulanan oleh pemilik kegiatan pengerukan. Perumusan perhitungan volume keruk dilakukan oleh pemilik dan pelaksana kegiatan pengerukan.

## B. Landasan Teori

Dalam penulisan Karya Terapan ini, landasan teori berfungsi sebagai dasar untuk memahami konsep-konsep yang relevan dan membentuk kerangka berpikir mengenai topik yang diteliti. Pemahaman terhadap teori-teori dasar sangat penting untuk menguraikan konsep utama yang berkaitan dengan fokus penelitian. Teori-teori yang diuraikan bertujuan untuk memberikan gambaran tentang konsep, pendekatan, dan kajian ilmiah yang mendukung proses analisis data dalam penelitian ini.

### 1. Produktivitas

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara output yang dihasilkan dengan input yang digunakan selama periode waktu tertentu. Produktivitas *dredging* (pengerukan) adalah ukuran efektivitas kerja dari alat pengerukan dalam menghilangkan material dari dasar perairan,

biasanya dinyatakan dalam satuan volume (meter kubik) per unit waktu (jam atau hari). Aspek yang memengaruhi produktivitas meliputi efisiensi peralatan, karakteristik material yang dikeruk, dan kondisi lingkungan (*Westen Dredging Association*, 2015).

Produktivitas pada proyek pengerukan tidak hanya tergantung pada kecepatan pengerukan, tetapi juga mempertimbangkan waktu hilang (seperti waktu tunggu, perbaikan alat, dan relokasi) serta hambatan lingkungan, seperti perubahan cuaca dan kondisi material. Dengan demikian, efisiensi produktivitas juga mencakup pemanfaatan waktu kerja yang efektif dan pengelolaan sumber daya secara optimal (Peter et al., 2021).

Dengan demikian, produktivitas adalah perbandingan antara output yang dihasilkan dengan input yang digunakan dalam periode waktu tertentu. Dalam kegiatan *dredging* (pengerukan), produktivitas diartikan sebagai ukuran efektivitas kerja alat pengerukan dalam menghilangkan material dari dasar perairan, yang biasanya dinyatakan dalam satuan volume ( $m^3$ ) per unit waktu (jam atau hari).

Beberapa faktor yang berpengaruh dalam produktivitas *dredging* (pengerukan) secara umum, antara lain:

a. *Human Factors* (Faktor Manusia)

Keterampilan, pelatihan, dan pengalaman operator sangat mempengaruhi kelancaran dalam proses pengerukan. Kurangnya pelatihan atau kesalahan manusia dapat menyebabkan operasi yang tidak efisien. Kesalahan manusia dalam konteks pekerjaan

sering kali disebabkan oleh kurangnya pelatihan atau beban kerja yang berlebihan (Reason, 2000).

b. *Equipment Factors* (Faktor Peralatan)

Kerusakan mesin atau alat pengerukan yang tidak sesuai dengan jenis material dasar laut merupakan salah satu hambatan signifikan. Ketergantungan pada alat membutuhkan pemeliharaan preventif untuk menghindari waktu henti yang tidak direncanakan (Singh et al., 2020).

c. *Environmental Factors* (Faktor Lingkungan)

Kondisi cuaca buruk, arus laut yang kuat, atau sedimen yang sulit dikeruk seperti batu karang dapat memperlambat pekerjaan pengerukan. Kondisi lingkungan berperan penting dalam menentukan kelancaran pengerukan, di mana faktor eksternal dapat mempengaruhi efektivitas pekerjaan (Bray et al., 1997).

d. *Planning and Management* (Faktor Perencanaan dan Manajemen)

Kesalahan dalam perencanaan volume atau metode pengerukan sering kali menjadi hambatan besar. Perbedaan antara rencana dan realisasi pengerukan dapat terjadi akibat survei yang tidak akurat atau manajemen proyek yang kurang efektif. Manajemen proyek yang baik melibatkan perencanaan yang cermat dan pengendalian sumber daya untuk meminimalkan hambatan (Kerzner, 2017).

- e. *Regulatory and Administrative Factors* (Faktor Regulasi dan Administrasi)

Proses perizinan yang lambat atau konflik dengan regulasi lokal dapat menjadi penghambat signifikan dalam pengerukan. Kompleksitas birokrasi sering kali memperlambat proyek teknik besar, terutama yang melibatkan otoritas publik (Cruz & Marques, 2013).

## 2. *Dredging* (Pengerukan)

- a. Definisi *Dredging* (Pengerukan)

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 53 Tahun 2021 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 125 Tahun 2018 tentang Pengerukan dan Reklamasi, pengerukan adalah mengubah bentuk dasar perairan untuk mencapai kedalaman dan lebar yang dikehendaki atau untuk mengambil material dasar perairan yang dipergunakan untuk keperluan tertentu (Kementerian Perhubungan, 2021).

Secara teknis, pengerukan adalah proses pemindahan sedimen dasar perairan untuk membangun dan memelihara saluran air, tanggul, serta fasilitas transportasi laut, juga untuk perbaikan tanah atau reklamasi. Pekerjaan pengerukan itu sendiri merupakan bagian dari pembangunan berkelanjutan, seperti proyek infrastruktur yang mengadopsi pendekatan menyeluruh, yang berarti pekerjaan tersebut tidak dapat dipisahkan dari tugas



lainnya dan harus dilihat sebagai satu kesatuan yang saling terkait (Mahendra, 2014).

b. Jenis Pengerukan

Menurut Eisma (2006) secara garis besar *dredging* (pengerukan) dibagi menjadi 3 (tiga) jenis, yaitu:

1) Pengerukan Awal (*Capital Dredging*)

*Capital Dredging* dilakukan pada tanah yang telah lama terendap. Jenis pengerukan ini umumnya digunakan untuk proyek-proyek pelabuhan, saluran pelayaran, waduk, atau area yang akan dikembangkan untuk keperluan industri.

2) Pengerukan Perawatan (*Maintenance Dredging*)

*Maintenance Dredging* dilakukan pada tanah yang baru saja mengendap. Proses pengerukan ini bertujuan untuk mengatasi endapan yang terbentuk secara alami. Jenis pengerukan ini umumnya digunakan untuk pemeliharaan saluran pelayaran dan pelabuhan.

3) Pengerukan Ulang (*Remedial Dredging*)

*Remedial Dredging* dilakukan di area yang sebelumnya telah dikeruk, tetapi mengalami kesalahan, umumnya terkait dengan kedalaman pengerukan yang tidak sesuai.

c. Tujuan Pengerukan

Menurut Bray dan Cohen (2010), tujuan *dredging* (pengerukan) meliputi:

1) Pelayaran

Tujuan pengerukan adalah untuk membangun atau memperpanjang pelabuhan, serta memelihara dan memperbaiki sarana lalu lintas laut di pelabuhan.

2) Konstruksi dan Reklamasi

Tujuan pengerukan lainnya adalah untuk memperoleh material bangunan seperti pasir, kerikil, dan tanah liat, atau untuk mengisi lahan dengan material kerukan yang akan digunakan untuk pembangunan kawasan industri, pemukiman, jalan, dan sebagainya.

3) Perbaikan Lingkungan

Tujuan pengerukan juga meliputi penghilangan atau pemulihan polutan di saluran air serta peningkatan kualitas air.

4) Pengendali Banjir

Tujuan pengerukan lainnya adalah untuk memperbaiki atau memperlancar aliran sungai dengan cara memperdalam dasar sungai.

5) Pertambangan

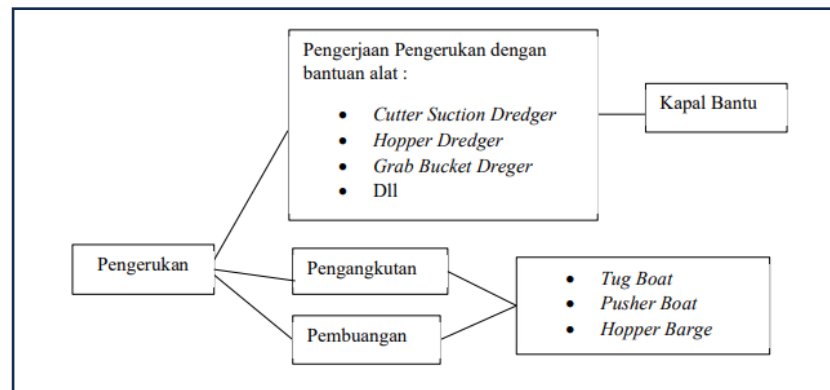
Tujuan pengerukan juga untuk memperoleh bahan tambang seperti mineral dan material lainnya.

#### d. Proses Pengerukan

Menurut Bray dan Cohen (2010), proses *dredging* (pengerukan) terdiri dalam 4 (empat) tahapan, yaitu:

- 1) Penggalian (*Excavation*)
- 2) Transport Vertikal (*Vertical Transport*)
- 3) Transport Horizontal (*Horizontal Transport*)
- 4) Pembuangan atau pemanfaatan material yang dikeruk.

Sedangkan menurut Salim (1997), proses *dredging* (pengerukan) dapat digambarkan seperti berikut:



Gambar 2.1 Proses Pengerukan  
(Sumber: Salim, 1997)

### 3. Survei Batimetri

Batimetri adalah proses pengukuran kedalaman dasar perairan hingga permukaan air, yang menjadi sumber utama informasi tentang topografi dasar perairan. Untuk mengukur kedalaman laut, digunakan teknologi akustik yang dikenal dengan istilah *Sound Navigation and Ranging* (SONAR) (Rohman, 2019).

### 4. Volume Keruk

Salah satu aspek penting dalam pemeliharaan kolam pelabuhan adalah menjaga kedalaman kolam dermaga. Salah satu upaya yang

dilakukan adalah dengan pengerukan. Untuk mendukung pelaksanaan pengerukan, perlu dilakukan perhitungan secara cermat mengenai luas area dan volume yang akan dikeruk (Zulkarnain et al., 2022).

Volume keruk merupakan hasil hitung volume profil melintang pemeruman atau *sounding* yang kemudian data perhitungan volume tersebut dimasukkan ke dalam faktor dan perkiraan tingkat pengendapan atau situsoil yang akan terjadi selama pelaksanaan pekerjaan pengerukan (Kementerian Perhubungan, 2018).

## 5. *Dumping Area*

*Dumping area* adalah lokasi yang digunakan sebagai tempat penimbunan dari hasil kegiatan kerja keruk. Hasil material keruk tidak bisa dibuang di sembarang tempat. Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 125 Tahun 2018 tentang Pengerukan dan Reklamasi, beberapa ketentuan *dumping area* sebagai berikut:

- a. *Dumping area* harus memenuhi ketentuan kedalaman lebih dari 20 (dua puluh) meter *low water spring* dan/atau jarak garis pantai lebih dari 12 (dua belas) *Nautical Miles* (NM).
- b. Jika di dalam Daerah Lingkungan Kerja dan Daerah Lingkungan Kepentingan Pelabuhan, harus mendapatkan persetujuan dari penyelenggara pelabuhan. Jika di luar Daerah Lingkungan Kerja dan Daerah Lingkungan Kepentingan Pelabuhan, harus mendapatkan persetujuan dari pemerintah daerah setempat.
- c. *Dumping area* dilarang dilakukan pada alur pelayaran, *traffic separation scheme*, daerah ranjau dan latihan perang, daerah

terbatas terlarang, daerah labuh sesuai kepentingannya, kawasan lindung atau kawasan konservasi, kawasan suaka alam, taman nasional, taman wisata alam, kawasan cagar budaya dan ilmu pengetahuan, sempadan pantai, kawasan terumbu karang, kawasan mangrove, kawasan perikanan budidaya, lokasi terdapat Benda Muatan Kapal Tenggelam (BMKT).

## 6. Alat Keruk

Menurut Pullar dan Stuart (2009), ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam memilih peralatan untuk *dredging* (pengerukan), antara lain:

- a. Kemampuan peralatan untuk mengeruk material secara efektif dan efisien;
- b. Potensi untuk mengurangi toleransi pengerukan agar mencapai kedalaman yang diinginkan;
- c. Kapasitas peralatan untuk mengangkut material keruk ke lokasi pembuangan (*dumping area*);
- d. Kemampuan untuk beroperasi dengan fleksibel dalam berbagai kondisi cuaca;
- e. Aspek lingkungan;
- f. Efisiensi waktu dan biaya dalam pelaksanaan proyek.

Jenis tanah menjadi faktor utama yang mempengaruhi pemilihan kapal keruk dan produktivitas kapal tersebut. Selain jenis tanah, beberapa pertimbangan dalam pemilihan kapal keruk antara lain:

- a. Karakteristik tanah atau batuan di dasar laut
- b. Area pengerukan
- c. Volume tanah atau batuan yang akan dikeruk
- d. Kondisi perairan laut
- e. Lalu lintas kapal di lokasi pengerukan
- f. Keadaan cuaca
- g. Lokasi pembuangan material keruk
- h. Produksi kapal keruk

Dalam bukunya yang berjudul *Introduction to Dredging Equipment*, Vlasblom (2003) menunjukkan kapasitas kapal keruk berdasarkan berbagai aspek pertimbangan, di antaranya:

**Tabel 2.2 Kemampuan Kapal Keruk**  
(Sumber: Vlasblom, 2003)

	<i>Bucket Dredger</i>	<i>Grab Dredger</i>	<i>Backhoe Dredger</i>	<i>Suction Dredger</i>	<i>Cutter dredger</i>	<i>TSHD</i>
Mengeruk material pasir	√	√	√	√	√	√
Mengeruk material <i>clay</i>	√	√	√	√	√	√
Mengeruk material batu	√	-	√	-	√	-
Penambat	√	√	-	√	√	-
Kedalaman keruk maks.	30	>100	20	70	25	100
Akurasi pengerukan	√	-	√	-	√	-
Bekerja di laut lepas	-	√	-	√	-	√
Pembuangan dengan <i>pipeline</i>	-	-	-	√	√	-

- a. *Trailing Suction Hopper Dredger* (TSHD)

Kapal jenis *Trailing Suction Hopper Dredger* (TSHD) adalah kapal keruk yang paling produktif, dilengkapi dengan teknologi canggih. Kapal ini memiliki *propeller* sendiri dan



*hopper* untuk mengangkat material yang disedot dari dasar perairan melalui draghead dan pipa. Beberapa kelebihan kapal TSHD antara lain:

- 1) Mampu bekerja pada hampir semua jenis tanah, sangat efisien untuk pengerukan lumpur dan pasir;
- 2) Dilengkapi dengan teknologi mutakhir;
- 3) Menghasilkan tingkat kekeruhan yang relatif rendah;
- 4) Dapat beroperasi dalam cuaca buruk dan laut yang berombak;
- 5) Memiliki kapasitas produksi yang tinggi, antara 1.000 hingga 12.500 m<sup>3</sup>/jam;

Namun, kapal ini juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu:

- 1) Membutuhkan kedalaman air yang cukup pada area pengerukan, pembuangan, dan rute pelayarannya;
- 2) Terbatas dalam pengerukan batu karang;
- 3) Tidak cocok untuk digunakan di area yang sempit;
- 4) Material yang kohesif sulit untuk dikeluarkan dari hopper.



Gambar 2.2 TSHD  
(Sumber: Vlasblom, 2003)

b. *Grab Dredger/Clamshell*

*Grab dredger* adalah kapal keruk yang menggunakan *clamshell grab* yang dihubungkan ke *crane* dengan kawat baja. *Crane* dipasang di atas ponton atau kapal dan material keruk ditempatkan di tongkang yang berada di sampingnya. Kelebihan *grab dredger* adalah:

- 1) Mampu mengeruk dengan membuat jalan di depan kapal, sehingga efektif untuk pengerukan di area dangkal;
- 2) Cocok untuk pengerukan di area terbatas dan berbagai kedalaman;
- 3) Efektif untuk mengeruk tanah padat, seperti tanah liat dan bebatuan yang tidak keras;
- 4) Ukuran material dapat disesuaikan kebutuhan ( $1 \text{ m}^3$ - $20 \text{ m}^3$ ).

Namun kapal jenis *grab dredger* memiliki beberapa kekurangan, di antaranya:

- 1) Kurang produktif jika digunakan untuk mengeruk bebatuan yang keras;
- 2) Produktivitas relatif rendah ( $100$ - $800 \text{ m}^3/\text{jam}$ ), tergantung ukuran *grab* dan jenis material yang dikeruk;
- 3) Menghasilkan tingkat kekeruhan yang tinggi;
- 4) Fleksibilitasnya terbatas;
- 5) Membutuhkan kapal tunda dan tongkang untuk operasional optimal.



Gambar 2.3 *Grab/Clamshell*  
(Sumber: Josep, 2019)

c. *Backhoe Dredger* (BHD)

*Backhoe Dredger* (BHD) adalah jenis kapal keruk yang dilengkapi dengan ekskavator darat yang ditempatkan di salah satu ujung ponton. Material hasil kerukan diangkat dan dimasukkan ke dalam tongkang. Beberapa kelebihan metode pengerukan ini antara lain:

- 1) Mampu mengeruk tanah yang bersifat kohesif;
- 2) Efektif digunakan di area pengerukan yang sempit;
- 3) Dapat mengeruk dengan menggali ke depan di area yang dangkal;
- 4) Posisi dan kedalaman penggalian dapat dikontrol dengan sangat akurat.

Namun, metode ini juga memiliki kekurangan, yaitu:

- 1) Kedalaman pengerukan terbatas oleh panjang lengan ekskavator;
- 2) Produksi relatif rendah (sekitar 200-800 m<sup>3</sup>/jam tergantung jenis material dan ukuran ember keruk);
- 3) Tidak mudah untuk dipindahkan;

- 4) Menghasilkan tingkat kekeruhan yang relatif tinggi.



Gambar 2.4 Backhoe  
(Sumber: Herijono, 2017)

d. *Bucket Ladder Dredger* (BLD)

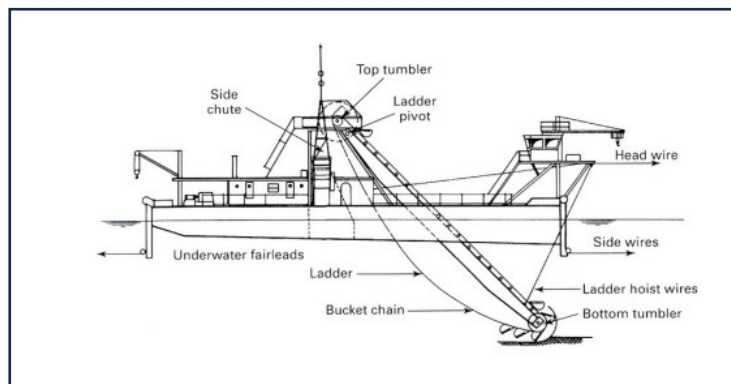
*Bucket Ladder Dredger* adalah kapal keruk yang bekerja dengan rantai ember yang terus-menerus mengeruk dasar laut dan menuangkan materialnya ke dalam tongkang yang terhubung dengan kapal. Kapal ini bergerak secara sistematis di area pengerukan dengan bantuan sistem *mooring lines* dan derek. Beberapa kelebihan kapal ini antara lain:

- 1) Mampu mengeruk berbagai jenis tanah yang sulit untuk digali;
- 2) Efektif dalam mengeruk material yang menuju area dangkal;
- 3) Memiliki sistem pengerukan yang berkelanjutan;
- 4) Dapat menggali ke depan saat melakukan pengerukan di wilayah dangkal;
- 5) Tidak terpengaruh oleh keberadaan batu besar dan puing-puing;

- 6) Kontrol kedalaman yang relatif akurat, sehingga toleransi pengerukan bisa diminimalkan.

Namun, kapal jenis ini juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu:

- 1) Jangkauan jangkar yang luas dapat mengganggu navigasi;
- 2) Mobilitas yang terbatas;
- 3) Kurang cocok untuk kondisi laut yang berombak;
- 4) Tingkat produksi yang sedang (sekitar 200-1000 m<sup>3</sup>/jam tergantung pada ukuran ember, jenis tanah, dan tongkang);
- 5) Berpotensi menghasilkan kekeruhan yang tinggi, terutama pada material yang halus.



Gambar 2.5 *Bucket Ladder*  
(Sumber: Bray, 1979)

e. *Cutter Suction Dredger (CSD)*

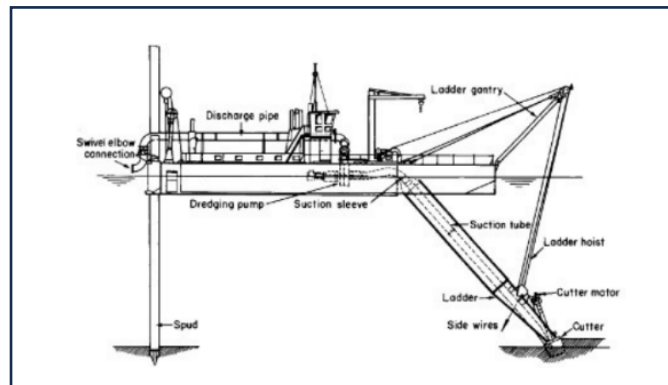
Kapal jenis CSD adalah kapal keruk yang bekerja dengan cara memotong dan menghancurkan material di dasar perairan. Material yang dihancurkan disedot melalui pipa hisap yang terhubung dengan pompa sentrifugal. Kelebihan kapal CSD:

- 1) Mampu mengeruk berbagai jenis material termasuk bebatuan;

- 2) Dapat langsung memindahkan material yang telah dikeruk ke *dumping area* atau ke tongkang;
- 3) Dapat menggali jalan ke depan saat mengeruk area yang dangkal;
- 4) Kapasitas produksi yang cukup tinggi (500-3.000 m<sup>3</sup>/jam).

Namun, kekurangan kapal CSD adalah:

- 1) Terbatas dalam bekerja pada kondisi gelombang sedang;
- 2) Kurang fleksibel dalam berpindah lokasi.

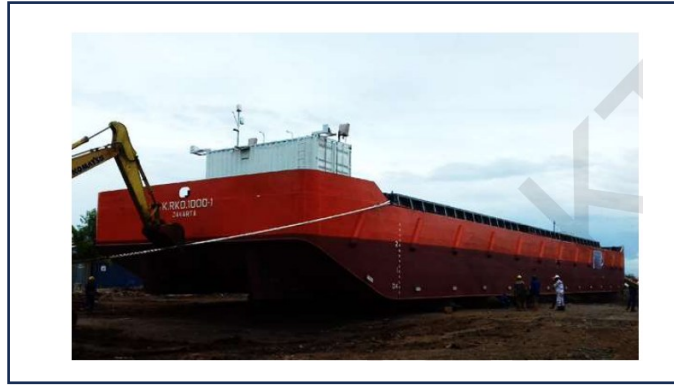


Gambar 2.6 CSD  
(Sumber: Bray, 1979)

f. *Barge*

*Hopper barge* merupakan kapal tongkang *non-self-propeller*; di mana kapal ini memerlukan bantuan *tug boat* atau kapal tunda untuk menariknya. Ketika membuang hasil keruk, sisi bawah *hopper barge* akan membuka dan membuang material keruk yang diangkutnya. Dalam proses membuang material keruk, lambung kanan dan kiri akan membelah kemudian material keruk terbuang.





Gambar 2.7 Hooper Barge  
(Sumber: Rukindo, 2022)

## 7. Persetujuan Kegiatan Kerja Keruk

Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 125 Tahun 2018 tentang Pengerukan dan Reklamasi, untuk mendapatkan persetujuan kegiatan kerja keruk, permohonan disampaikan oleh Pemilik Kegiatan kepada Direktur Jenderal dengan melampirkan dokumen:

- a. Perizinan yang diterbitkan oleh lembaga *Online Single Submission* (OSS);
- b. Persyaratan teknis sebagai berikut:
  - 1) Peta pengukuran kedalaman awal (*predredge sounding*) dari lokasi yang akan dikerjakan;
  - 2) Profil atau potongan melintang dan volume kegiatan kerja keruk;
  - 3) Alinyemen alur pelayaran;
  - 4) Kemiringan (*slope*) alur pelayaran;
  - 5) Hasil penyelidikan tanah daerah yang akan dikeruk untuk mengetahui jenis dan struktur dari tanah;
  - 6) Hasil pengamatan arus untuk lokasi pembuangan hasil pengerukan (*dumping area*) di laut;

- c. Kontrak kerja antara Pemilik Kegiatan dengan Pelaksana Kegiatan;
- d. Dokumen lingkungan yang telah disahkan oleh pejabat yang berwenang sesuai dengan ketentuan perundang-undangan di bidang lingkungan hidup;
- e. Persetujuan usaha pertambangan dari instansi yang berwenang untuk kegiatan kerja keruk dalam rangka penambangan;
- f. Berita acara peninjauan lapangan oleh tim teknis terpadu Kantor Pusat Direktorat Jenderal dengan melibatkan Sekretariat Jenderal;
- g. Pertimbangan terhadap aspek keselamatan dan keamanan pelayaran dari Syahbandar bersama-sama dengan Distrik Navigasi setempat;
- h. Peta laut yang menggambarkan lokasi kegiatan kerja keruk dan lokasi pembuangan materia hasil pengerukan (*dumping area*) yang telah mendapatkan persetujuan dari Penyelenggara Pelabuhan yang dilengkapi dengan titik koordinat geografis;
- i. Proposal rencana kegiatan kerja keruk yang diketahui oleh penanggung jawab pekerjaan, yang memuat:
  - 1) Maksud dan tujuan, rencana volume, daftar peralatan, peralatan penunjang lain, dan metode pelaksanaan kegiatan kerja keruk;
  - 2) Jadwal kegiatan kerja keruk;

- 3) Aspek ekonomi yang berisi kemampuan untuk membiayai pelaksanaan kegiatan kerja keruk;
- 4) Dampak sosial yang terjadi pada tahap pelaksanaan dan seteah kegiatan kerja keruk yang dibuktikan dengan laporan kegiatan sosialisasi kepada masyarakat.

#### **8. *Jetty* (Dermaga)**

Dermaga adalah suatu bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapat dan menambatkan kapal dan melakukan bongkar muat barang dan menaik-turunkan penumpang (Bambang Triatmodjo, 2009).

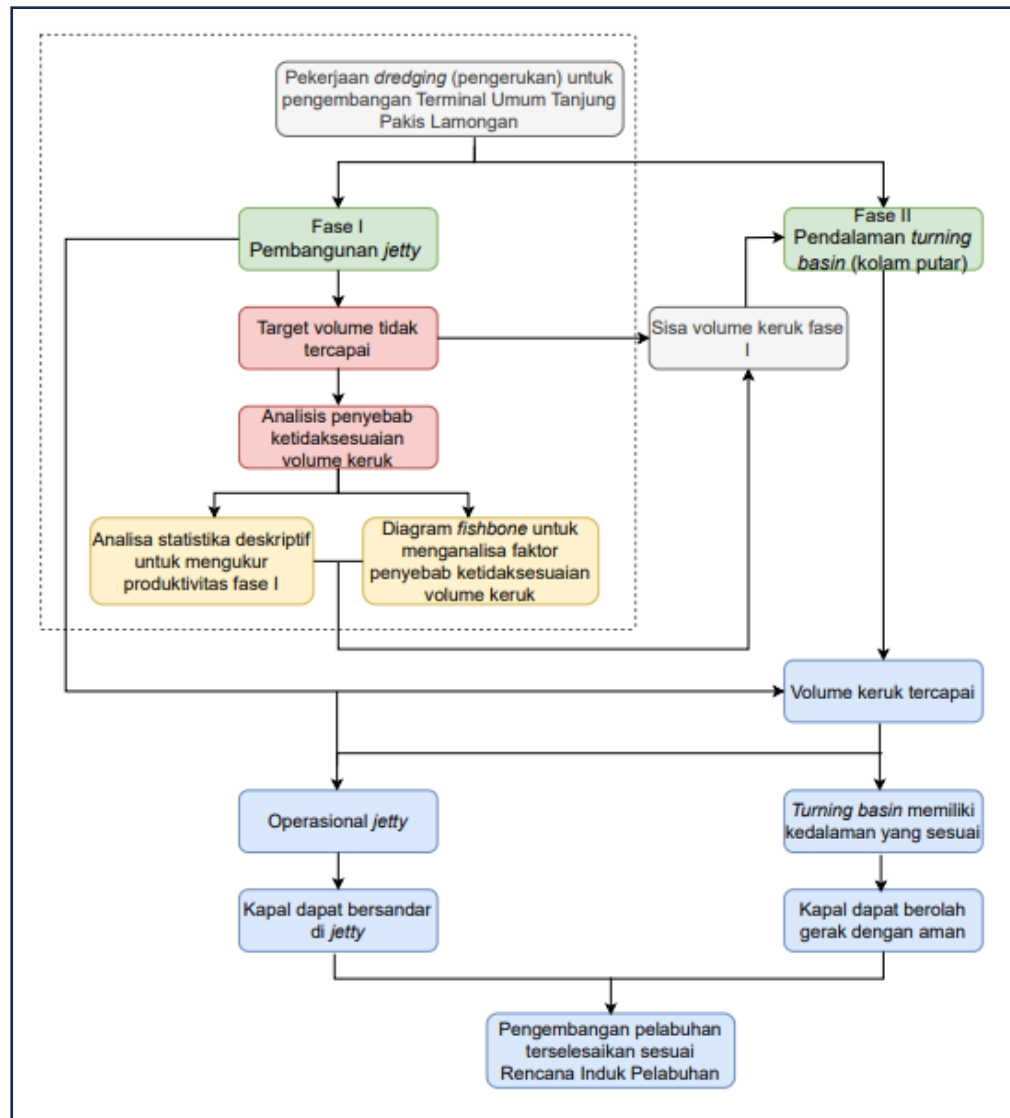
#### **9. *Turning Basin* (Kolam Putar)**

Kolam putar terletak di ujung alur masuk, atau bisa juga diletakkan sepanjang alur jika alurnya cukup panjang, atau bahkan di depan kolam dermaga. Tujuan utamanya adalah agar kapal dapat melakukan manuver dengan kecepatan sangat rendah (mendekati nol) atau dengan bantuan pemandu. Area ini biasanya dibatasi dengan bentuk lingkaran yang memiliki diameter tertentu (Taufik Hidayat, 2016).

#### **10. Terminal Umum Tanjung Pakis**

Terminal Umum Tanjung Pakis merupakan kawasan terpadu pelayanan logistik untuk industri minyak dan gas bumi yang dikhususkan untuk pelayanan logistik untuk industri migas dan bongkar muat alat-alat penunjang untuk operasi minyak dan gas bumi di darat dan lepas pantai (Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 66 Tahun 2014).

### C. Kerangka Berpikir



Gambar 2.8 Kerangka Berpikir  
(Sumber: Diolah oleh Peneliti, 2024)

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

##### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* atau metode gabungan. Metode ini merupakan jenis penelitian yang melibatkan pengumpulan, analisis, dan penggabungan metode kuantitatif dan kualitatif dalam satu penelitian guna menjawab pertanyaan penelitian (Sugiyono, 2018). Metode ini mengintegrasikan metode kuantitatif dan kualitatif untuk digunakan secara bersamaan sehingga data yang dihasilkan menjadi lebih lengkap, valid, reliabel, dan objektif.

Pada penelitian ini metode kuantitatif digunakan untuk memperoleh data tentang presentase *progress* volume kerja keruk dalam pelaporan setiap bulan kepada penyelenggara pelabuhan. Sementara metode kualitatif digunakan untuk memperoleh data mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi volume keruk sehingga tidak sesuai dengan perizinan di dalam Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor A.447/AL.324/DJPL Tahun 2023 tentang Persetujuan kepada Badan Usaha Pelabuhan PT. Lamongan Integrated Shorebase untuk Melaksanakan Pekerjaan Pengerukan pada Area *Jetty* dan Kolam Putar Terminal Umum Tanjung Pakis.

## **B. Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian**

### **1. Tempat Penelitian**

- a. Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas III  
Tanjung Pakis

Lokasi : Jl. Pelabuhan No. 1 Sedayulawas, Kecamatan  
Brondong, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, 62263

Telepon : (0322) 662080

Fax : (0322) 662080

Email : ksoptanjungpakis@gmail.com

- b. Terminal Umum Tanjung Pakis BUP PT. Lamongan Integrated  
Shorebase

Lokasi : Jl. Raya Daendels KM 64-65 Desa Kemantren,  
Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan, Jawa  
Timur

Telepon : +62 0322 311838

Fax : +62 0322 323445

Email : info@pt-lis.com

Website : www.pt-lis.com

### **2. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 (enam) bulan terhitung  
mulai bulan Juli sampai dengan Desember 2023.

### **C. Sumber Data**

#### **1. Data Primer**

Menurut Sugiyono (2018), data primer adalah sumber data yang diperoleh secara langsung oleh pengumpul data. Dalam penelitian ini, data primer berupa observasi dan wawancara yang dilakukan sendiri oleh peneliti kepada pengawas kegiatan pengerukan.

#### **2. Data Sekunder**

Menurut Sugiyono (2018), data sekunder adalah sumber data yang tidak diperoleh secara langsung oleh pengumpul data, melainkan melalui perantara seperti orang lain atau dokumen. Dalam penelitian ini, data sekunder seperti Undang-undang, Peraturan Menteri Perhubungan, dan dokumentasi berupa laporan bulanan kegiatan pengerukan.

### **D. Teknik Pengumpulan Data**

Menurut Sugiyono (2018), teknik pengumpulan data merupakan metode yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data atau informasi sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menjawab pertanyaan penelitian atau menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Teknik ini juga diartikan sebagai cara untuk memperoleh data yang valid dan dapat dipercaya. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, antara lain:

## 1. Observasi

Menurut Arikunto (2019), observasi merupakan metode pengumpulan data dalam penelitian yang dilakukan dengan mengamati secara mendalam terhadap objek atau fenomena yang diteliti.

Dalam penelitian ini, observasi dilakukan oleh peneliti dengan melakukan pengamatan secara langsung mengenai proses dalam memperoleh pertimbangan teknis untuk kegiatan *dredging* (pengerukan) oleh penyelenggara pelabuhan di kantor PT. Lamongan Integrated Shorebase.

## 2. Wawancara

Menurut Arikunto (2019), wawancara adalah teknik pengumpulan data yang melibatkan pemberian sejumlah pertanyaan kepada responden atau narasumber untuk mendapatkan data atau informasi yang dibutuhkan.

Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan oleh peneliti dengan memberikan sejumlah pertanyaan kepada narasumber yaitu Pengawas Kegiatan *dredging* (pengerukan) Kantor Kesyahbandaraan dan Otoritas Pelabuhan Kelas III Tanjung Pakis di PT. Lamongan Integrated Shorebase. Adapun pertanyaan yang peneliti ajukan berkaitan dengan proses dalam memperoleh perizinan *dredging* (pengerukan), pelaksanaan kegiatan pengerukan yang disesuaikan dengan fungsi Kantor Kesyahbandaraan dan Otoritas Pelabuhan Kelas III Tanjung Pakis sebagai regulator, hingga proses *final sounding*.



### 3. Dokumentasi

Menurut Arikunto (2019), dokumentasi adalah proses pengumpulan, pengolahan, dan penyimpanan informasi yang berkaitan dengan suatu bidang pengetahuan yang dilakukan dengan mengumpulkan bukti berupa keterangan, gambar, visual, dan referensi lainnya. Dokumentasi juga diartikan sebagai kegiatan mengumpulkan dan menyimpan informasi atau data dalam bentuk tertulis, visual, atau audio untuk keperluan pengolahan, pemrosesan, dan analisis data. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan laporan bulanan *progress* kegiatan *dredging* (pengerukan) di Terminal Umum Tanjung Pakis sebagai dokumentasi penelitian.

### E. Teknik Analisis Data

Menurut Sugiyono (2018), analisis data adalah proses menelusuri dan mengatur data yang diperoleh dari wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi secara sistematis. Proses ini dilakukan dengan mengelompokkan data ke dalam kategori, menguraikannya ke dalam unit-unit, melakukan sintesis, menyusun pola, memilih data yang relevan untuk dipelajari, serta membuat kesimpulan agar mudah dipahami oleh peneliti maupun orang lain.

Sesuai dengan pendekatan penelitian *mixed methods* yang digunakan dalam penelitian ini, terdapat 2 (dua) teknik analisis data yang diterapkan, yaitu teknik analisis data kuantitatif dan teknik analisis data kualitatif.

## 1. Analisis Data Kuantitatif

Menurut Sugiyono (2018), analisis data kuantitatif merupakan proses mengolah data berbentuk angka atau data yang dapat diukur dan dihitung. Data kuantitatif diolah dengan menggunakan teknik statistik, baik statistik deskriptif maupun inferensial, untuk mendapatkan kesimpulan atau generalisasi. Dalam penelitian kuantitatif ini, peneliti menggunakan teknik Analisis Statistika Deskriptif.

Menurut Sugiyono (2018), analisis statistika deskriptif adalah teknik analisis data yang bertujuan untuk menggambarkan atau menjelaskan data yang terkumpul tanpa menarik kesimpulan atau generalisasi atau pengujian hipotesis. Teknik ini digunakan untuk menggambarkan karakteristik data melalui ukuran pemusatan (rata-rata, median, dan modus) serta ukuran penyebaran (deviasi standar atau rentang). Analisis ini diterapkan melalui:

- a. Menghitung Rata-rata Produktivitas Pengerukan
- b. Dalam penelitian ini, peneliti menghitung rata-rata volume keruk aktual setiap bulan dengan menggunakan rumus rata-rata (*mean*):

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = Rata-rata volume keruk

$\sum x_i$  = Total volume keruk yang dikerjakan

$n$  = Jumlah bulan kegiatan pengerukan

c. Menghitung Presentase Kesuksesan Pengerukan

Dalam menghitung presentase kesuksesan atau tingkat produktivitas kegiatan pengerukan, peneliti menggunakan rumus presentase (Yulandina, 2018):

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase

$f$  = Volume keruk realisasi

$n$  = Volume keruk rencana

d. Kategorisasi Tingkat Kesuksesan Pengerukan

Presentase yang dihitung kemudian diklasifikasikan berdasarkan kategori tingkat kesuksesan (Agib, 2009), sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Presentase Tingkat Kesuksesan**  
(Sumber: Agib, 2009)

Persentase	Tingkat Kesuksesan
86 – 100 %	Sangat Tinggi
71 – 85 %	Tinggi
56 – 70 %	Sedang
41 – 55 %	Rendah
< 40%	Sangat Rendah

e. Penyajian Data dalam Bentuk Tabel dan Diagram Batang

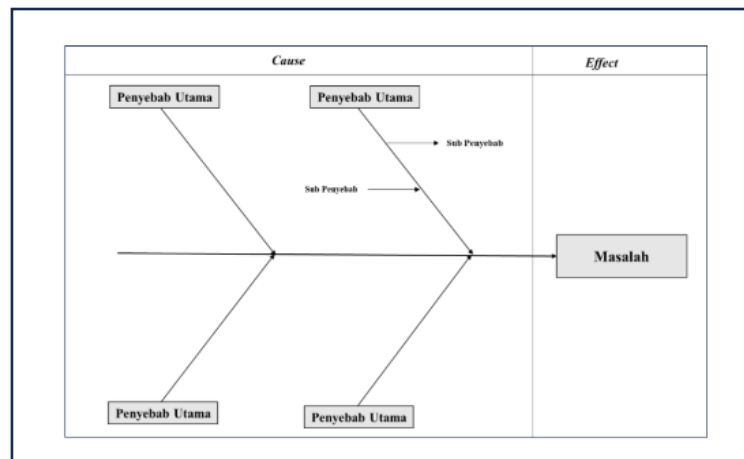
Hasil perhitungan rata-rata dan persentase tingkat kesuksesan disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan pembacaan data serta visualisasi melalui diagram batang untuk mempermudah interpretasi.

Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan gambaran deskriptif mengenai tingkat keberhasilan pekerjaan pengerukan berdasarkan volume aktual yang dikerjakan dibandingkan dengan target yang direncanakan.

## **2. Analisis Data Kualitatif**

Menurut Patton (2002), analisis data kualitatif merupakan proses mengorganisasikan dan menginterpretasikan data untuk mendapatkan wawasan yang mendalam. Pendekatan ini melibatkan interpretasi terhadap pola dan tema yang muncul dari data, menggali makna serta implikasi dari hasil tersebut. Dalam penelitian kualitatif ini, peneliti menggunakan Diagram *Fishbone*.

Menurut Monoarfa et al (2021), diagram tulang ikan atau sebab-akibat adalah metode yang terstruktur yang memungkinkan analisis mendalam untuk mengidentifikasi berbagai penyebab dari suatu masalah, ketidaksesuaian, atau kesenjangan yang terjadi. Diagram ini menggambarkan dampak atau konsekuensi dari suatu permasalahan beserta penyebabnya. Akibat atau efek ditampilkan sebagai kepala, sementara bagian tulang ikan diisi dengan berbagai sebab yang sesuai dengan pendekatan masalah yang diteliti. Diagram ini memperlihatkan hubungan antara permasalahan yang dikaji dengan kemungkinan penyebabnya serta faktor yang mempengaruhinya.



Gambar 3.1 Kerangka Diagram *Fishbone*  
(Sumber: Wenny, 2024)

Pada penelitian ini, diagram *fishbone* digunakan untuk mencari faktor-faktor penyebab dalam ketidaksesuaian volume keruk pada pekerjaan *dredging* (pengerukan) di area *jetty* dan *turning basin* Terminal Umum Tanjung Pakis. Dalam analisis *fishbone*, terdapat beberapa kategori utama yang sering digunakan untuk mengidentifikasi penyebab potensial suatu masalah, meliputi:

a. *Man* (Manusia)

Kategori ini mencakup faktor terkait dengan kualitas dan kinerja tenaga kerja yang terlibat dalam kegiatan *dredging*. Kesalahan dalam pengelolaan sumber daya manusia, seperti kurangnya pelatihan atau koordinasi yang buruk, dapat mempengaruhi efisiensi dan hasil dari pekerjaan pengerukan.

b. *Method* (Metode)

Kategori ini merujuk pada prosedur atau metode pekerjaan *dredging* (pengerukan) yang digunakan. Kategori ini mencakup teknik pengerukan, pendekatan manajemen proyek, serta rencana

kerja yang diterapkan untuk mencapai volume pengerukan yang diinginkan. Kesalahan dalam metode dapat menyebabkan hasil yang tidak sesuai.

c. *Machines* (Mesin)

Kategori ini berhubungan dengan alat dan mesin yang digunakan untuk menunjang proses pekerjaan *dredging* (pengerukan). Kondisi peralatan hingga operasional mesin akan sangat mempengaruhi efisiensi pengerukan.

d. *Materials* (Material)

Kategori ini berkaitan dengan material atau sedimen yang dikeruk. Jenis tanah mempengaruhi produktivitas kapal keruk yang berhubungan dengan kecepatan dan metode pengerukan yang diterapkan.

e. *Environment* (Lingkungan)

Kategori ini mencakup faktor lingkungan seperti kondisi arus laut hingga cuaca yang dapat mempengaruhi proses pengerukan.

Meskipun secara umum *fishbone diagram* mencakup berbagai kategori, dalam penelitian ini hanya beberapa faktor yang ditemukan relevan berdasarkan hasil analisis. Peneliti akan mengorelasikan faktor-faktor penyebab atau kendala yang terjadi selama proses *dredging* (pengerukan), yang kemudian mengarah pada identifikasi masalah utama terkait ketidaksesuaian volume keruk.