

### **TUGAS AKHIR - MS141501**

# DESAIN KONSEPTUAL PELABUHAN UMUM DI PERAIRAN DANGKAL : STUDI KASUS PELABUHAN TANJUNG BALAI KARIMUN, KEPULAUAN RIAU

MUHAMMAD HIKMANSYAH NRP 044113400 00025

DOSEN PEMBIMBING: CHRISTINO BOYKE SURYA PERMANA, S.T., M.T. HASAN IQBAL NUR, S.T., M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2018



#### **TUGAS AKHIR - MS141501**

## DESAIN KONSEPTUAL PELABUHAN UMUM DI PERAIRAN DANGKAL : STUDI KASUS PELABUHAN TANJUNG BALAI KARIMUN, KEPULAUAN RIAU

MUHAMMAD HIKMANSYAH NRP 044113400 00018

DOSEN PEMBIMBING CHRISTINO BOYKE SURYA PERMANA, S.T., M.T. HASAN IQBAL NUR, S.T., M.T.

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER SURABAYA 2018



#### FINAL PROJECT - MS141501

# CONCEPTUAL DESIGN OF PUBLIC PORT IN SHALLOW WATER: CASE STUDY PORT OF TANJUNG BALAI KARIMUN, KEPULAUAN RIAU

MUHAMMAD HIKMANSYAH NRP. 4413 100 025

SUPERVISOR CHRISTINO BOYKE SURYA PERMANA, S.T., M.T. HASAN IQBAL NUR, S.T., M.T.

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORT ENGINEERING FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA 2018

### LEMBAR PENGESAHAN

## DESAIN KONSEPTUAL PELABUHAN UMUM DI PERAIRAN DANGKAL: STUDI KASUS PELABUHAN TANJUNG BALAI KARIMUN, KEPULAUAN RIAU

#### TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

#### MUHAMMAD HIKMANSYAH

NRP. 04411340000025

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Christino Boyke S.P., S.T., M.T.

NIP, 19831030 201504 1 001

Hasan Iqbal Nur S.T., M.T.

NIP. 19900104 201504 1 002

SURABAYA, JANUARI 2018

#### LEMBAR REVISI

## DESAIN KONSEPTUAL PELABUHAN UMUM DI PERAIRAN DANGKAL: STUDI KASUS PELABUHAN TANJUNG BALAI KARIMUN, KEPULAUAN RIAU

#### **TUGAS AKHIR**

Telah direvisi sesuai hasil sidang Ujian Tugas Akhir Tanggal 16 Januari 2018

Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

#### Muhammad Hikmansyah

N.R.P. 04411340000025

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Firmanto Hadi, S.T., M.sc.

2 Irwan Tri Yunianto, S.T., M.T

3. Eka Wahyu Ardhi, S.T., M.T

EXMOLOGI ON THE WILLIAM STITULING OF WASHINGTON TO THE WORLD OF WASHINGTON THE WASHINGTON

Jestiui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

- L Christino Boyke Surya Permana, S.T., M.T.
- 2 Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T

#### KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul " Desain Konseptual Pelabuhan Umum di Perairan Dangkal : Studi Kasus Pelabuhan Tanjung Balai Karimun, Kepulaun Riau" ini dapat terselesaikan dengan baik.Pada kesempatan kali ini, perkenankan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, antara lain:

- 1. Bapak Christino Boyke S.P.,S.T.,M.T selaku dosen pembimbing I serta Bapak Nur Hasan Iqbal,S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, arahan, dan ilmu untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini
- 2. Orang tua, kakak, abang dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan baik secara materi, motivasi, dan doa
- 3. Bapak Ir. Tri Achmadi Ph.D. selaku dosen wali penulis yang telah memberi saran serta bimbingan selama proses perkuliahan
- 4. Semua teman-teman "ECSTASEA T11", khususnya teman teman seperjuangan tugas akhir di lab tele tele Dadan, Desy, Annisa, Fani, Fahmi, Aswin, Aan, Chandra, Diwa, Yafie, Dikko, Ikeh dan Isaac yang telah memberikan dukungan juga motivasi serta membantu selama pengerjaan Tugas Akhir
- 5. Untuk adik adik tingkat yang selalu menemani saya ketika buntu Bebys, Anang, Mubdi, Faris, Akhdan, Fajri.
- 6. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini

Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, 16Januari 2018

Muhammad Hikmansyah

## Desain Konseptual Pelabuhan Umum di Perairan Dangkal : Studi Kasus Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

Nama Mahasiswa : Muhammad Hikmansyah

NRP : 044113 400 00025

Departemen / Fakultas : Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan

Dosen Pembimbing : 1. Christino Boyke S.P., S.T., M.T.

2. Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T.

#### **ABSTRAK**

Pelabuhan Tanjung Balai Karimun yang terletak disekitar perairan yang dangkal hal ini menyebabkan kapal kapal yang berukuran besar tidak bisa bersandar di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun. Dalam penelitian ini mempunyai 2 pilihan yang pertama adalah pengerukan dengan dimensi panjang 500 meter, lebar 293 meter dan kedalaman 3 meter. dengan penambahan dermaga dengan dimensi panjang 176 meter dan lebar 10 meter dan yang ke dua adalah pembangunan dermaga ponton. Penelitian ini menghitung biaya investasi dan juga memperhitungkan manfaat manfaat yang ada setelah terjadinya pengembangan pelabuhan dengan menggunakan metode Benefit Cost analysis.manfaat manfaat yang ada setelah melakukan pengembangan pelabuhan nantinya di konversikan ke dalam hitungan cost, sehingga cost yang bisa dihemat setelah adanya pengembangan pelabuhan itu yang dimaksud dengan manfaat. Pilihan pertama yaitu pengerukan dan penambahan dermaga mengeluarkan biaya sekitar Rp. 81 Miliar, dan pilihan kedua yaitu pembangunan dermaga ponton mengeluarkan biaya sekitar Rp. 42 Miliar.Pada Hasil dari penelitian ini yang terpilih adalah pembangunan dermaga ponton dengan biaya 42 Miliar.Hasil Bcr pada tahun 2017 0,28 dan menjadi 1,04 pada tahun 2031

**Kata kunci**: Pengembangan Pelabuhan, Pelabuhan Tanjung Balai Karimun, pengerukan, Dermaga ponton.

## CONCEPTUAL DESIGN OF PUBLIC PORT IN SHALLOW WATER: CASE STUDY PORT OF TANJUNG BALAI KARIMUN, KEPULAUAN RIAU

Author : Muhammad Hikmansyah

ID No. : 044113 400 00025

Department / Faculty : Marine Transportation Engineering / Marine

Technology

Supervisors : 1. Christino Boyke S.P., S.T., M.T.

2. Nur Hasan Iqbal, S.T., M.T

#### **ABSTRACT**

Tanjung Balai Karimun Port which is located around the shallow waters this causes the ship a large ship can not lean in the Port of Tanjung Balai Karimun. In this research have 2 first choice is dredging with dimension length 500 meter, width 293 meter and depth 3 meter. with the addition of a dock with dimensions of 176 meters long and 10 meters wide and the second is the construction of a pontoon pier. This study calculates the cost of investment and also takes into account the benefits that exist after the development of the port using the Benefit Cost analysis method. Benefit benefits that exist after the development of the port will be converted into cost calculation, so that the cost can be saved after the development of that port intended with benefits. The first option is dredging and adding the dock cost about Rp. 81 Billion, and the second option is the construction of a pontoon pier costing around Rp. 42 Billion. The result of this study was the construction of a pontoon pier at a cost of 42 billion. Bcr results in 2017 0.28 and to 1.04 in 203

**Keywords**: development of the port, the port of Tanjung Balai Karimun, dredging, Dock pontoons.

## **DAFTAR ISI**

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR REVISI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Hipotesis	3
BAB 2 STUDI LITERATUR	5
2.1. Pelabuhan	5
2.1.1. Definisi Pelabuhan	5
2.2. Dermaga	8
2.2.1. Kriteria Dermaga	14
2.3. Pengerukan	15
2.4. Dermaga Apung Ponton	16
2.4.1. Teori Ponton	20
2.4.2. Bentuk Umum Dermaga Ponton	20
2.5 Analisis Forecasting	21

2.5.1.	Metode Peramalan Kuantitatif	22
2.6. Ben	nefit Cost Ratio	22
BAB 3 MET	ODOLOGI	27
3.1. Dia	gram Alir	27
3.1.1.	Tahap Pendahuluan	28
3.1.2.	Tahap Identifikasi Masalah	28
3.1.3.	Tahap Pengumpulan Data	28
3.1.4.	Tahap Analisa Data	28
3.1.5.	Tahap Desain	28
3.1.6.	Kesimpulan dan Saran	28
BAB 4 GAM	IBARAN UMUM	29
4.1. Pela	abuhan Tanjung Balai Karimun	29
4.2. Tin	jauan Lingkungan	30
4.2.1.	Pasang Surut	30
4.2.2.	Arus	30
4.2.3.	Cuaca	31
4.2.4.	Gelombang	31
4.3. Fas:	ilitas Pelabuhan	31
4.4. Hin	terland Pelabuhan	34
4.5. Jun	nlah Arus Barang dan Penumpang	35
4.6. Kor	ndisi Eksisting	36
4.6.1.	Batimetri	37
4.6.2.	Fasilitas Penunjang Keselamatan	38
BAB 5 ANA	LISIS DAN PEMBAHASAN	41
5.1. Ana	alisis Potensi Pelabuhan	41
5 1 1	Arus Penumpang	41

5.1.2.	Jumlah ShipCall	42
5.2. Per	rencanaan Naik Turun Penumpang	42
5.2.1.	Kondisi Eksisting	42
5.3. Per	ngembangan Pelabuhan	43
5.3.1.	Pengerukan	45
5.3.2.	Dermaga Apung Ponton	48
5.4. De	esain Layout Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	52
5.4.1.	Layout Eksisting	53
5.4.2.	Layout Pengembangan Pelabuhan	55
5.5. <i>Co</i>	ost Benefit Analysis Pengembangan Pelabuhan	58
5.5.1.	Cost	58
5.5.2.	Benefit	61
5.5.3.	Cost Benefit Ratio	62
BAB 6 KES	SIMPULAN DAN SARAN	65
6.1. Ke	esimpulan	65
6.2. Sa	ran	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1 Trafik Barang dan Trafik Penumpang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	2
Gambar 2-1 Bentuk Struktur Dermaga On Pile	10
Gambar 2-2 Bentuk Struktur Dermaga Sheet Pile	11
Gambar 2-3 Bentuk Struktur Dermaga Anchored Sheet Pile	11
Gambar 2-4 Bentuk Struktur Dermaga Diaphragma Wall dengan Barette Pile	12
Gambar 2-5 Bentuk Struktur Dermaga Caisson (Sumber: Triatmodjo, 1999	13
Gambar 2-6 Bentuk Dasar Dermaga Terapung	17
Gambar 2-7 Macam Mekanisme Acces Bridge	18
Gambar 2-8 Macam Sistem Mooring	19
Gambar 2-9 Pergerakan Struktur Terapung Bebas	20
Gambar 2-10 Pergerakan Struktur Terapung Bebas	21
Gambar 3-1 Diagram Alir	27
Gambar 4-1 Lokasi Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	29
Gambar 4-2 Dermaga Berjenis Ponton yang Digunakan untuk Penumpang Domestik	31
Gambar 4-3 Dermaga Berjenis Ponton yang Digunakan untuk Penumpang Internasional	32
Gambar 4-4 Dermaga Barang	33
Gambar 4-5 Kapal KM Bhaita Perkasa	33
Gambar 4-6 Jumlah Kunjungan Kapal	34
Gambar 4-7 Gambar Arus Barang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	35
Gambar 4-8 Arus Penumpang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	36
Gambar 4-9 Proses naik turun nya penumpang	36
Gambar 4-10 Gambar Peta Batimetri Kabupaten Tanjung Balai Karimun	37
Gambar 5-1 Forecasting Jumlah Penumpang	41
Gambar 5-2 Forecasting Ship Call	42

Gambar 5-3 Akitvitas Naik turun Penumpang	.43
Gambar 5-4 Aktivitas Kapal di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	. 52
Gambar 5-5 Layout Eksisting Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	. 53
Gambar 5-6 Posisi Pelabuhan dan Kondisi Kapal yang Tidak Bisa Bersandar di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	
Gambar 5-7 Peta Batimetri Tanjung Balai Karimun	. 55
Gambar 5-8 Dermaga Memanjang	. 55
Gambar 5-9 Layout Pelabuhan Tanjung Balai Karimun Setelah dilakukannya Pengerukan d Penambhan Dermaga Beton	
Gambar 5-10 Layout ponton	. 57
Gambar 5-11 Desain skema Articulated Bridges	.58
Gambar 5-12 Tampak Samping Ponton	.58

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4-1 Hinterland Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	34
Tabel 4-2 Tabel Kedalaman Tanjung Balai Karimun	38
Tabel 4-3 Fasilitas Penunjang Keselamatan	38
Tabel 5-1 Tabel Kapasitas Dermaga di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	44
Tabel 5-2 Dimensi Pengerukan	45
Tabel 5-3 Biaya Pengerukan	46
Tabel 5-4 Dimensi Dermaga	47
Tabel 5-5 Biaya Alternatif 1	47
Tabel 5-6 Dimensi Ponton	48
Tabel 5-7 Biaya Ponton	51
Tabel 5-8 Rincian Biaya Pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	59
Tabel 5-9 Nilai Penyusutan Aset	59
Tabel 5-10 Biaya Per Penumpang yang Dikenakan dari Dermaga Ponton	60
Tabel 5-11 Biaya Per Penumpang yang Dikenakan dari Dermaga Ponton	60
Tabel 5-12 Total Benefit	62
Tabel 5-13 Cost Benefit Ratio Pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun	63

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

#### 1.1. Latar Belakang Masalah

Kepulauan Riau terletak di posisi yang strategis antara Singapura, Johor Bahru Malaysia dan Malaka. Salah satu pelabuhan laut yang strategis di Kepulauan Riau adalah Pelabuhan Tanjung Balai Karimun yang terletak di Pulau Karimun. Pelabuhan Tanjung Balai Karimun merupakan pintu gerbang perekonomian daerah di Kepulauan Riau yang menjadi pertemuan transportasi internasional dan antar moda khususnya yang menyangkut arus kegiatan keluar masuk kapal, barang dan penumpang. Akan tetapi keadaan eksisting Pelabuhan Tanjung Balai Karimun saat ini masih belum maksimal, hal ini dikarenakan kapal-kapal yang berukuran besar masih sulit untuk bersandar di pelabuhan Tanjung Balai Karimun karena perairan di sekitar pulau karimun yang dangkal sehingga kapal besar harus melakukan penjangkaran di tengah laut dan melakukan proses bongkar muat di tengah laut dengan di bantu oleh kapal kecil, hal ini menyebabkan kapal-kapal yang berukuran besar membutuhkan waktu yang lama untuk melakukan proses bongkar muat. Hal ini mengakibatkan potensi pelabuhan Tanjung Balai Karimun yang menjadi pintu gerbang perekonomian menjadi tidak maksimal.

Potensi pelabuhan Tanjung Balai Karimun akan bisa lebih maksimal jika kapal-kapal yang berukuran besar juga bisa bersandar dengan mudah di pelabuhan Tanjung Balai Karimun dan menyebabkan arus masuk penumpang menjadi lebih cepat yaitu dengan cara mengembangkan pelabuhan Tanjung Balai Karimun dengan cara pembangunan dermaga apung ,pengerukan. Apabila pengembangan pelabuhan Tanjung Balai Karimun di realisasikan maka kegiatan keluar masuk kapal, barang dan penumpang akan lebih besar dan akan menjadikan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun ini menjadi salah satu Pelabuhan terpadat di Indonesia.



Gambar 1-1 Trafik Barang dan Trafik Penumpang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

Data dari pelindo penumpang yang naik ataupun turun di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun sebanyak 1.673.438 penumpang pada tahun 2015 dan mengalami kenaikan pada tahun 2016 yaitu sebanyak 2.352.810 penumpang. Apabila pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun berhasil direalisasikan maka tidak tertutup kemungkinan jumlah penumpang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun akan terus meningkat, mengingat lokasi Pelabuhan Tanjung Balai Karimun yang sangat strategis.

#### 1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada Tugas Akhir ini adalah :

- a. Bagaimana kondisi saat ini di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun?
- b. Bagaimana desain konseptual Pelabuhan Umum di Tanjung Balai Karimun

#### 1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui perencanaan pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun.
- b. Membuat desain konseptual Pelabuhan Umum di Tanjung Balai Karimun

#### 1.4. Manfaat

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah untuk pengembangan Pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun.

 Mengaplikasikan ilmu yang di dapat selama perkuliahan khususnya ilmu tentang kepelabuhanan kedalam permasalahan yang ada dilapangan khususnya Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

#### 1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam Tugas Akhir ini agar dapat terfokus dan tidak menyimpang dengan tujuan yang diinginkan adalah :

- a. Penelitian ini hanya berfokus pada terminal penumpang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun
- b. Penelitian ini terminal barang tidak membahas per komoditi.

#### 1.6. Hipotesis

Hipotesis awal saya dalam Tugas Akhir ini adalah

- a. Pengembangan pelabuhan yang lebih baik adalah pembangunan dermaga ponton.
- b. Untuk pengerukan dan penambahan dermaga beton harga yang dikeluarkan terlalu besar

#### 1.7. Sistematika Penulisan Tugas Akhir

**BAB I PENDAHULUAN** 

Berisikan konsep penyusunan tugas akhir meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, hipotesis dan sistematika penulisan.

#### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori-teori yang mendukung dan relevan dengan penelitian yang dilakukan. Teori tersebut dapat berupa penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya seperti Jurnal, Tugas Akhir, Tesis, dan Literatur lain yang relevan dengan topik penelitian.

#### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan langkah-langkah atau kegiatan dalam pelaksanaa tugas akhir yang mencerminkan alur berpikir dari awal pembuatan tugas akhir sampai selesai, dan proses pengumpulan datadata yang menunjang pengerjaan.

#### BAB IVGAMBARAN UMUM

Berisikan penjelasan mengenai lokasi kondisi objek pengamatan secara umum, selain itu beberapa data yang telah diperoleh selama masa survei dan telah diolah akan dijelaskan di dalam bab ini.

#### BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang tahap pengembangan model dalam perhitungan, adanya pertimbanganpertimbangan yang dilakukan untuk pemilihan alternatif yang akan dipilh dengan menggunakan *benefit cost ratio* 

#### BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan hasil analisis yang didapat dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut yang berkaitan dengan materi yang terdapat di dalam tugas akhir.

#### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pelabuhan

#### 2.1.1. Definisi Pelabuhan

Pelabuhan, menurut Peraturan Pemerintah Nomor 69 Tahun 2001 adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya 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, sedangkan pengertian "Kepelabuhanan" meliputi segala sesuatu yang berkaitan dengan kegiatan penyelenggaraan pelabuhan dan kegiatan lainnya dalam melaksanakan fungsi pelabuhan untuk menunjang kelancaran, keamanan dan ketertiban arus lalu lintas kapal, penumpang dan atau barang, keselamatan berlayar, serta tempat perpindahan intra dan atau antar moda.

Menurut jenisnya, Pelabuhan dibagi menjadi 2 (dua) macam, yaitu pelabuhan umum dan pelabuhan khusus. Pelabuhan umum adalah pelabuhan yang digunakan untuk melayani kepentingan umum, contohnya: Pelabuhan Tanjung Priok di Jakarta, Pelabuhan Tanjung Perak di Surabaya, dan Pelabuhan Makassar di Makassar. Selain itu, juga terdapat pelabuhan khusus yang dioperasikan untuk kepentingan sendiri guna menunjang kegiatan tertentu, contohnya: pelabuhan milik Pertamina, milik Pabrik Semen Gresik, dan milik Pabrik Baja Krakatau Steel.

Selain itu, pelabuhan sebagai salah satu tempat yang mempunyai peran penting dalam kegiatan menerima dan mengirim barang harus mampu menjalankan fungsinya secara optimal. Barang yang ditransportasikan tidak hanya dalam bentuk general cargo, tetapi juga dalam bentuk petikemas, curah padat dan cair. Oleh karena itu, pelabuhan harus bisa melayani semua pengiriman atau penerimaan muatan dalam bentuk apapun.

Sedangkan menurut Undang Undang Nomor 21 Tahun 1992 tentang Pelayaran. Dalam undang-undang tersebut dimaksudkan bahwa pelabuhan adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan di sekitarnya 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 fasilitasnya dan/atau

pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi. Selanjutnya dijelaskan pula bahwa sebagai penyelenggara kepelabuhanan dilaksanakan secara koordinasi antara kegiatan pemerintahan dan kegiatan pelayanan jasa di pelabuhan. Penyelenggaraan pelabuhan umum dilakukan oleh pemerintah dan pelaksanaannya dapat dilimpahkan kepada badan usaha milik negara yang didirikan untuk maksud tersebut berdasarkan peraturan perundang undangan yang berlaku. Badan usaha milik negara yang dimaksud tersebut adalah PT (Persero) Pelabuhan Indonesia yang menurut wilayahnya terbagi menjadi PT (Persero) Pelabuhan Indonesia I, II, III dan IV (dan untuk selanjutnya disebut PT Pelabuhan). (perhubungan).

Kegiatan pelayanan jasa kepelabuhanan yang diselenggarakan oleh PT Pelabuhan meliputi pelayanan jasa kapal, barang, alat alat bongkar muat, penumpang, peti kemas, informasi dan jasa kepelabuhanan lainnya. Untuk melaksanakan kegiatan kepelabuhanan diperlukan fasilitas fasilitas, baik fasilitas pokok maupun fasilitas penunjang. Fasilitas pokok meliputi : perairan tempat labuh, kolam labuh, alih muat antar kapal, dermaga, terminal penumpang, pergudangan, lapangan penumpukan, terminal (untuk peti kemas, curah cair, curah kering dan Ro-Ro), perkantoran (untuk kegiatan pemerintahan dan pelayanan jasa), fasilitas bunker, instalasi (air, listrik dan telekomunikasi), jaringan jalan dan rel kereta api, fasilitas pemadam kebakaran dan tempat tunggu kendaraan bermotor.

Triatmodjo (1996) mengemukakan bahwa dalam bahasa Indonesia dikenal dua istilah yang berhubungan dengan arti pelabuhan yaitu Bandar dan Pelabuhan. Kedua istilah tersebutsering tercampur aduk sehingga sebagian orang mengartikannya sama. Bandar (harbor) adalah daerah perairan yang terlindung terhadap gelombang dan angina untuk berlabuhnya kapal-kapal.Bandar ini hanya merupakan daerah perairan dengan bangunan-bangunan yang diperlukan pembentukannya, perlindungan dan perawatan, seperti pemecah gelombang, jetty dan sebagainya, dan hanya merupakan tempat bersinggahnya kapal untuk berlindung, mengisi bahan bakar, reparasi dan sebagainya. Pelabuhan (port) adalah derah perairan yang terlindung terhadap gelombang yang dilengkapi dengan fasilitas terminal laut meliputi dermaga dimana kapal dapat bertambat untuk melakukan bongkar muat barang maupun orang, kran-kran untuk bongkar muat,gudang laut (transito), dan tempat-tempat penyimpanan dimana kapal membongkar muatannya,dan gudang-gudang dimana barang-barang dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama selamamenunggu pengiriman kedaerah tujuan atau pengapalan. Terminal ini dapat dilengkapi denganrel kereta api, jalan raya, atau saluran pelayaran darat.

Klasifikasi pelabuhan ditinjau dari beberapa sudut antara lain:

- 1) Dari sudut pemungutan jasa:
  - a. Pelabuhan yang diusahakan

Yaitu pelabuhan dalam pembinaan pemerintah yang sesuai kondisi, kemampuan dan pengembangan menurut hokum pemerintahan.

- b. Pelabuhan yang tidak diusahakanYaitu pelabuhan dalam pembinaan pemerintah yang sesuai dengan kondisi, kemampuan dan pengembangan potensinya masih menonjol sifat overheld zerg dan atau yang belum ditetapkan sebagai pelabuhan yang diusahakan.
- c. Pelabuhan otonom Yaitu pelabuhan yang diberi wewenang untuk mengatur diri sendiri.

#### 2) Dari sudut teknis

1) Pelabuhan alam (natural and protected harbor)

Pelabuhan ini merupakan suatu daerah yang menjurus kedalam (*inlet*), yang terlindungi oleh suatu pulau, jazirah atau terletak sedemikian rupa sehingga navigasi dan berlabuhnya kapal dapat dilakukan.

2) Pelabuhan buatan (Artivical Harbour)

Pelabuhan buatan merupakan suatu daerah yang dibuat manusia sedemikian rupa,sehingga terlindung terhadap ombak, badai ataupun arus sehingga kapal dapatmemungkinkan kapal dapat merapat.

3) Pelabuhan semi alam (semi Natural Harbour)

Pelabuhan ini merupakan kombinasi dari pelabuhan alam dan pelabuhan buatan.

- 3) Dari sudut perdagangan.
  - a. Pelabuhan laut

Pelabuhan yang terbuka untuk semua jenis perdagangan dalam maupun luar negeriyang menganut undang-undang pelayaran Indonesia.

b. Pelabuhan pantai

Pelabuhan yang terbuka untuk semua jenis perdagangan dalam negeri.

- 4) Dari sudut jenis pelayaran kepada kapal dan muatannya.
  - a. Pelabuhan laut (Major Port)

Pelabuhan yang melayani kapal-kapal besar dan merupakan pelabuhan dan pembagimuatan.

b. Pelabuhan cabang (Feeder Port)
 Pelabuhan yang melayani kapal-kapal kecil yang mendukung pelabuhan utama.(Soedjono, 1985 : 54-65)

#### 2.2. Dermaga

Dermaga adalah tempat kapal ditambatkan di pelabuhan. Pada dermaga dilakukan berbagai kegiatan bongkar muat barang dan orang dari dan ke atas kapal. Di dermaga juga dilakukan kegiatan untuk mengisi bahan bakar untuk kapal, air minum, air bersih, saluran untuk air kotor/limbah yang akan diproses lebih lanjut di pelabuhan. Hal yang perlu diingat bahwa dimensi dermaga didasarkan pada jenis dan ukuran kapal yang merapat dan bertambat pada dermaga tersebut.

Jenis - jenis dermaga berdasarkan jenis barang yang dilayani:

- a) Dermaga barang umum, adalah dermaga yang diperuntukkan untuk bongkar muat barang umum/general cargo keatas kapal. Barang potongan terdiri dari barang satuan seperti mobil; mesin mesin; material yang ditempatkan dalam bungkus, koper, karung, atau peti. Barang barang tersebut memerlukan perlakuan khusus dalam pengangkatannya untuk menghindari kerusakan.
- b) Dermaga peti kemas, dermaga yang khusus diperuntukkan untuk bongkar muat peti kemas. Bongkar muat peti kemas biasanya menggunakan *crane*.
- curah yang biasanya menggunakan ban berjalan (*conveyor belt*). Barang curah terdiri dari barang lepas dan tidak dibungkus/kemas, yang dapat dituangkan atau dipompa ke dalam kapal. Barang ini dapat berupa bahan pokok makanan (beras, jagung, gandum, dsb.) dan batu bara. Karena angkutan barang curah dapat dilakukan lebih cepat dan biaya lebih murah daripada dalam bentuk kemasan, maka beberapa barang yang dulunya dalam bentuk kemasan sekarang diangkut dalam bentuk lepas. Sebagai contoh adalah pengangkutan semen, gula, beras, dan sebagainya.
- d) Dermaga khusus, adalah dermaga yang khusus digunakan untuk mengangkut barang khusus, seperti bahan bakar minyak, bahan bakar gas dan lain sebagainya.
- e) Dermaga marina, adalah dermaga yang digunakan untuk kapal pesiar, speed boat.
- f) Demaga kapal ikan, adalah dermaga yang digunakan oleh kapal ikan.

Perencanaan jenis dermaga disesuaikan dengan kebutahan yang akan dilayani, ukuran kapal, arah gelombang dan angin, kondisi topografi dan tanah dasar laut, dan tinjauan ekonomis dari konstruksi. Dermaga dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu wharf/quai dan jetty/pier/jembatan. Wharf adalah dermaga yang paralel dengan pantai dan biasanya berimpit dengan garis pantai. Jetty adalah dermaga yang menjorok ke laut.

Berdasarkan tinjauan daerah topografi di perairan yang dangkal, penggunaan jetty akan lebih ekonomis karena kedalaman yang yang dibutuhkan untuk kapal menambat akan cukup jauh dan tidak diperlukan pengerukan lumpur yang cukup banyak. Namun berbeda untuk lokasi topografi dengan kemiringan dasar cukup curam. Pada topografi kemiringan dasar yang cukup curam, pembuatan *pier* dengan melakukan pemancangan tiang menjadi tidak praktis dan sangat mahal. Dalam hal ini pembuatan *wharf* lebih tepat.

Dermaga yang melayani kapal minyak (tanker) dan kapal barang curah mempunyai konstruksi yang ringan; dibandingkan dengan dermaga barang potongan (*general cargo*); karena dermaga tersebut tidak memerlukan peralatan bongkar muat yang besar, jalan kereta api, gudang - gudang, dan sebagainya. Dengan demikian untuk melayani kapal tanker dan kapal barang curah, penggunaan *pier* akan lebih ekonomis. Lain halnya dengan dermaga yang melayani barang potongan (*general cargo*) dan peti kemas. Dermaga yang melayani *general cargo* dan peti kemas menerima beban yang lebih besar. Untuk keperluan tersebut, dermaga jenis *wharf* akan lebih cocok.

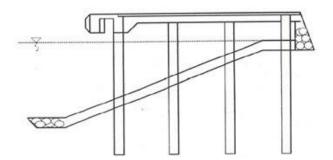
Kondisi tanah sangat menentukan dalam pemilihan jenis dermaga. Pada umumnya tanah di dekat daratan mempunyai daya dukung yang lebih besar daripada tanah di dasar lautan. Dasar laut umumnya terdiri dari endapan yang belum padat. Ditinjau dari daya dukung tanah, pembuatan *wharf* atau dinding penahan tanah lebih menguntungkan. Namun, jika tanah dasar berupa karang maka pembuatan *wharf* akan mahal. Hal ini karena untuk mendapatkan kedalaman yang cukup di depan *wharf* diperlukan pengerukan. Dalam hal ini pembuatan *pier* akan lebih murah karena tidak diperlukan pengerukan dasar karang. (Triatmodjo, 1996 : 157 - 159)

Pemilihan jenis struktur dermaga dipengaruhi oleh kebutuhan yang akan dilayani (dermaga penumpang ataupun barang yang bisa berupa barang satuan, curah, atau cair), ukuran kapal, arah gelombang dan angin, kondisi topografi, dan tanah dasar laut. Di bawah ini merupakan jenis-jenis struktur demaga yang pada umumnya sering ditemui.

#### 1. Deck On Pile

Struktur Dermaga Deck On Pile (open type structure) menggunakan serangkaian tiang pancang (piles) sebagai pondasi untuk lantai dermaga. Seluruh beban di lantai dermaga, termasuk gaya akibat berthing dan mooring, diterima sistem lantai dermaga dan tiang pancang pada struktur dermaga ini. Di bawah lantai dermaga, kemiringan tanah dibuat sesuai dengan kemiringan alaminya serta dilapisi dengan perkuatan (revement) untuk mencegah tergerusnya tanah akibat gerakan air yang disebabkan oleh manuver kapal. Untuk menahan gaya lateral yang cukup besar akibat berthing dan mooring kapal, dapat dilakukan pemasangan tiang pancang miring. Pada umumnya, jenis struktur tiang pada Struktur Dermaga Deck On Pile sedikit sensitif terhadap getaran-getaran lokal seperti tumbukan bawah air akibat haluan kapal dibandingkan struktur dermaga lainnya.

- a) Keuntungan Struktur Dermaga Deck On Pile:
- Sudah umum digunakan,
- Mudah dilaksanakan,
- Perawatan lebih mudah.
- b) Kerugian/hambatan Struktur Dermaga Deck On Pile:
- Diperlukan pekerjaan pengerukan dengan volume yang cukup besar,
- Diperlukan proteksi pada kemiringan tanah di bawah lantai dermaga,
- Diperlukan pemasangan tiang miring apabila gaya lateral cukup besar.

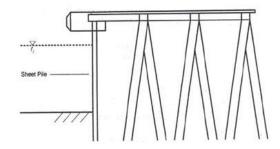


Gambar 2-1 Bentuk Struktur Dermaga *Deck On Pile* (Sumber: Triatmodjo, 1999)

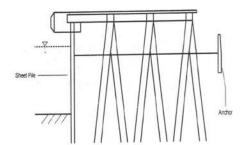
#### 2. Sheet Pile

Dermaga jenis ini menggunakan *sheet pile* (turap atau dinding penahan tanah) untuk menahan gaya-gaya akibat perbedaan elevasi antara lantai dermaga dengan dasar kolam. Struktur Dermaga *Sheet Pile* adalah jenis struktur yang tidak memperdulikan kemiringan alami dari tanah. Struktur jenis ini biasanya dibangun pada garis pantai yang memiliki kemiringan curam dimana, pada umumnya, tanah pada bagian laut kemudian dikeruk untuk menambah kedalaman kolam pelabuhan. Tiang pancang masih diperlukan untuk menahan gaya lateral dari kapal yang sedang sandar atau untuk membantu sheet pile menahan tekanan lateral tanah. Struktur sheet pile ini dapat direncanakan dengan menggunakan sistem penjangkaran (*anchor*) ataupun tanpa penjangkaran. Sistem penjangkaran dapat berupa tiang angkur atau angkur batu. Untuk kondisi perairan dimana gelombang agak besar, Struktur Dermaga Sheet Pile kurang cocok karena gelombang akan menghantam dinding dan terjadi olakan air di daerah dimana kapal sandar. Keuntungan Struktur Dermaga *Sheet Pile* adalah tidak memerlukan pengerukan tanah di bawah *deck*. Sedangkan kerugian/hambatan Struktur Dermaga *Sheet Pile*:

- Perlu perlindungan terhadap korosi
- Perlu perbaikan tanah
- Masih memerlukan tiang miring



Gambar 2-2 Bentuk Struktur Dermaga *Sheet Pile* (Sumber: Triatmodjo, 1999)

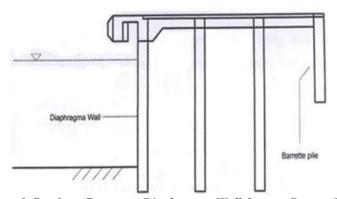


Gambar 2-3 Bentuk Struktur Dermaga *Anchored Sheet Pile* (Sumber: Triatmodjo, 1999)

#### 3. Diaphragma Wall

Selain sheet pile, diaphragma wall beton juga dapat berfungsi sebagai penahan tekanan lateral tanah. Struktur Dermaga Diafragma Wall terdiri dari blok-blok beton bertulang berukuran besar yang diatur sedemikian rupa. Perletakan blok beton dengan kemiringan tertentu dimaksudkan agar terjadi geseran antara blok beton satu dengan lainnya sehingga dicapai kesatuan konstruksi yang mampu memikul beban-beban vertikal (dari lantai dermaga) maupun horizontal pada dermaga. Barrette pile dapat digunakan pada struktur ini, yang berfungsi sebagai anchor untuk diaphragma wall, keduanya dihubungkan oleh sistem tie beam atau tie slab. Untuk kondisi perairan dimana gelombang agak besar, Struktur Dermaga Diaphragma Wall kurang cocok karena gelombang akan menghantam dinding dan terjadi olakan air di daerah dimana kapal sandar.

- a) Keuntungan Struktur Dermaga Diaphragma Wall
- Waktu pelaksanaan relatif singkat, dan
- Dinding dapat dirancang menerima gaya aksial.
- b) Kerugian/hambatan Struktur Dermaga Diaphragma Wall
- Harus dilaksanakan oleh tenaga ahli dalam bidang ini
- Memerlukan material khusus
- Memerlukan peralatan khusus.



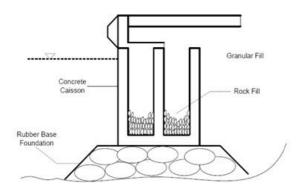
Gambar 2-4 Bentuk Struktur Dermaga *Diaphragma Wall* dengan *Barette Pile* (Sumber: Triatmodjo, 1999)\

#### 4. Caisson

Struktur ini merupakan salah satu jenis dari dermaga gravity structure. Pada prinsipnya, struktur dermaga jenis ini memanfaatkan berat sendiri untuk menahan beban-beban vertikal dan

horizontal pada struktur dermaga serta untuk menahan tekanan tanah. *Caisson* dalah suatu konstruksi blok-blok beton bertulang berbentuk kotak-kotak yang dibuat di darat dan dipasang pada lokasi dermaga dengan cara diapungkan dan diatur pada posisi yang direncanakan, kemudian ditenggelamkan dengan mengisi dinding kamar-kamar *caisson* dengan pasir laut ataupun batu. Untuk kondisi perairan dimana gelombang agak besar, Struktur Dermaga Caisson kurang cocok karena gelombang akan menghantam dinding dan terjadi olakan air di daerah dimana kapal sandar.

- a) Keuntungan Struktur Dermaga Caisson
- Blok-blok *caisson* dapat dibuat di tempat lain
- Dapat dilaksanakan pada kondisi tanah yang jelek.
- b) Kerugian/hambatan Struktur Dermaga Caisson
- Diperlukan perbaikan tanah alas caisson agar mampu menahan berat *caisson* dan beban yang akan bekerja
- Diperlukan keahlian khusus untuk pembuatan blok-blok beton dan penempatan caisson.



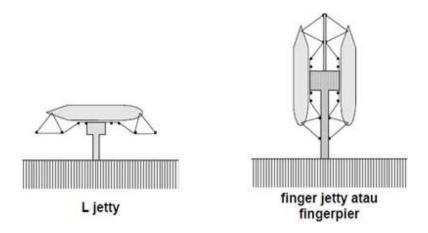
Gambar 2-5 Bentuk Struktur Dermaga Caisson (Sumber: Triatmodjo, 1999

#### 5. Dolphin's System

Dermaga Sistem Dolphin membutuhkan jetty untuk menghubungkan dermaga dengan darat. Ada dua jenis Dermaga Sistem *Dolphin*, yaitu *L-jetty* dan *fingerpier*. Struktur Dermaga Sistem *Dolphin* dikatagorikan sebagai light structure (struktur ringan) karena Struktur Dermaga Sistem *Dolphin* direncanakan hanya untuk menerima beban-beban ringan seperti pipa-pipa

penyalur minyak dan gas sertaconveyors. Struktur Dermaga Sistem *Dolhpin* biasanya digunakan untuk:

- Dermaga ferry untuk kapal jenis Ro-Ro
- Dermaga untuk bulk untuk loading batu bara serta loading-unloading minyak.



Gambar 2-6 Jenis Dermaga Sistem Dolphin

#### 2.2.1. Kriteria Dermaga

Pada perencanaan dermaga harus dipertimbangkan semua aspek yang mungkin akan berpengaruh baik pada saat pelaksanaan konstruksi maupun pada saat pengoperasian dermaga. Penggunaan peraturan dan persyaratan-persyaratan dimaksudkan untuk memperoleh desain yang memenuhi syarat keamanan, fungsi dan biaya konstruksi. Persyaratan dari desain dermaga pada umumnya mempertimbangkan lingkungan, pelayanan konstruksi, sifat-sifat material dan persyaratan-persyaratan sosial. Elemen-elemen yang dipertimbangkan dalam perencanaan dermaga antara lain:

#### a) Fungsi

Fungsi dermaga berkaitan dengan tujuan akhir penggunaan dermaga, apakah untuk melayani penumpang, barang atau untuk keperluan khusus seperti untuk melayani transportasi minyak dan gas alam cair.

#### b) Tingkat Kepentingan

Pertimbangan tingkat kepentingan biasanya menyangkut adanya sumber daya yang bernilai ekonomi tinggi yang memerlukan fasilitas pendistribusian atau menyangkut sistem pertahanan nasional.

#### c) Umur (*Life Time*)

Pada umumnya umur rencana (*life time*) ditentukan oleh fungsi, sudut pandang ekonomi dan sosial untuk itu maka harus dipilih material yang sesuai sehingga konstruksi dapat berfungsi secara normal sampai umur yang direncanakan. Terlebih lagi untuk konstruksi yang menggunakan desain kayu atau baja yang cenderung untuk menurun kemampuan pelayanannya akibat adanya kembang susut ataupun korosi, maka umur rencana harus ditetapkan guna menjamin keamanan konstruksinya.

#### d) Kondisi Lingkungan

Selain gelombang, gempa, kondisi topografi tanah yang berpengaruh langsung pada desain, juga harus diperhatikan pengaruh adanya konstruksi terhadap kualitas air, kehidupan hewan dan tumbuh-tumbuhan serta kondisi atmosfer sekitar.

#### 2.3. Pengerukan

Pengerukan merupakan proses pemindahan tanah dengan menggunakan suatu peralatan atau suatu alat berat, dengan cara mekanis dan/atau hidraulis dari suatu tempat ke tempat lain (misalnya dari suatu dasar sungai atau laut ke tempat lain). Peralatan yang digunakan untuk pengerukan alur pelayaran pelabuhan biasanya berbentuk kapal.

Tujuan pekerjaan pengerukan adalah untuk berbagai macam keperluan, diantaranya:

- Memperdalam dasar sungai/laut
- Memperbesar penampang sungai
- Mengambil material pasir laut untuk keperluan urugan/fill untuk keperluan bangunan ataupun reklamasi tanah
- Mengambil material/ tanah/ lumpur di dasar sungai untuk keperluan penambangan
- Keperluan navigasi
- Pengendalian banjir/ pengambilan material di muara sungai (delta)
- Rekayasa konstruksi dan reklamasi
- Pemeliharaan pesisir / pantai
- Instalasi dan perawatan pipa bawah laut (pipeline)
- Pembuangan limbah/ polutan.

Berdasarkan keperluannya, pekerjaan pengerukan dapat dikelompokkan menjadi empat jenis yaitu:

#### 1. Pengerukan Awal (Capital Dredging)

Pekerjaan pengerukan awal sangat diperlukan dalam membangun kolam/alur pelayaran baru guna mempermudah manouver bagi kapal-kapal yang berada di wilayah perairan, membuat pelabuhan baru (termasuk alur pelayarannya).Beberapa faktor yang sangat signifikan mempengaruhi kesuksesan pekerjaan capital dredging, yaitu berdasarkan faktor teknik:

- Keberadaan rongsokan (*wrecks*) dan Ranjau Laut
  Wrecks yang berukuran besar biasanya terapung dan dapat terpetakan. Investigasi
  dengan magnetometer atau deteksi dengan side scan sonar dapat mengetahui pula
  ranjau laut yang tidak terpetakan. Dalam proses pengangkatan wrecks, terkait dengan
  alasan navigasi, biasanya tertulis pada kontrak perjanjian yang terpisah dengan biaya
  yang berbeda. Metode yang digunakan dalam proses pembuangannya harus pula
  tercantum pada kontrak kerja.
- Reruntuhan / puing (debris)
- 2. Pengerukan Perawatan (Maintenance Dredging)

Pekerjaan maintenance dredging dilakukan di pelabuhan yang sudah ada, dengan tujuan menjaga agar terpenuhi persyaratan navigasi di alur pelayaran pelabuhan. Adanya sedimentasi di alur pelayaran mengakibatkan pendangkalan sehingga kedalamannya tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku bagi alur pelayaran di pelabuhan. Oleh karena itu diperlukan pengerukan secara berkala di alur pelayaran pelabuhan.

#### 3. Pengerukan Batu (Rock Dredging)

Pekerjaan Rock Dredging dilakukan khusus pada sedimentasi berupa batuan, sehingga metode yang digunakan berbeda.

#### 4. Reklamasi (*Reclamation*)

Pekerjaan reklamasi bertujuan memindahkan soil di dasar laut dari daerah keruk ke daerah timbunan dengan maksud menambah luas daerah timbunan/ keperluan rekayasa lainnya.

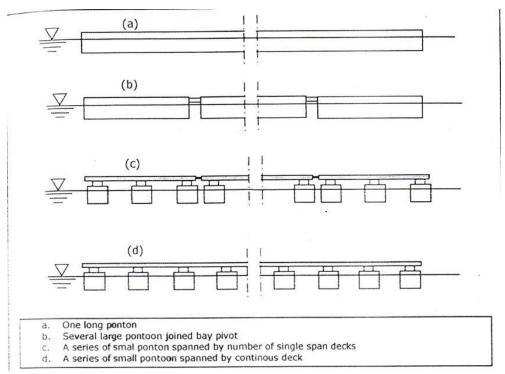
#### 2.4. Dermaga Apung Ponton

Dermaga apung adalah tempat untuk menambatkan kapal pada suatu ponton yang mengapung di atas air. Digunakannya ponton adalah untuk mengantisipasi air pasang surut laut, sehingga posisi kapal dengan dermaga selalu sama, kemudian antara ponton dengan dermaga dihubungkan dengan suatu landasan/jembatan yang flexibel ke darat yang bisa mengakomodasi pasang surut laut.

Menurut *Floating Ports: Design and Construction Practices*, secara umum, dermaga ponton terdiri dari lima bagian utama.

#### 1. Floating Pier

Floating pier adalah sistem struktur terapung yang berfungsi untuk mengakomodir mooring vessel dan peralatan penanganan barang ( cargo handling equipment ), juga tempat lalu lintas barang dan penumpang pada dermaga serta tempat meletakkan fasilitas lain yang berhubungan. Empat macam bentuk dasar struktur dermaga terapung terdapat pada gambar dibawah ini.

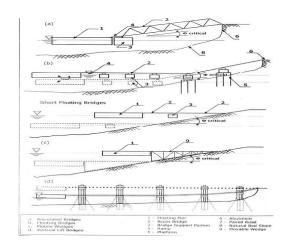


Gambar 2-6 Bentuk Dasar Dermaga Terapung

#### 2. Acces Bridge

Access Bridge adalah jembatan penghubung antara fasilitas darat dengan fasilitas perantara dengan kapal yang bisa digunakan pada berbagai level permukaan air dalam operasional dermaga.

Untuk efisiensi dari operasional dermaga maka dalam perencanaan jembatan perantara (access bridge) harus memberikan solusi bagi efektifitas lalu lintas barang atau orang dari fasilitas darat ke ponton sistem sebagai penghubung kekapal. Maka dalam perencanaannya access bridge haruslah memilki jarak sependek mungkin dari fasilitas darat.



Gambar 2-7 Macam Mekanisme Acces Bridge

Jenis-jenis access bridge antara lain sebagai berikut:

#### a) Articulated Bridges

Jenis ini biasanya digunakan pada pinggir sungai atau pantai yang memiliki kestabilan yang baik, dimana tidak terjadi erosi atau keruntuhan pada tanah daratannya. *Articulated bridges* biasanya digunakan untuk daerah yang memiliki perbedaan elevasi permukaan air pada lokasi yang tidak begitu besar, atau biasanya kurang dari 10 m. Panjang articulated bridges ini tergantung pada perbedaan tinggi permukaan air dilokasi struktur dermaga yang akan memberikan kemiringan sesuai dengan batas kenyamanan penggunanya dalam hal ini penumpang ataupun kendaraan.

#### b) Floating Bridges

Jenis ini sama seperti articulated bridges yang biasanya digunakan untuk daerah yang mamilki variasi elevasi permukaan air yang tidak terlalu besar atau tidak melebihi 10 m. namun biasanya floating bridges digunakan pada daerah yang memilki daya dukung tanah yang kurang baik.

#### c) Mobile wedges

Jenis ini digunakan bila akses ke struktur dermaganya dapat bergerak secara horizontal. Ini bisa digunakan bila tanah di lokasi struktur memiliki kestabilan yang cukup baik. Untuk mobile wedge biasanya dibuat jalur khusus yang mengatur gerakannya tersebut.

#### d) Vertical lift Bridges

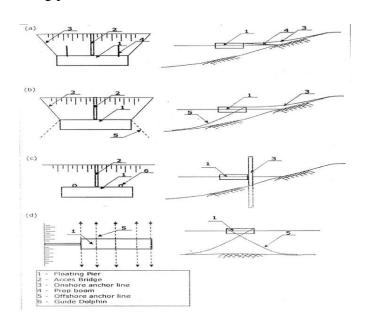
Vertical lift bridges digunakan untuk suatu akses ke kapal yang membutuhkan kestabilan dari access bridges yang digunakan. Sistem ini menghindari gerakan yang terjadi

ketika sistem struktur tersebut digunakan. Oleh sebab itu biasanya sistem *access bridges* digunakan untuk muatan kendaraan.

#### 3. Sistem *mooring*

Sistem mooring berfungsi untuk menjaga sistem struktur dermaga tersebut tetap pada tempatnya, dimana struktur dermaga tersebut direncanakan dapat memberikan kenyamanan bagi penggunanya dan efisiensi dalam operasionalnya. Secara umum terdapat 4 jenis sistem mooring yang biasa dipakai pada sistem struktur dermaga terapung (floating dock) . Perencanaan sistem mooring ini sangat bergantung pada kondisi lingkungan lokasi struktur. Sistem mooring ini harus mampu menahan gaya-gaya yang ditimbulkan oleh kondisi lingkungan terhadap struktur dan juga gaya yang ditimbulkan oleh impact dari kapal yang direncanakan akan bersandar pada dermaga.

Sistem mooring biasanya terdiri dari sistem mooring daratan (onshore moorings) dan dan sistem mooring laut (offshore moorings). Onshore mooring merupakan sistem mooring yang mengikatkan sistem dermaga tersebut langsung kedaratan dan offshore mooring menahan gerakan horizontal dari ponton dermaga (floating pier) dengan mengikatkannya pada dasar laut. Sistem onshore dan offshore mooring dapat juga digantikan oleh mooring dolphin untuk menjaga ponton dermaga tersebut. Setiap sistem mooring tersebut dapat digunakan pada setiap jenis sistem floating pier.



Gambar 2-8 Macam Sistem Mooring

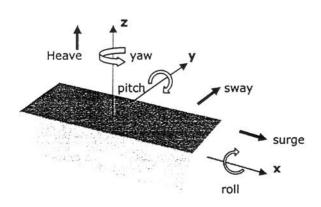
#### 4. Sistem fender

Sistem fender berfungsi mencegah kerusakan pada kapal dan dek ponton ketika terjadi benturan saat kapal bersandar dengan cara menyerap energi benturan tersebut. Salah satu jenis dermaga apung adalah Dermaga ponton. Pada tugas akhir ini bahan yang digunakan adalah baja.

#### 2.4.1. Teori Ponton

Suatu benda terapung, bergerak bebas tidak dibatasi, memiliki enam jenis pergerakan akibat pengaruh gelombang laut. Keenam gerakan tersebut adalah:

- a. surging, yaitu gerakan maju mundur
- b. swaying, yaitu gerakan arah melintang
- c. heaving, yaitu gerakan naik turun
- d. rolling, yaitu gerakan rotasi terhadap sumbu longitudinal
- e. pitching, yaitu gerakan rotasi terhadap sumbu transversal
- f. yawing, yaitu rotasi terhadap sumbu vertikal Ilustrasi

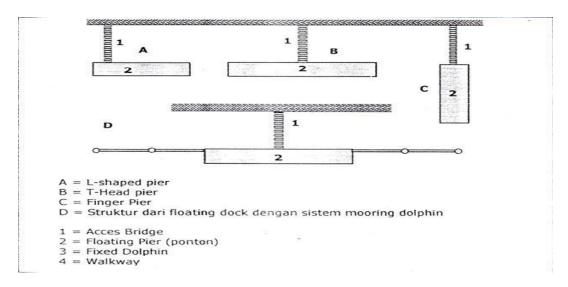


**Gambar 2-9 Pergerakan Struktur Terapung Bebas** 

keenam jenis pergerakan struktur terapung bebas tersebut dapat dilihat pada gambar 2-9

#### 2.4.2. Bentuk Umum Dermaga Ponton

Menurut Floating Ports: Design and Construction Practices, bentuk desain dermaga ponton terdiri dari berbagai bentuk, seperti terlihat pada Gambar 2-10. Prinsip pemilihan bentuk dermaga yang digunakan yaitu:



Gambar 2-10 Pergerakan Struktur Terapung Bebas

### 2.5. Analisis Forecasting

Menurut Riduwan (2010:146), peramalan adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang apa yang mungkin terjadi dimasa yang akan datang berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki agar kesalahannya dapat diperkecil. Peramalan tidak memberikan jawaban pasti tentang apa yang akan terjadi, melainkan berusaha mencari pendekatan tentang apa yang akan terjadi sehingga dapat memberikan kontribusi dalam menentukan keputusan yang terbaik. Peramalan adalah suatu proses untuk memprediksi kejadian dimasa yang akan datang baik dengan kuantitatif maupun kualitatif. Peramalan sangat perlu dilakukan untuk mencari tahu langkah strategis apa yang harus dijalankan oleh suatu perusahaan agar nantinya dengan menggunakan data informasi yang sudah ada. Metode peramalan yang digunakan berdasarkan data informasi masa lalu biasanya hasilnya akan mendekati dengan kondisi eksisting nantinya. Lusi (2007) menjelaskan prosedur peramalan formal menggunakan pengalaman pada masa lalu untuk menentukan kejadian dimasa yang akan datang. Asumsi yang digunakan bahwa apa yang pernah terjadi dimasa lalu akan terjadi lagi dimasa yang akan datang dengan pola yang sama atau mirip. Adapun langkah-langkah untuk memperoleh gambaran kondisi tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Mengumpulkan data dengan akurat dan dalam jumlah yang cukup karena data yang terlalu sedikit akan sulit menentukan pola perubahannya
- b) Mereduksi data dengan penyaringan untuk memperoleh data yang relevan.
- c) Membangun dan mengevaluasi model agar kesalahan yang dalam peramalan dapat diminimalisir.

- d) Melakukan peramalan dengan metode tersebut.
- e) Mengevaluasi peramalan, dengan membandingkannya dengan data pada periode sebelumnya. Selisihnya merupakan kesalahan (error) ramalan. Semakin kecil kesalahan ramalan, semakin baik model peramalan yang dihasilkan.

#### 2.5.1. Metode Peramalan Kuantitatif

Untuk meramalkan suatu keadaan dengan menggunakan data historis tanpa menghiraukan pengaruh atau hubungan dengan variabel lainnya, metode peramalan yang biasa digunakan adalah metode kuantitatif statistik yaitu dengan melihat pola perubahan data dari waktu ke waktu (Makridakis, 2010). Peramalan kuantitatif juga dapat diterapkan bila terdapat tiga kondisi berikut (Martiningtyas, 2004):

- a) Tersedia informasi tentang masa lalu.
- b) Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik.
- Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu terus berlanjut di masa mendatang.

Beberapa metode peramalan kuantitatif statistik sebagai berikut (Makridakis, 2010):

- a) Metode Moving Averages (rata-rata bergerak). Peramalan dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari rata-ratanya, lalu menggunakan rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode berikutnya. Metode ini meliputi Single Moving Average dan Double Moving Average.
- b) Time Series Forecast. Peramalan dilakukan dengan menggunakan data historis dalam beberapa tahun terakhir dengan asumsi faktor yang mempengaruhi peramalan tetap dan hasil peramalan cenderung naik dari tahun ke tahun.
- c) Metode Exponential Smoothing yang juga meliputi metode Single Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing dan Triple Exponential Smoothing
- d) Metode Dekomposisi Metode dekomposisi didasarkan pada hal yang telah terjadi akan berulang kembali dengan pola yang sama. Metode dekomposisi mempunyai 4 (empat) komponen utama pola perubahan, yaitu Trend (T), Fluktuasi Musiman (M), Fluktuasi Siklik (S), dan perubahan yang bersifat Random (R).

# 2.6. Benefit Cost Ratio

Analisis manfaat biaya (benefit cost analysis) adalah analisis yang sangat umum digunakan untuk mengevaluasi proyek-proyek pemerintah. Analisis ini adalaha cara praktis

untuk menaksir kemanfaatan proyek, dimana untuk hal ini diperlukan tinjauan yang panjang dan luas. Dengan kata lain diperlukan analisis dan evaluasi dari berbagai sudut pandang yang relevan terhadap ongkos-ongkos maupun manfaat yang disumbangkannya.

Tinjauan yang penting dalam hal ini berarti mengevaluasi proyek tersebut selama horizon perencanaan atau umurnya, yang mana bisanya akan jauh lebih panjang dibandingkan yang terjadi pada proyek-proyek swasta. Tinjauan yang luas berarti semua efek ongkos-ongkos maupun manfaat harus dilihat dan dianalisis. Ini perlu dilakukan karena biasanya proyek-proyek pemerintah secara langsung atau tidak akan mempengaruhi orang banyak. Pengaruh ini bisa positif atau negatif. Pengaruh positif biasanya disebut manfaat atau benefit, sedangkan pengaruh negative disebut disebenefit.

Suatu proyek dikatakan layak atau bisa dilaksanakan apabila rasio antara manfaat terhadap biaya yang dibutuhkannya lebih besar dari satu. Oleh karenanya, dalam menganalisis manfaat-biaya kita harus berusaha mengkuantifikasikan manfaat dari suatu usulan proyek, bila perlu dalam satuan mata uang.

Dalam melakukan analisis manfaat-biaya proyek-proyek pemerintah, perlu ditentukan dari sudut mana proyek tersebut akan ditinjau. Cara yang sering dan mudah dipakai untuk menentukan sudut pandang ini adalah dengan mengidentifikasikan terlebih dahulu siapa yang menerima manfaat dan siapa yang membayar biayanya. Kesalahan yang sering terjadi adalah bahwa analis menganggap dana-dana yang berasal dari sumber-sumber luar sebagai dana bebas yang tidak diperhitungkan dalam analisis ini. Analisis manfaat-biaya biasanya dilakukan dengan melihat rasio antara manfaat dari suatu proyek pada masyarakat umum terhadap ongkos-ongkos yang dikeluarkan pemerintah. Secara matematis hal ini biasa diformulasikan sebagai berikut:

$$B/C = \frac{\text{Manfaat terhadap umum}}{\text{Ongkos yang dikeluarkan pemerintah}}$$
(1.1)

Dimana kedua ukuran tersebut (manfaat maupun ongkos) sama-sama dinyatakan dalam nilai present worth atau nilai tahunan dalam bentuk nilai uang. Dengan demikian maka rasio B/C merefleksikan nilai rupiah yang ekuivalen dengan manfaat yang diperoleh pemakai dan rupiah yang ekuivalen dengan ongkos-ongkos yang dikeluarkan oleh sponsor. Apabila rasio

B/C sama dengan satu maka nilai rupiah yang ekuivalen dengan manfaat sama dengan nilai rupiah yang ekuivalen dengan ongkos.

Hampir setiap proyek pemerintah yang dibangun untuk memberi manfaat terhadap masyarakat umum ternyata juga menimbulkan dampak-dampak negatif yang tidak terhindarkan. Oleh karena itu dalam melakukan analisis manfaat biaya harus juga disertakan factor-faktor dampak negatif tadi, yang juga harus dinyatakan dengan cara yang sama dengan manfaat. Disamping itu, ongkos yang menjadi penyebut dalam persamaan (1.1) jugs harus dilihat sebagai ongkos netto setelah dikurangi dengan penghematan-penghematan yang bisa ditimbulkan dengan adanya proyek tersebut. Penghematan-penghematan ini bukan merupakan manfaat bagi masyarakat umum tapi merupakan pengurangan ongkos-ongkos yang ditimbulkan oleh proyek yang diusulkan. Dengan demikian maka rasio manfaat-biaya secara normal bisa dinyatakan dengan :

$$B/C = \frac{Manfaat \ Ekuivalen}{Ongkos \ Ekuivalen}$$
 (1.2)

#### Dimana:

- Manfaat ekuivalen: semua manfaat setelah dikurangi dengan dampak negatif, dinyatakan dengan nilai uang
- Ongkos ekuivalen: semua ongkos-ongkos setelah dikurangi dengan besarnya penghematan yang didapatkan dari sponsor proyek, dalam hal ini pemerintah.

Ongkos-ongkos yang harus ditanggung oleh suatu proyek sebenarnya terdiri atas ongkos investasi dan ognkos-ongkos operasi dan perawatan. Dalam analisis-analisis manfaatbiaya biasanya ongkos-ongkos operasi dan perawatan dimasukkan sebagai manfaat negatif. Dengan demikian maka persamaan (1.2) di atas bisa dimodifikasi menjadi :

$$B/C = \frac{\text{(Manfaat Netto Bagi Umum)-(Ongkos operasional dan perawatan proyek)}}{\text{Ongkos Investasi Proyek}}$$
 (1.3)

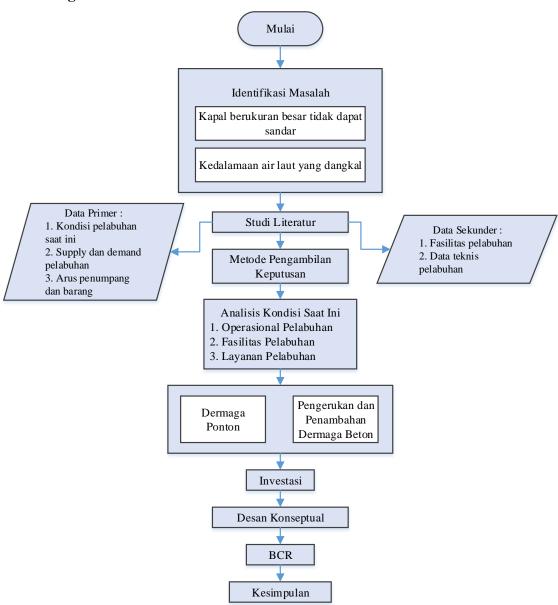
Menarik untuk dikemukakan disini bahwa baik persamaan (1.2) maupun persamaan (1.3) akan memberikan hasil yang konsisten dalam kaitannya dalam keputusan layak tidaknya suatu proyek pemerintah. Secara umum bisa dikatakan bahwa nilai rasio B/C lebih besar dari satu maka proyek tersebut bisa diterima dan bila kurang dari satu maka tidak bisa diterima. Sedangkan bila rasio B/C sama dengan satu maka kondisi proyek tidak berbeda (indifferent) antara diterima atau tidak.

Benefit atau manfaat adalah semua manfaat positif yang akan dirasakan oleh masyarakat umum dengan terlaksanakannya suatu proyek. Disbenefit adalah manfaat atau dampak negatif yang menjadi konsekuensi bagi masyarakat umum dengan berdirinya atau berlangsungnya proyek tersebut.

Untuk menentukan ongkos netto bagi sponsor proyek (pemerintah) maka perlu lebih jauh diidentifikasi pengeluaran-pengeluaran apa saja yang harus ditanggung oleh sponsor proyek dan pendapatan-pendapatan apa saja yang bisa diperoleh dari proyek tersebut. Ongkosongkos ini akan meliputi baik ongkos-ongos awal dari proyek maupun ongkosongkos tahunan yang biasanya dibutuhkan untuk operasional dan perawatan.

# **BAB 3 METODOLOGI**

# 3.1. Diagram Alir



Gambar 3-1 Diagram Alir

# 3.1.1. Tahap Pendahuluan

Dalam bab ini menjelaskan mengenai metodologi dari pengerjaan Tugas Akhir. Metodologi berisi langkah-langkah yang direncanakan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir. Selain itu, terdapat kerangka berpikir penulis dalam menyelesaikan masalah di Tugas Akhir. Penjelasan detail mengenai pengumpulan data dan jenisnya juga akan dijelaskan pada bab ini.

# 3.1.2. Tahap Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang diangkat dalam Tugas Akhir ini. Permasalahan yang timbul adalah kapal yang berukuran besar tidak dapat tambat dipelabuhan yang disebabkan oleh kedalaman laut yang dangkal sehingga menyebabkan kapal yang berukuran besar harus labuh di sekitar 500m dari pelabuhan.

# 3.1.3. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan untuk proses perhitungan. Data yang dibutuhkan dibedakan menjadi dua, yaitu data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari lapangan, sementara data sekunder adalah data yang diambil dari sumber lain, seperti internet, atau jurnal.

#### 3.1.4. Tahap Analisis Data

Tahap analisis dan pengolahan data adalah tahap mulai perhitungan untuk mengukur seberapa besar permasalahan yang dihadapi untuk kemudian dianalisa. Pada tahap ini dibagi menjadi beberapa bagian, yakni pertama menghitung pembuatan dermaga apung dan pengerukan sehingga kapal berukuran besar dapat tambat dipelabuhan.

# 3.1.5. Tahap Desain

Tahap Desain pelabuhan diambil dari pengembangan yang termuarah dari setiap pilihan pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun.

# 3.1.6. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dirangkum hasil analisis yang didapat dan saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut

# **BAB 4 GAMBARAN UMUM**

# 4.1. Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

Pelabuhan Tanjung Balai Karimun, terletak di Pulau Karimun. Pelabuhan Tanjung Balai Karimun adalah salah satu Cabang Pelabuhan yang dikelola oleh PT (Persero) Pelabuhan Indonesia I yang berpusat di Medan. Sebagai salah satu Cabang, ditinjau dari segi geografis lokasi pelabuhan yang berbatasan langsung dengan negara tetangga Malaysia dan Singapura yang terkenal dengan selat Malaka dan selat Singapura yang merupakan jalur pelayaran terpadat dan tersibuk di dunia. Kedua selat ini adalah merupakan "Straits Used for International Navigation" dalam pengertian Hukum Laut International (UNCLOS). Dengan kondisi tersebut, pelabuhan Tanjung Balai Karimun mempunyai peran yang cukup berarti ditinjau dari aktivitas ekonomi melalui lalu lintas angkutan laut baik untuk kunjungan kapal dan alih muat barang maupun orang. Dengan kondisi tersebut, pelabuhan Tanjung Balai Karimun mempunyai peran yang cukup berarti ditinjau dari aktivitas ekonomi melalui lalu lintas angkutan laut baik untuk kunjungan kapal dan alih muat barang maupun orang.

Pelabuhan Tanjung Balai Karimun diperkirakan memiliki prospek yang cerah karena lokasinya cukup strategis berada pada lingkungan pengaruh positif IMS-GT (Indonesia Malaysia Singapore – Growth Triangle) dan dekat dengan Singapura yang merupakan pusat pertumbuhan regional di Asia Tenggara.

Menurut data statistik kegiatan kepelabuhanan menunjukkan terjadinya peningkatan yang cukup pesat baik pelayaran domestik maupun luar negeri, khususnya yang berkenaan dengan sektor pariwisata dan industri maritim. Sektor potensial yang menjadi andalan Pemerintah setempat adalah sektor pariwisata, perikanan dan industri kelautan. Berkaitan dengan hal tersebut diperkirakan mobilitas barang dan penumpang akan terus meningkat yang pada gilirannya frekuensi lalu lintas kapal melalui Pelabuhan Tanjung Balai Karimun juga diperkirakan akan naik.



Gambar 4-1 Lokasi Tanjung Balai Karimun

# 4.2. Tinjauan Lingkungan

Selat yang menuju Tanjung Balai Karimun kedalamannya mencapai -10 m LWS dan digunakan untuk alur pelayaran antar pulau, sedangkan Selat Malaka yang merupakan alur pelayaran internasional kedalamannya mencapai -30 m LWS. Namun demikian kelandaian dasar laut di depan pantai ketiga lokasi pelabuhan berbeda, yaitu:

- Dasar perairan lokasi Tanjung Balai Karimun relatif landai dengan kedalaman -5,0 m
   LWS pada jarak sekitar 150 m dari tepi pantai.
- Dasar perairan lokasi Tanjung Selemah relatif landai, dimana kedalaman laut -5,0 m
   LWS berada pada jarak 300 m dari garis pantai.

Pada Lokasi Tanjung Potot, datar perairan lebih curam dimana kedalaman -5,0 m LWS berada pada sekitar 50 m dari garis pantai.

# 4.2.1. Pasang Surut

Perairan Tanjung Balai Karimun mempunyai pasang surut condong ke harian ganda dengan tinggi pasang surut dapat mencapai 30 m pada saat pasang purnama.

### 4.2.2. Arus

Arus yang terjadi di perairan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun merupakan interaksi yang saling mempengaruhi dari arus permanen Laut Cina Selatan, arus pasang surut dan arus angin. Kecepatan arus berkisar antara 0,5 – 0,18 m/detik.

#### 4.2.3. Cuaca

Iklim yang berlangsung di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun adalah sama dengan bagian kawasan lain di Pulau Karimun. Secara umum beriklim tropis basah yang dipengaruhi oleh sifat – sifat iklim laut. Musim hujan berlangsung pada bulan Oktober/ Nopember sampai Bulan April, dimana matahari berada di belahan bumi Selatan dan angin bertiup dari Barat Laut. Musim kemarau berlangsung pada Bulan Juni – Oktober, dimana matahari berada di bagian belahan Utara dan angin bertiup dari arah Tenggara. Curah hujan berkisar antara 2.000 mm sampai 3.500 mm pada tiap tahunnya dengan hari hujan  $\pm$  110 hari.

# 4.2.4. Gelombang

Gelombang laut dalam di perairan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun dibangkitkan terutama oleh tiupan angin terhadap permukaan air laut. Pada musim Selatan, angin bertiup relatif tenang.

#### 4.3. Fasilitas Pelabuhan

Fasilitas Pelabuhan Tanjung Balai Karimun masih belum memadai karena fasilitas yang sudah ada masih bisa dibilang belum lengkap. Beberapa fasilitas pelabuhan yang dimiliki oleh Pelabuhan Tanjung Balai Karimun yaitu mempunyai 3 dermaga. 2 untuk terminal Penumpang yang dibagi 2 yaitu terminal penumpang domestik dan terminal penumpang internasional dan 1 dermaga yang melayani barang. Jenis dermaga yang digunakan untuk pelabuhan penumpang adalah dermaga berjenis ponton.



Gambar 4-2 Dermaga Berjenis Ponton yang Digunakan untuk Penumpang Domestik

Dermaga ini berdimensi panjang 18 meter dan lebar 10 meter. Kapal – kapal yang dilayani biasanya adalah kapal- kapal fery cepat dengan rute antar pulau. Akan tetapi pada rute domestik ada kapal yang tidak bisa bersandar yaitu kapal KM Kelud milik PT Pelni yang mempunyai rute Jakarta- Batam- Tanjung Balai Karimun- Medan, akan tetapi kapal KM kelud ini tidak bisa bersandar yang diakibatkan kedalaman sekitar perairan di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun hanya 2-5 meter sedangkan kapal KM Kelud mempunyai sarat 5,9 meter. Hal ini menyebabkan kapal KM Kelud harus menggunakan kapal penghubung yang berkapasitas sekitar 50 orang untuk menaikkan atau menurunkan penumpang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun. Hal ini sangat tidak nyaman untuk para penumpang karena harus berpindah pindah kapal.Rute lain yang dilayani Pelabuhan Tanjung Balai Karimun adalah Tg.Balai Karimun-Batam, Tg.balai Karimun-dumai, Tg.balai Karimun-Tg. Pinang, Tg.Balai Karimun-Button, Tg.Balai Karimun-Moro dan begitu juga sebaliknya.



Gambar 4-3 Dermaga Berjenis Ponton yang Digunakan untuk Penumpang Internasional

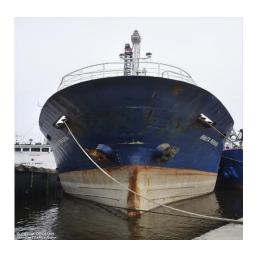
Dermaga penumpang internasional juga mempunyai dimensi yang sama dengan dermaga penumpang domestik yaitu dengan ukuran panjang 18 meter dan lebar 10 meter. Dermaga ini diperuntukkan untuk kapal kapal ferry cepat yang melayani rute Tanjung Balai Karimun – Singapur, Singapur – Tanjung Balai Karimun, Tanjung Balai Karimun – Johor Bahru, Johor Bahru – Tanjung Balai Karimun, Tanjung Balai Karimun – Penang, Penang – Tanjung Balai Karimun. Untuk dermaga penumpang internasional tidak ada kapal kapal yang

berukuran besar karena pelabuhan tujuan seperti Singapur dan johor bahru tidak membutuhkan kapal yang berukuran besar sehingga untuk tujuan internasional cukup menggunakan kapal ferry yang berukuran 10-15 meter.



Gambar 4-4 Dermaga Barang

Dermaga barang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun mempunyai ukuran dimensi panjang 60 meter dan lebar 10 meter. Dermaga barang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun tidak mempunyai fasilitas bongkar muat di dermaga sehingga kapal kapal yang masuk ke dermaga ini menggunakan crane kapal untuk bongkar muat barang. Jenis kapal yang dilayani di dermaga barang ini adalah kapal jenis General Cargo. Rute yang dilayani di Pelabuhan ini adalah Selat panjang dan Tg.pinang.



Gambar 4-5 Kapal KM Bhaita Perkasa

Gambar 4-5 adalah salah satu kapal yang bersandar di dermaga barang Pelabuhan Tanjung Balai Karimun. Karena potensi arus barang yang meningkat pada setiap tahun nya dermaga barang Pelabuhan Tanjung Balai Karimun direncanakan oleh pemerintah setempat akan direlokasi ke pelabuhan roro dan cargo dan nantinya pelabuhan ini tidak lagi dikelola oleh PT Pelindo 1 cabang Tanjung Balai Karimun.

#### 4.4. Hinterland Pelabuhan

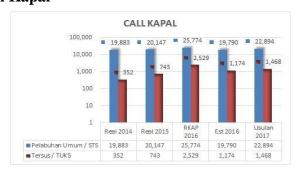
Hinterland Pelabuhan Tanjung Balai Karimun meliputi Kabupaten Karimun, Kabupaten Bintan, Kabupaten Lingga, Kota Batam, dan Kota Tanjung Pinang dengan komoditi utamanya pasir, ikan laut, dan batu granit. Pelabuhan umum yang diusahakan yang saling mempengaruhi sehubungan dengan cakupan hinterland adalah Pelabuhan Selat Panjang dan Pelabuhan Tanjung Pinang.

Tabel 4-1 Hinterland Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

Pelabuhan Selat Panjang	79.843 Ton	Arang bakau, kayu log, kayu gergajian, moulding, sagu, beras dan ikan. (Antar Pulau)	
Pelabuhan Tanjung Pinang	452.702 Ton	Hasil tambang meliputi bauksit dan batu granit, serta minyak sawit dan turunannya. (Internasional dan Antar Pulau)	

Pada tabel 4-1 menjelaskan 2 pelabuhan yang mempengaruhi hinterland Pelabuhan Tanjung Balai Karimun yaitu Pelabuhan Selat Panjang dan Pelabuhan Tanjung pinang.

# 4.5. Jumlah Kunjungan Kapal



Gambar 4-6 Jumlah Kunjungan Kapal

Pada gambar diatas telah menunjukkan bahwa kunjungan kapal di pelabuhan Tanjung Balai Karimun meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2014 jumlah kunjungan kapal di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun sebesar 19.883 kapal dan pada tahun 2015 mengalami peningkatan sebesar 1,32% dari tahun 2014 sehingga pada tahun 2015 jumlah kapal mencapai 20.147 kapal dan pada tahun 2016 mengalami peningkatan yang lebih banyak yaitu sebesar 27,9% dari tahun 2015 dan jumlah kapal pada tahun 2016 mencapai 25.774 kapal. Sehingga diperkiran pelabuhan tanjung balai karimun memerlukan pengembangan pelabuhan karena jumlah ini akan terus meningkat setiap tahunnya. Hal ini mengakibatkan pelabuhan Tanjung Balai Karimun akan semakin padat tetapi kapal berukuran besar masih tidak dapat tambat dipelabuhan ini. Sehingga ini sangat disayangkan karena Pelabuhan Tanjung Balai Karimun adalah salah satu pelabuhan yang strategis di Kepulauan Riau.

# 4.6. Jumlah Arus Barang dan Penumpang



Gambar 4-7 Gambar Arus Barang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

Pada gambar diatas bisa dilihat bahwa pada tahun 2014 trafik barang yang masuk ke Pelabuhan Tanjung Balai Karimun sebanyak 158.859 ton, dan pada tahun 2015 mengalami peningkatan sebesar 16% dan total barang yang masuk sebesar 185.442 ton, dan pada tahun 2016 juga mengalami peningkatan sebesar 29% dari tahun sebelumnya dan barang yang masuk sebesar 239.784 ton. Hal ini mengakibatkan dermaga barang di pelabuhan Tanjung Balai Karimun diperkirakan akan semakin meningkat, oleh karena itu butuh adanya perkembangan untuk dermaga barang akan tetapi karna fasilitas darat di dermaga barang tidak mempunyai tempat yang cukup oleh karena itu pemerintah setempat telah melakukan rencana relokasi buat dermaga barang.



Gambar 4-8 Arus Penumpang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

Pada gambar diatas arus penumpang di pelabuhan Tanjung Balai Karimun pada tahun 2014 sebanyak 1.874.159 orang dan pada tahun 2015 mengalami penurunan sebesar 10% dan total penumpang pada tahun 2015 sebanyak 1.673.438 orang akan tetapi pada tahun 2016 arus penumpang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun mengalami peningkatan yang signifikan yaitu sebesar 40% dari tahun sebelumnya yaitu dengan total 2.352.810 orang. Dengan mengalami peningkatan sebesar pada tahun terakhir Pelabuhan Tanjung Balai Karimun diproyeksikan akan terus berkembang.

# 4.7. Kondisi Eksisting

Kondisi Eksisting di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun saat ini masih jauh dari yang namanya memadai. Bisa dilihat dari naik turun nya penumpang untuk kapal yang berukuran besar seperti kapal KM Kelud yang harus menurunkan atau menaikkan penumpang menggunakan kapal yang berkuran kecil terlebih dahulu karena tidak bisa tambat di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun yang diakibatkan oleh perairan di sekitar Pelabuhan Tanjung Balai Karimun yang dangkal seperti gambar 4-9.

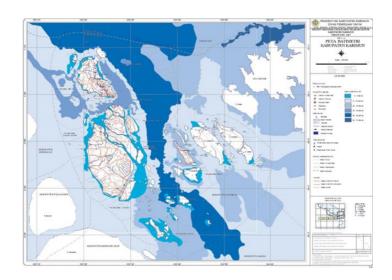


Gambar 4-9 Proses naik turun nya penumpang

Kondisi ini menyebabkan penumpang harus antri untuk menaiki kapal penghubung (pompong) yang hanya ada 2 dan akan memakan waktu yang lama untuk menaikkan penumpang ataupun menurunkan penumpang ke Pelabuhan Tanjung Balai Karimun. Selain memakan waktu yang lama untuk menaikkan atau menurunkan penumpang keadaan ini tidak aman dan nyaman bagi penumpang yang mau berkunjung ke Pelabuhan Tanjung Balai Karimun, karena harus memindahkan barang barang yang dibawa ke kapal penghubung (pompong) dengan penerangan yang seadanya.

#### 4.7.1. Batimetri

Berdasarkan data kontur dasar perairan Pusat Peneliti an Geologi Kelautan (1995), kedalaman laut di wilayah Kabupaten Karimun beraneka ragam. Persebaran lokasi kedalamannya disajikan pada Peta Bati metri Kabupaten Karimun berikut :



Gambar 4-10 Gambar Peta Batimetri Kabupaten Tanjung Balai Karimun (Sumber:Rancangan RT-RW 2011-2031)

Gambar 4-10 menunjukkan garis garis kedalaman air di sekitar perairan Tanjung Balai Karimun

Tabel 4-2 Tabel Kedalaman Tanjung Balai Karimun

No	Kawasan Laut Kabupaten Karimun	Kedalaman Laut (Meter)
1	Selat Malaka mendekati Pulau Karimun besar	20-30
	dan Pulau Karimun Kecil ke selatan tenggara	
2	Selat Durian	20-30-35-40
3	Laut tepi pantai-pantai kepulauan	2-5-10-15
4	Selat diantar gugus pulau:	10-20
	Selat Gelam	
	Selat pada gugus Pulau Kundur	
5	Selat diantara pulau pulau:	5-20
	Selat Combol	
	Selat Sulit	
	Selat Sugi	
6	Kedalaman laut di pantai Pulau Combol, Pulau	10-15-23-30
	Sugi dan Pulau Moro	
7	Laut di seputar gugus pulau sangka, Pulau Durai	10-15-20-30

# 4.7.2. Fasilitas Penunjang Keselamatan

Pelabuhan Tanjung Balai Karimun dilengkapi dengan fasilitas penunjang keselamatan pelayaran berupa Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP) guna mendukung kegiatan Ship To Ship (STS) di perairan bagian Timur Pulau Karimun. Data SBNP ini dapat dilihat pada Tabel 4-3.

**Tabel 4-3 Fasilitas Penunjang Keselamatan** 

No	Nama SBNP	Keterangan
1	Pelampung Suar (Buoy) di STS No,1	Kuning Retro
2	Pelampung Suar (Buoy) di STS No,2	Kuning Retro
3	Pelampung Suar (Buoy) di STS No,3	Kuning Retro
4	Pelampung Suar (Buoy) di STS No,4	Kuning Retro
5	Pelampung Suar (Buoy) di STS No,5	Kuning Retro

6	Pelampung Suar (Buoy) di STS No,6	Kuning Retro		
7	Rambu Suar bahaya terpencil	Putih		

Dengan fasilitas yang ada di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun kurang menjamin untuk keselamatan penumpang apabila terjadi kecelakaan di sekitar perairan Tanjung Balai Karimun. Hal ini mengakibatkan harus adanya penambahan fasilitas dibidang keselamatan atau dengan menambahkan fasilitas lainnya agar mengurangi resiko terjadinya kecelakaan.

# **BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### 5.1. Analisis Potensi Pelabuhan

### **5.1.1.** Arus Penumpang

Langkah pertama dalam pengembangan pelabuhan umum di Pelabuhan Tanjung Balai adalah dengan merencanakan penumpang. Arus penumpang yang naik dan turun di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun tidak selalu naik hal ini terjadi karena Pelabuhan Tanjung Balai Karimun tidak bisa di masuki oleh kapal kapal penumpang yang berukuran besar. Dan biasanya menjelang hari hari besar seperti lebaran idul adha, idul fitri, natal maupun tahun baru biasanya menjadi puncak arus penumpang sehingga kapal berukuran besar akan mengalami pengunduran waktu saat menaikkan atau menurunkan penumpang.

Aktivitas naik turun nya penumpang kapal berukuran besar di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun tidak bisa dilakukan seperti halnya pelabuhan lainnya, melainkan dengan bantuan kapal yang berukuran kecil yaitu sejenis kapal penghubung (pompong) untuk mengangkut para penumpang dari kapal yang berukuran besar menuju ke daratan. Data Pelindo 1 cabang Tanjung Balai karimun menunjukkan jumlah penumpang di pelabuhan Tanjung Balai Karimun. Berikut data peramalan untuk beberapa tahun kedepan terkait dengan jumlah penumpang dalam gambar 5-1



**Gambar 5-1 Forecasting Jumlah Penumpang** 

# 5.1.2. Jumlah ShipCall



Gambar 5-2 Forecasting Ship Call

Berdasarkan gambar 5-2 bisa dilihat shipcall di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun mengalami peningkatan setiap tahun nya. Shipcall ini masih bisa meningkat apabila fasilitas di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun di kembangkan agar tidak hanya kapal yang berukuran kecil saja yang bisa masuk ke pelabuhan tersebut. Jika hal ini bisa direalisasikan tidak menutup kemungkin pelabuhan Tanjung Balai Karimun akan menjadi salah satu pelabuhan terpadat di Indonesia mengingat Pelabuhan Tanjung Balai Karimun mempunyai geografis yang strategis.

# 5.2. Perencanaan Naik Turun Penumpang

# 5.2.1. Kondisi Eksisting

Sistem bongkar muat adalah suatu sistem atau perlakuan di pelabuhan untuk aktivitas bongkar muat barang maupun makhluk hidup dengan tujuan menurunkan barang ataupun makhluk hidup dari kapal ke darat. Aktivitas bongkar muat ini tentu menggunakan alat agar prosesnya lebih mudah dan lebih cepat. Contohnya adalah kapal container yang alat bongkar muatnya dengan menggunakan crane, untuk kapal bulk carrier alat bongkar muatnya dengan menggunakan grab crane dan juga untuk penumpang alat untuk menurunkan penumpang bisa dengan menggunakan jembatan yang menghubungan antara kapal dengan dermaga.



Gambar 5-3 Akitvitas Naik turun Penumpang

Dalam Tugas Akhir ini sistem bongkar muat lebih ditekankan kepada aktivitas naik turunnya penumpang yang tidak sesuai dengan keselamatan penumpang. naik turun penumpang di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun saat ini masih menggunakan kapal penghubung (pompong) yang berkapasitas 50 orang untuk menjemput penumpang hal ini diakibatkan kapal yang berukuran besar masih belum bisa bersandar di Pelabuhan tersebut karena kedalaman sekitar di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun dangkal.

Hal ini menyebabkan ketidaknyamanan bagi para penumpang karena harus berpindah dari kapal satu ke kapal yang lain nya dengan penerangan lampu yang seadanya. Selain menyebabkan ketidaknyamanan hal ini juga tidak aman bagi keselamatan para penumpang karena kondisi saat naik atau turun nya penumpang masih menggunakan tangga besi.

#### **5.3.** Pengembangan Pelabuhan

Pelabuhan merupakan tempat untuk bersandarnya kapal untuk melakukan kegiatan bongkar muat. Masing – masing pelabuhan di Indonesia memiliki karakteristik yang berbeda – beda termasuk untuk dermaganya. Dermaga memiliki fungsi yang sangat vital di pelabuhan untuk digunakan kapal bersandar. Bentuk dermaga itu sendiri dibagi menjadi 3 diantaranya dermaga memanjang, dermaga menjari dan juga dermaga pier.

Pelabuhan Tanjung Balai Karimun merupakan salah satu pelabuhan yang ada di Provinsi Kepulauan Riau. Pelabuhan ini cukup vital peranannya yang digunakan untuk naik turunnya penumpang, akan tetapi karena pelabuhan Tanjung Balai Karimun mempunyai kedalaman yang

cukup dangkal yaitu sekitar 2-5 meter yang mengakibatkan kapal yang berukuran besar susah untuk beroperasi di pelabuhan tersebut. Bisa dilihat dari kondisi eksisting Pelabuhan Tanjung Balai Karimun saat ini yang masih menggunakan bantuan kapal kecil untuk mengangkut penumpang turun dari kapal ke pelabuhan. Kondisi ini kurang aman dan tidak nyaman bagi penumpang karena harus menggunakan kapal kecil lagi untuk sampai dipelabuhan Tanjung Balai Karimun. Dari data Pelabuhan Tanjung Balai Karimun didapatkan jumlah shipcall tiap tahunnya.

Jumlah shipcall pada tahun 2014 hingga 2016 berturut - turut mencapai 19,833, 20,147 dan 25,774. Dilihat dari data ini shipcall di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun selalu mengalami peningkatan. Akan tetapi di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun masih mempunyai masalah dengan kedalaman laut.Perhitungan BOR (Berth Occupancy Ratio) mencapai 78%. Hal ini menandakan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun cukup efektif dalam penggunaan dermaga.

Rasio pemakan tambatan (Berth occupation Ratio/BOR)

$$Bor = \frac{\sum ((P. kpl + 5) * Jp) * 100\%}{(PD * 24 * HK)}$$

Dimana: P.kpl = Panjang Kapal PD = Panjang Dermaga

HK = Hari Kalender JP = Jam Pemakaian Dermaga

5 = Faktor Pengaman

Perhitungan kapasitas dermaga dapat dilihat dalam tabel.

Tabel 5-1 Tabel Kapasitas Dermaga di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

Dimensi Dermaga					
Kapasitas Kapal Sandar	Jumlah	Satuan			
Panjang Dermaga	18	m			
Kolam Pelabuhan	5	На			
Bor	78.5	%			

Dengan kedalaman yang dangkal sebenarnya untuk melakukan pengerukan bisa saja dilakukan akan tetapi akan memakan harga yang sangat mahal mengingat di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun belum ada dermaga yang memenuhi kriteria untuk kapal kapal yang berukuran

lebih besar seperti kapal KM Kelud milik P.T Pelni sehingga setelah melakukan pengerukan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun masih membutuhkan pembangunan dermaga yang akan menambah biaya, sehingga alternatif ini diperkirakan akan memakan biaya yang sangat besar

Dalam tugas akhir ini ada 2 alternatif yang dapat direalisasikan dalam pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun yaitu pertama pengerukan dan perpanjagan dermaga beton, kedua pembangunan dermaga apung ponton..

#### 5.3.1. Pengerukan

Pengerukan merupakan salah satu alternatif untuk pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun. Pengerukan adalah pengambilan material endapan dari dasar laut baik berpa asir maupun lumpur untuk menambah kedalaman suatu tempat atau alur. Pengerukan dijadikan solusi pengembangan dikarenakan kapal tidak bisa sandar karena draft pelabuhan yang kecil sehingga dibutuhkan kedalaman yang mencukupi untuk ukuran kapal kapal yang akan bersandar di pelabuhan Tanjung Balai karimun. Akan tetapi di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun belum mempunyai dermaga yang bisa untuk kapal besar bersandar , pengerukan susah direalisasikan kedepannya karena harus menambah pembuatan dermaga sesuai dengan ukuran kapal yang di inginkan sehingga membutuhkan dana yang besar. Dalam perhitungan kali ini, waktu pengerjaan pengerukan dilakukan sekitar 135 hari.

Tabel 5-2 Dimensi Pengerukan

No	Pengerukan	Jumlah	satuan
1	panjang pengerukan	500	m
2	lebar pengerukan	293	m
3	kedalaman pengerukan	3	m
4	volume pengerukan	439500	m³

Perhitungan dimensi pengerukan terlihat dalam tabel 5-2. Volume pengerukan total adalah 137,563.5 m³. kedalaman pengerukan sebesar 3 meter merupakan asumsi berdasarkan draft kapal kelud. Direncanakan nantinya kapal kelud akan sandar di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun dengan draft kapal mencapai 5.9 meter, karena kondisi eksisting sekarang draft pelabuhan hanya mencapai 2-5 meter. Panjang pengerukan didapatkan dari jarak kapal ke pelabuhan yang ada pada saat ini, sedangkan lebar pengerukan di dapatkan dari lebar alur agar kapal yang berukuran besar saat masuk ke pelabuhan Tanjung Balai Karimun tidak kandas.

Tabel 5-3 Biaya Pengerukan

No	Item Pekerjaan	satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Total	
1	Prebedge sounding dan pemasangan rambu	-	-	=	Rp 266,625,000	
2	pengerukan dermaga	m3	439500	113300	Rp 49,795,350,000	
	Total Cost					

Biaya pengerukan terbagi dalam 2 kegiatan yaitu prebedge sounding dan pemasangan rambu serta awal pengerjaan, pengerukan dermaga. Total cost dari pengerjaan pengerukan sebesar Rp 50.061 Miliar.

Karena di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun masih belum mempunyai dermaga yang bisa memfasilitasi kapal yang berukuran besar maka pengerukan harus ditambahi dengan penambahan dermaga sesuai dengan ukuran kapal yang akan masuk ke Pelabuhan Tanjung Balai Karimun.

Pemilihan tipe dermaga didasari dari beberapa aspek seperti :

- Tinjauan topografi daerah pantai. Dermaga dibagi 2 yaitu wharf dan juga jetty. Yang terpilih adalah wharf yang berimpit dengan pantai dikarenakan tipe dermaga yang paling banyak digunakan di Indonesia. Apabila menggunakan jetty tentu menjorok ke laut dan dapat mengurangi luasan dari kola putar pelabuhan.
- Jenis kapal yang dilayani. Untuk pelabuhan Tanjung Balai Karimun selama ini yang dilayani adalah kapal penumpang sehingga tidak perlu konstruksi yang terlalu besar dan detail. Hal ini dikarenakan tidak ada alat bongkar muat yang ukurannya besar seperti crane, dan kereta. Sehingga penggunaan konstruksi pier dapat digunakan dan lebih ekonomis.
- Daya dukung tanah. Kondisi tanah sangat mempengaruhi pemilihan tipe dermaga. Pada umumnya tanah didekat daratan mempunyai daya yang lebih besar daripada tanah didasar laut. Sehingga pier sangat cocok dan lebih murah untuk pembangunan dermaga.
- Ukuran dermaga. Ukuran dermaga bisa disesuaikan dengan kondisi eksisting pada saat kapal tidak bisa sandar. Penggunaan rumus juga bisa dilakukan dengan .

Pembangunan dermaga juga memperhatikan bentuk dermaga yang sesuai dengan kondisi eksisting. Bentuk dermaga ada 3 yaitu tipe wharf, jetty, dan juga dolphin. Untuk pengembangan pelabuhan dalam tugas akhir ini akhirnya menggunakan dermaga dengan tipe

wharf dengan konstruksi pile. Dermaga tipe wharf terpilih karena sesuai dengan kondisi eksisting dimana dermaga eksisting saat ini.

**Tabel 5-4 Dimensi Dermaga** 

dimensi dermaga						
Panjang dermaga	II	211.5	m			
Lebar dermaga	=	10	m			
Luas Dermaga	Ш	2115	$m^2$			
Biaya dermaga	=	12,866,971	/m²			
Total Biaya Dermaga = Rp 27,213,643,						

Pengembangan pelabuhan dilakukan dengan memperhatikan aspek ekonomi dan juga sosial. Penambahan dermaga dapat dijadikan opsi. Biaya yang dikeluarkan apabila ingin membangun dermaga sangatlah besar. Faktor ekonomi sangat berperan penting dalam perhitungan biaya ini. Pasalnya pelabuhan yang akan dikembangkan dengan penambahan dermaga adalah pelabuhan kelas 2 dengan dermaga eksisting yang belum ada.

Pembangunan dermaga menghabiskan biaya sebesar Rp 27.213 Miliar. Biaya ini tentu sangat besar mengingat Pelabuhan Kalbut hanya merupakan Pelabuhan Kelas 3. Sehingga jika melakukan 2 kegiatan ini yaitu pengerukan dan pembuatan dermaga baru akan memakan biaya yang sangat mahal mengingat Pelabuhan Tanjung Balai Karimun merupakan pelabuhan kelas III. Untuk alternatif perngerukan dan pembuatan dermaga ini akan memakan biaya sangat mahal yaitu sekitar Rp 32 Miliar.

**Tabel 5-5 Biaya Alternatif 1** 

Alternatif 1					
Biaya pengerukan = Rp 50,061,975,000.00					
Biaya Dermaga beton	II	Rp 37,576,633,950.00			
Total Cost	=	Rp 87,638,608,950.00			

Pada alternatif 1 dibagi menjadi 2 bagian yaitu pengerukan dan pembangunan dermaga. Jumlah total biaya yang di keluarkan pada alternatif 1 sebesar Rp 87.638 608.950 Miliar

# **5.3.2.** Dermaga Apung Ponton

Dermaga ponton menjadi salah satu opsi dalam pengerjaan tugas akhir ini, pertimbangan penulis adalah karena Pelabuhan Tanjung Balai Karimun adalah pelabuhan yang melayani penumpang sehingga dibutuhkan dermaga yang aman dan nyaman bagi penumpang, karena kedalaman yang dangkal sehingga dibutuhkan dermaga apung yang bisa melayani penumpang dengan aman dan nyaman.

dimensi ponton No dimensi jumlah satuan 1 panjang 50 m 2 lebar 10 m 3 elevasi ponton 5 m

0.1

7850

m<sup>3</sup>/kg

**Tabel 5-6 Dimensi Ponton** 

# 1. Elevasi ponton

5

6

tebal plat

massa jenis baja

Kebutuhan tinggi elevasi ponton biasanya dipengaruhi oleh kondisi muka air rencana dan pasang surut daerah setempat, ditambah angka kebebasan untuk antisipasi limpasan ( overtopping ) pada saat keadaan gelombang. Namun untuk dermaga ponton, pasang surut tidak mempengaruhi perencanan elevasi dek ponton. Kebutuhan tinggi dek ponton lebih tergantung freeboard kapal rencana ditambah tinggi toleransi yang diakibatkan perubahan draft ponton ketika menerima beban yang disesuaikan dengan kondisi muka air rencana, yang besarnya diambil 0.2 m. Maka, elevasi ponton adalah 7.5 m + 0.2 m = 7.7 meter.

# 2. Panjang ponton

Panjang dek ponton yang digunakan dirancang sedemikian rupa sehingga memenuhi kriteria kenyamanan penumpang dalam melakukan aktivitasnya di atas dek ponton tersebut. Panjang kendaraan terbesar yang keluar-masuk kapal, overlapping ramp kapal dan toleransi panjang ponton untuk mengakomodasi pasang surut sangat mempengaruhi dimensi panjang ponton. Dalam perencanaan, dengan memperhitungkan faktor-faktor tersebut, diambil panjang ponton = 50 meter

# 3. Lebar ponton

Lebar ponton banyak ditentukan oleh kegunaan dari dermaga yang ditinjau dari jenis dan volume barang yang mungkin ditangani dermaga tersebut. Penentuan lebar ponton direncanakan dengan memperhatikan lebar kendaraan terbesar yang keluar-masuk kapal, lebar jalur untuk lalu-lintas penumpang dan lebar ramp kapal. Dalam perencanaan, dengan memperhitungkan faktor-faktor tersebut, diambil lebar ponton = 10 meter.

#### 4. Pembebanan Vertikal

Selain memikul beban horizontal, dermaga juga memikul beban vertikal. Beban vertikal ini timbul dari akibat beban sendiri, bangunan, kendaraan, barang dan lain-lain. Ada dua jenis kategori beban, yaitu beban mati dan beban hidup. Seperti halnya gaya berthing, gaya vertikal penting dalam desain struktur dermaga. Dalam studi Tugas Akhir ini, total gaya vertikal yang bekerja dihitung sebagai berikut

Gaya vertikal total = 
$$1.2 DL + 1.6 LL$$

dimana: DL = Dead Load/beban mati(misalnya beban beton dan baja lantai)

LL = Live load/beban hidup (misalnya beban manusia)

Gaya vertikal yang bekerja pada ponton akan ditopang ponton itu sendiri dengan memanfaatkan gaya apung yang terjadi pada ponton. Gaya vertikal yang bekerja pada sistem ponton sangat sedikit mempengaruhi sistem struktur keseluruhan pada dermaga rencana, jadi dapat diabaikan. Gaya vertikal ini akan digunakan sebagai acuan desain dimensi ponton rencana sehingga faktor kenyamanan penggunaan dermaga dapat tercapai.

Gaya luar yang bekerja pada struktur ponton adalah beban penumpang, barang dan kendaraan yang keluar-masuk kapal. Maka dalam perencanaan ponton harus dapat menahan beban penumpang maksimum dengan tinggi freeboard deck ponton tidak mengalami perubahan signifikan. Gaya dalam yang bekerja pada struktur ponton sebagai beban mati adalah beban ponton itu sendiri berikut fasilitas pendukung operasional dermaga dan aksesoris yang terdapat di atas ponton.

Perkiraan gaya vertical yang bekerja pada ponton:

# a. Massa ponton rencana

```
= massa 6 beam+ massa 4 plat lantai

= ( 6 x 450kg/m x 50 ) + ( 4 x 7850 kg/m<sup>3</sup> x 28.125 m<sup>2</sup> x 0.1 m)

= 475.2 Ton + 88.3 Ton
```

=563.5 Ton

Asumsi massa fasilitas yang terdapat di atas ponton adalah 100 ton

b. Dead load (beban mati)
 = (563.5 + 100) Ton x 9.81m/s<sup>2</sup>
 = 6509 KN

Asumsi beban aktivitas penumpang di atas ponton adalah 100 ton

c. Life load (beban hidup) = 100 ton x 9.81 m/s<sup>2</sup>

Maka gaya vertical yang bekerja pada ponton adalah

d. Gaya vertical total

= 1.2 DL + 1.6 LL

= 9380 KN

Dimensi ponton harus dapat menjamin bahwa deck yang direncakan tetap berada di atas permukaan air, maka dapat dihitung stabilitas apung ponton sebagai berikut:

# Stabilitas ponton:

=w-(
$$\rho$$
 air laut x g x V tercelup)  $\geq$  0  
=( $\rho$ air sungai x g x Vtercelup)  $\geq$  (1,2 DL+1,6 LL)  
=Vtercelup = L.P (t- 2.5)

#### Maka:

$$=(1.025 \times 9.81 \times 176 \times 10 \times (t-2.5)) = 563.5 \text{ KN}$$
  
= 17697.24 x (t-2.5) = 563.5 KN  
t = 3 meter

Menentukan ponton terapung atau tidak dengan hokum Archimedes. Hukum archimedis mengatakan bahwa "jika suatu benda dicelupkan kedalam sesuatu zat cair, maka benda itu akan mendapatkan tekanan ke atas yang sama besarnya dengan beratnya zat cair yang mendesak oleh benda tersebut". Pada saat benda dicelupkan kedalam zat cair, ada gaya keatas yang dialami benda, maka jika benda dimasukkan kedalam zat cair dapat terapung, melayang, dan tenggelam. Adapun syarat benda yang terapung, melayang, dan tenggelam. Pada peristiwa mengapung

hanya sebagia volum benda yang tercelup di dalam fluida sehingga volum fluida yang berpindah lebih kecil dari volum total yang mengapung

$$\rho$$
 . g.  $v > m$ . g

dimana:

Fa = gaya apung atau gaya ke atas

 $\rho$  = massa jenis fluida

g = percepatan grafitasi

v = volume benda yang berada didalam fluida

w = gaya berat benda

m = berat benda

FA ponton > W ponton

 $= \rho$  . g. v > m. g

=53092 > 5528

Maka dengan hasil ini ponton yang didesain telah terbukti terapung. (sumber: Floating Ports)

**Tabel 5-7 Biaya Ponton** 

no	Uraian Pekerjaan	jumlah	satuan	unit biaya		total biaya	
1	ponton baja	124521	kg	Rp	9,700.00	Rp	1,207,850,063
2	Dolpin	5	buah	Rp 3,0	072,839,329.00	Rp	15,364,196,645
3	Trestle	2400	m <sup>2</sup>	Rp	9,669,150.00	Rp	23,205,960,000
4	moveable bridge	60	m2	Rp	29,767,898.00	Rp	1,786,073,880
	Total Biaya					Rp	41,564,080,588

Pembangunan dermaga apung berjenis ponton baja ini menghabiskan dana sebesar Rp. 41.627 Miliar. Jumlah ini jauh lebih sedikit dibandingkan harus melakukan pengerukan dan juga pembangunan dermaga beton.

# 5.4. Desain Layout Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

Dengan sudah ditentukannya BOR (Berth occupancy Ratio) di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun yaitu sekitar 78%. Permasalahan utama yang terjadi di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun adalah kapal yang melayani rute jauh tidak dapat sandar dikarenakan draft pelabuhan yang sangat rendah. Data yang di dapat dari peta batimetri menunjukkan draft Pelabuhan Tanjung Balai Karimun saat air surut hanya sekitar 2 meter dan juga pada saat pasang sekitar 5 meter. Kapal dengan draft yang melebihi 2 meter terpaksa tidak bisa sandar sehingga membuat aktivitas penuruan atau penaikkan penumpang terpaksa dilakukan di laut. Jarak antar kapal dan dermaga kurang lebih sekitar 500 meter.



Gambar 5-4 Aktivitas Kapal di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

(sumber: www.antaranews.com)

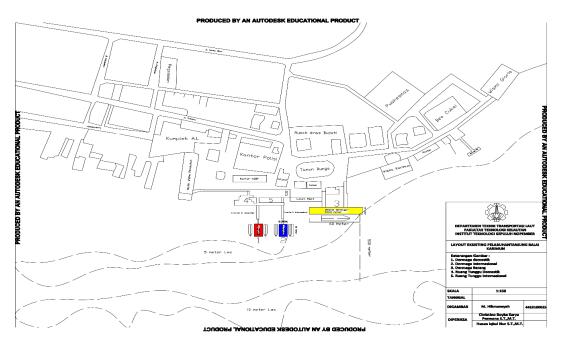
Pengembangan pelabuhan menjadi salah satu opsi terbaik untuk mengatasi permasalahan tersebut. Seperti penjelasan di atas bahwasanya permasalahan draft pelabuhan menjadi permasalahan utama sehingga terdapat 2 pilihan pengembangan pelabuhan yang dapat diterapkan yaitu pertama melakukan pengerukan sekaligus pembangunan dermaga beton dan

yang kedua adalah pembangunan dermaga ponton baru. Kedua pengembangan ini bisa dilakukan dengan melihat beberapa aspek diantaranya aspek ekonomi, kelayakan dan juga efisiensi serta efektivitas.

# **5.4.1.** Layout Eksisting

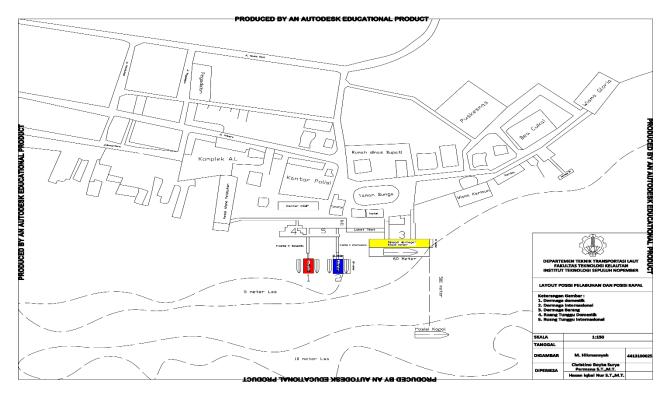
Langkah pertama dalam pembuatan layout pengembangan pelabuhan adalah dengan membuat layout pelabuhan awal terlebih dahulu. Dalam tugas akhir ini pelabuhan yang nantinya akan dikembangkan adalah Pelabuhan Tanjung Balai Karimun. Pembuatan layout awal Pelabuhan Tanjung Balai Karimun dibuat dengan menskala dari google earth dengan perbandingan 1:1 dari layout awal ini nantinya akan diketahui luas Pelabuhan Tanjung Balai Karimun, panjang dermaga eksisting, dan juga daerah di sekitar pelabuhan.

Pelabuhan Tanjung Balai karimun berada dalam Pelabuhan Kelas 2 sehingga tidak ada alat bongkar muat seperti crane maupun forklift. Hal ini dikarenakan pelabuhan Tanjung Balai Karimun hanya diperuntukkan untuk pelayanan kapal, barang dan juga penumpang. Berbeda dengan halnya dengan Pelabuhan Kelas 1 seperti Tanjung Priok, Tanjung Emas dan juga Tanjung Perak. Dengan seiring bertambahnya jumlah penduduk membuat aktivitas perekonomian warga juga semakin meningkat. Hal ini tentu berdampak juga terhadap operasional kerja Pelabuhan Tanjung Balai Karimun dimana tiap tahunnya terjadi peningkatan aktivitas di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun.



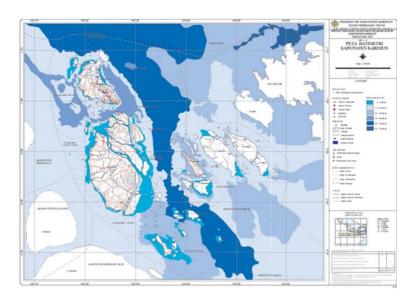
Gambar 5-5 Layout Eksisting Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

Pada gambar 5-5 menunjukkan layout eksisting Pelabuhan Tanjung Balai karimun sebelum adanya pengembangan.



Gambar 5-6 Posisi Pelabuhan dan Kondisi Kapal yang Tidak Bisa Bersandar di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

Pada gambar 5-6 menunjukkan posisi Pelabuhan Tanjung Balai Karimun dan posisi kapal yang tidak bisa bersandar di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun. Pelabuhan Tanjung Balai Karimun masih belum bisa di sandari oleh kapal – kapal berukuran besar selain karena kedalaman perairan yang dangkal Pelabuhan Tanjung Balai Karimun saat ini juga masih belum mempunyai fasilitas laut yang memadai untuk kapal – kapal berukuran besar untuk bersandar. Sehingga pada penilitian ini alternatif yang pertama adalah pengerukan serta pembangunan dermaga beton untuk memfasilitasi kapal – kapal yang berukuran besar bersandar di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun berlokasi di Kabupaten Karimun kepulauan Riau. Pelabuhan ini merupakan tempat bersandar kapal- kapal fery cepat yang melayani rute antar pulau.

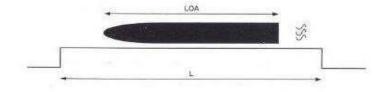


Gambar 5-7 Peta Batimetri Tanjung Balai Karimun

Peta Bathimetry kabupaten pelabuhan Tanjung Balai Karimun menunjukkan bahwa sarat pelabuhan sangat kecil yaitu sekitar 2 meter pada saat surut dan 5 meter pada saat pasang. Sarat pelabuhan menjadi lebih kurang 10 meter saat berjarak 500 meter dari dermaga. Hal inilah yang menyebabkan kapal yang berukuran besar seperti KM kelud tidak bisa bersandar akibat rendahnya sarat pelabuhan. Garis air tersebut merupakan batas draft kapal yang bisa masuk ke kolam pelabuhan, apabila tetap dipaksa maka kapal akan kandas dilaut.

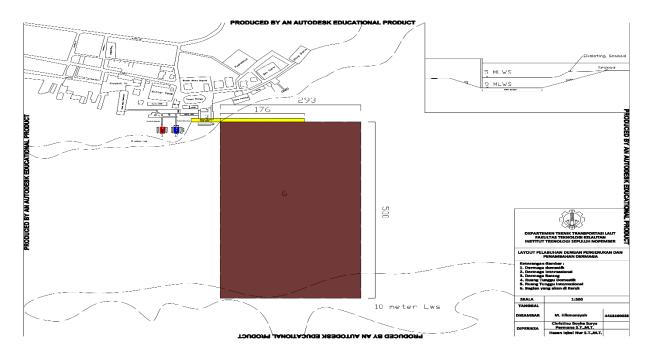
# 5.4.2. Layout Pengembangan Pelabuhan

Pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun yang pertama adalah dengan pilihan pengerukan dan penambahan dermaga beton. Dermaga ini nantinya direncanakan akan dibangun setelah dilakukan nya pengerukan. Pemilihan bentuk dermaga ini menyesuaikan dengan dermaga yang sudah ada sehingga nantinya bentuk dermaga adalah dermaga memanjang.



Gambar 5-8 Dermaga Memanjang

Pada bentuk dermaga memanjang, posisi muka dermaga adalah sejajar dengan garis pantai dimana kapal- kapal yang bertambat akan berderet memanjang. Tambatan dengan bentuk memanjang dibangun bila garis kedalaman kolam pelabuhan hamper sejajar dengan garis pantai. Penambahan dermaga bisa saja dilakukan melihat kondisi eksistingnya saat ini. Namun pengembangan pelabuhan dengan membangun dermaga membutuhkan biaya yang sangat tinggi mengingat pengembahan penambahan dermaga ini harus melakukan pengerukan terlebih dahulu. Layout pengembangan pelabuhan dengan pengerukan dan penambahan dermaga dapat dilihat pada gambar 5-12

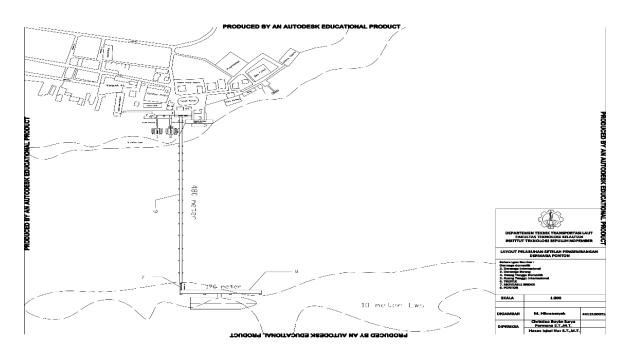


Gambar 5-9 Layout Pelabuhan Tanjung Balai Karimun Setelah dilakukannya Pengerukan dan Penambhan Dermaga Beton

Layout desain pengerukan dan penambahan dermaga tersebut dibangun dengan dermaga yang memanjang dan menjorok kelaut. Warna merah merupakan penambahan dermaga yang nantinya akan dibangun. Panjang dermaga tambahan yaitu 176 meter. Perhitungan ini didapatkan dari perhitungan panjang dengan dermaga dengan menggunakan LOA kapal terpanjang yang akan bersandar di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun dan lebarnya sesuai dengan kondisi eksisting yaitu 10 meter. Draft pelabuhan setelah dilakukan pengerukan mencapai 8 meter.

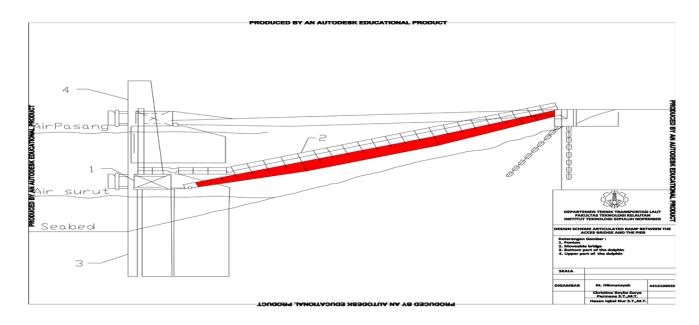
Pengembangan pelabuhan dengan melakukan pengerukan beserta penambahan dermaga harus dilihat dari seberapa pentingnya penambahan tersebut akan berdampak besar terhadap aktivitas pelabuhan. Pengerukan dilakukan untuk membuat draft pelabuhan menjadi lebih dalam sehingga kapal dengan ukuran besar dapat bersandar. Pengerukan dilakukan dengan memperhatikan beberapa kegiatan pengerukan seperti:

- Pekerjaaan pengerukan
- Perencanaan pengerukan
- Lokasi/ area pekerjaan pengerukan
- Lokasi pembuangan hasil pengerukan
- Kegiatan pemeruman dan volume keruk
- Kedalaman perairan keruk
- Mobilisasi dan demobilisasi

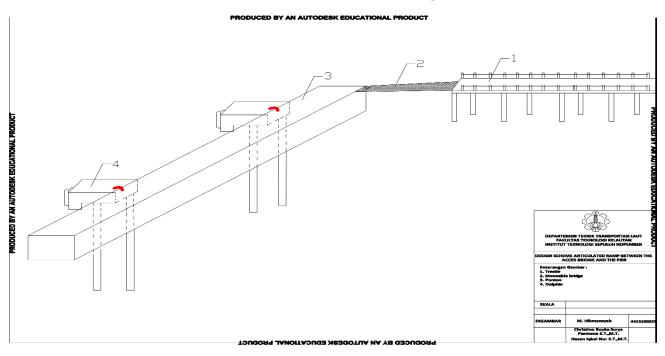


Gambar 5-10 Layout ponton

Layout diatas adalah layout pembangunan dermaga ponton. Pembangunan dermaga ponton berjarak 500 meter sesuai dengan kondisi eksisting saat ini yaitu pada jarak 500 meter dari dermaga eksisting.



Gambar 5-11 Desain skema Articulated Bridges



**Gambar 5-12 Tampak Samping Ponton** 

### 5.5. Cost Benefit Analysis Pengembangan Pelabuhan

### 5.5.1. Cost

Biaya pengembangan pelabuhan sepenuhnya dibebankan kepada pemerintah selaku penanggung jawab dan penyedia jasa bagi masyarakat. Adapun biaya pengembangan pelabuhan

terdiri dari perbandingan antara pembangunan dermaga tambahan sekaligus pengerukan, dan pembangunan dermaga ponton.

Pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun dengan penambahan dermaga dan pengerukan memerlukan investasi sebesar Rp. 81.295.886.340 Miliar. Pengembangan pelabuhan dengan membangun dermaga ponton memerlukan investasi sebesar Rp. 42.749.462.625 Miliar. Dari kedua alternatif tersebut, alternatif pengembangan pelabuhan yang minimum cost adalah pembangunan dermaga ponton. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat dalam tabel 5-10.

Tabel 5-8 Rincian Biaya Pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

No	Uraian Pekerjaan	jumlah	satuan		unit biaya		total biaya
1	ponton baja	563513	kg	Rp	9,700.00	Rp	5,466,071,250
2	Dolpin	4	buah	Rp 3	,072,839,329.00	Rp	12,291,357,316
3	Trestle	2400	m <sup>2</sup>	Rp	9,669,150.00	Rp	23,205,960,000
4	moveable bridge	60	m2	Rp	29,767,898.00	Rp	1,786,073,880
Total Biaya							42,749,462,446

Biaya penyusutan adalah biaya yang terjadi akibat berkurangnya kemampuan suatu benda dalam hitungan uang atau alokasi sistematis jumlah yang dapat disusutkan dari suatu aset selama umur manfaatnya. Dalam hal ini nilai penyusutan dari pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun dapat dilihat dalam tabel 5-9.

Tabel 5-9 Nilai Penyusutan Aset

tahun	inventasi (I)	nilai depresiasi (D)	Umur ekonomis (tahun)	N	ilai buku (I-D)
2016		Rp 1,977,294,025	1	Rp	39,649,948,601
2017		Rp 1,977,294,025	2	Rp	37,672,654,576
2018		Rp 1,977,294,025	3	Rp	35,695,360,551
2019		Rp 1,977,294,025	4	Rp	33,718,066,527
2020		Rp 1,977,294,025	5	Rp	31,740,772,502
2021		Rp 1,977,294,025	6	Rp	29,763,478,477
2022		Rp 1,977,294,025	7	Rp	27,786,184,453
2023		Rp 1,977,294,025	8	Rp	25,808,890,428
2024		Rp 1,977,294,025	9	Rp	23,831,596,403
2025	Dn 41 627 242 626	Rp 1,977,294,025	10	Rp	21,854,302,378
2026	Rp 41,627,242,626	Rp 1,977,294,025	11	Rp	19,877,008,354
2027		Rp 1,977,294,025	12	Rp	17,899,714,329
2028		Rp 1,977,294,025	13	Rp	15,922,420,304
2029		Rp 1,977,294,025	14	Rp	13,945,126,280
2030		Rp 1,977,294,025	15	Rp	11,967,832,255
2031		Rp 1,977,294,025	16	Rp	9,990,538,230
2032		Rp 1,977,294,025	17	Rp	8,013,244,205
2033		Rp 1,977,294,025	18	Rp	6,035,950,181
2034		Rp 1,977,294,025	19	Rp	4,058,656,156
2035		Rp 1,977,294,025	20	Rp	2,081,362,131

Dengan beberapa pembangunan membuat biaya pengembangan dibebankan kepada pengguna jasa pelabuhan yang dalam hal ini adalah biaya pas per penumpang

Tabel 5-10 Biaya Per Penumpang yang Dikenakan dari Dermaga Ponton.

Tahun	inventasi (I)	Jumlah Penumpang	Biaya	investasi/Tahun	Biaya Pas Penumpang
2016		1,874,159	Rp	2,081,362,131	Rp 1,111
2017		1,673,438	Rp	2,081,362,131	Rp 1,244
2018		2,352,810	Rp	2,081,362,131	Rp 885
2019		2,445,453	Rp	2,081,362,131	Rp 851
2020		2,684,779	Rp	2,081,362,131	Rp 775
2021		2,924,104	Rp	2,081,362,131	Rp 712
2022		3,163,430	Rp	2,081,362,131	Rp 658
2023		3,402,755	Rp	2,081,362,131	Rp 612
2024		3,642,081	Rp	2,081,362,131	Rp 571
2025	Rp 41,627,242,626	3,881,406	Rp	2,081,362,131	Rp 536
2026	NP 41,027,242,020	4,120,732	Rp	2,081,362,131	Rp 505
2027		4,360,057	Rp	2,081,362,131	Rp 477
2028		4,599,383	Rp	2,081,362,131	Rp 453
2029		4,838,708	Rp	2,081,362,131	Rp 430
2030		5,078,034	Rp	2,081,362,131	Rp 410
2031		5,317,359	Rp	2,081,362,131	Rp 391
2032		5,556,685	Rp	2,081,362,131	Rp 375
2033		5,796,010	Rp	2,081,362,131	Rp 359
2034		6,035,336	Rp	2,081,362,131	Rp 345
2035		6,274,661	Rp	2,081,362,131	Rp 332

Tabel 5-11 Biaya Per Penumpang yang Dikenakan dari Dermaga Ponton.

Tahun	inventasi (I)	Jumlah Penumpang	Biay	a investasi/Tahun	Biaya P	as Penumpang
2016		1,874,159	Rp	4,064,794,317	Rp	2,168.86
2017		1,673,438	Rp	4,064,794,317	Rp	2,429.01
2018		2,352,810	Rp	4,064,794,317	Rp	1,727.63
2019		2,445,453	Rp	4,064,794,317	Rp	1,662.18
2020		2,684,779	Rp	4,064,794,317	Rp	1,514.01
2021		2,924,104	Rp	4,064,794,317	Rp	1,390.10
2022		3,163,430	Rp	4,064,794,317	Rp	1,284.93
2023		3,402,755	Rp	4,064,794,317	Rp	1,194.56
2024		3,642,081	Rp	4,064,794,317	Rp	1,116.06
2025	Rp 81,295,886,340	3,881,406	Rp	4,064,794,317	Rp	1,047.25
2026	Np 61,293,860,340	4,120,732	Rp	4,064,794,317	Rp	986.43
2027		4,360,057	Rp	4,064,794,317	Rp	932.28
2028		4,599,383	Rp	4,064,794,317	Rp	883.77
2029		4,838,708	Rp	4,064,794,317	Rp	840.06
2030		5,078,034	Rp	4,064,794,317	Rp	800.47
2031		5,317,359	Rp	4,064,794,317	Rp	764.44
2032		5,556,685	Rp	4,064,794,317	Rp	731.51
2033		5,796,010	Rp	4,064,794,317	Rp	701.31
2034		6,035,336	Rp	4,064,794,317	Rp	673.50
2035		6,274,661	Rp	4,064,794,317	Rp	647.81

#### 5.5.2. Benefit

Benefit dalam penelitian ini adalah semua manfaat positif yang akan dirasakan oleh semua pengguna pelabuhan antara lain: penumpang, perusahaan pelayaran, PELINDO I selaku pengelola pelabuhan. Manfaat yang diperoleh dari pengembangan Pelabuhan Umum Tanjung Balai Karimun ini diantaranya adalah

- 1. Meminimalisir risiko terjadinya kecelakaan saat perpindahan kapal berukuran besar ke kapal penghubung (pompong) ataupun kecelakaan saat perjalanan menggunakan kapal penghubung (pompong) ke daratan sehingga menimbulkan biaya ganti rugi.
- 2. Kapal bisa bersandar langsung di pelabuhan sehingga tidak lagi menggunakan kapal penghubung (pompong).

Perhitungan benefit ini berdasarkan perhitungan yang berasal dari manfaat yang didapatkan setelah pengembangan pelabuhan, dengan kata lain sebelum adanya pengembangan, biaya yang keluar berasal dari biaya asuransi akibat konsekuensi dari kecelakaan yang terjadi. Biaya kapal penghubung (pompong). Biaya kapal penghubung ini didapatkan dari operasional kapal untuk menjemput atau mengantarkan penumpang. Jika kapal bisa langsung bersandar di pelabuhan maka tidak perlu menggunakan kapal penghubung (pompong) lagi, sehingga dapat menghemat biaya. Dengan adanya pengembangan pelabuhan maka biaya yang dikeluarkan tadi dapat disimpan oleh pengguna pelabuhan dan menjadi profit. Perhitungan benefit dapat dilihat dalam tabel 5-14

eabnarhTabel 5-12 Total Benefit

Tahun	b	iaya kecelakaan	biaya	kapal penghubung		Total benefit
2018	Rp	18,803,881,688	Rp	94,809,488	Rp	18,898,691,175
2019	Rp	19,744,075,772	Rp	99,549,962	Rp	19,843,625,734
2020	Rp	20,731,279,560	Rp	104,527,460	Rp	20,835,807,020
2021	Rp	21,767,843,538	Rp	109,753,833	Rp	21,877,597,371
2022	Rp	22,856,235,715	Rp	115,241,525	Rp	22,971,477,240
2023	Rp	23,999,047,501	Rp	121,003,601	Rp	24,120,051,102
2024	Rp	25,198,999,876	Rp	127,053,781	Rp	25,326,053,657
2025	Rp	26,458,949,870	Rp	133,406,470	Rp	26,592,356,340
2026	Rp	27,781,897,364	Rp	140,076,793	Rp	27,921,974,157
2027	Rp	29,170,992,232	Rp	147,080,633	Rp	29,318,072,865
2028	Rp	30,629,541,843	Rp	154,434,665	Rp	30,783,976,508
2029	Rp	32,161,018,935	Rp	162,156,398	Rp	32,323,175,333
2030	Rp	33,769,069,882	Rp	170,264,218	Rp	33,939,334,100
2031	Rp	35,457,523,376	Rp	178,777,429	Rp	35,636,300,805
2032	Rp	37,230,399,545	Rp	187,716,300	Rp	37,418,115,845
2033	Rp	39,091,919,522	Rp	197,102,115	Rp	39,289,021,638
2034	Rp	41,046,515,499	Rp	206,957,221	Rp	41,253,472,720
2035	Rp	43,098,841,274	Rp	217,305,082	Rp	43,316,146,356
2036	Rp	45,253,783,337	Rp	228,170,336	Rp	45,481,953,673
2037	Rp	47,516,472,504	Rp	239,578,853	Rp	47,756,051,

#### 5.5.3. Cost Benefit Ratio

Cost benefit Ratio (CBR) merupakan indicator pengambilan keputusan, dimana saat CBR<1 model tidak layak, CBR> 1 model layak, dan CBR=1 model tidak memberikan dambak, sehingga perlu mempertimbangkan hal lain untuk memutuskan pengembangan pelabuhan layak atau tidak. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan cost benefit hanya pada otoritas pelabuhan dan pengguna pelabuhan yaitu penumpang dan perusahaan pelayaran.

Pada dasarnya untuk menganalisis efisiensi suatu proyek langkah- langkah yang harus diambil adalah :

- 1. Menentukan semua manfaat dan biaya dari proyek yang akan dilaksanakan
- 2. Menghitung manfaat dan biaya dalam nilai uang
- 3. Menghitung masing- masing manfaat dan biaya dalam nilai uang sekarang

Perhitungan CBR didapat dari pembagian antara total *benefit* dengan total *cost*. Total benefit didapat dari tabel 5-12, sedangkan total cost didapat dari biaya investasi dari alternatif pengembangan yang terpilih yaitu pengembangan pelabuhan dengan menggunakan dermaga ponton. Total cost dihitung hanya sekali yaitu pada saat pembangunan dan juga berdasarkan umur ekonomis dari pembangunan tersebut. Total benefit tiap tahunnya mengalami peningkatan yang cukup konstan dikarenakan tiap tahunnya terjadi peningkatan penumpang yang naik ataupun turun di Pelabuhan Tanjung Balai Karimun. Adapun nilai cost benefit ratio (CBR) dapat dilihat pada tabel 5-1

Tabel 5-13 Cost Benefit Ratio Pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun

Tahun		Total Cost	Total k	penefit	CBR
2018			Rp	18,898,691,175	0.44
2019			Rp	19,843,625,734	0.46
2020			Rp	20,835,807,020	0.49
2021			Rp	21,877,597,371	0.51
2022			Rp	22,971,477,240	0.54
2023			Rp	24,120,051,102	0.56
2024			Rp	25,326,053,657	0.59
2025			Rp	26,592,356,340	0.62
2026			Rp	27,921,974,157	0.65
2027	Rp	42,749,462,446.00	Rp	29,318,072,865	0.69
2028	ΙΝΡ	42,743,402,440.00	Rp	30,783,976,508	0.72
2029			Rp	32,323,175,333	0.76
2030			Rp	33,939,334,100	0.79
2031			Rp	35,636,300,805	0.83
2032			Rp	37,418,115,845	0.88
2033		Rp	39,289,021,638	0.92	
2034		Rp	41,253,472,720	0.97	
2035		Rp	43,316,146,356	1.01	
2036		Rp	45,481,953,673	1.06	
2037			Rp	47,756,051,357	1.12

Nilai CBR pada tahun 2018 bernilai 0,44 dan bernilai 1,01 pada tahun 2035

## BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

- 1. Terdapat 2 alternatif pada penelitian ini yaitu pengerukan dengan volume 439.500m³, biaya pengerukan sebesar 50.061.975.000 Miliar serta penambahan dermaga dengan dimensi panjang 176 meter dan lebar 10 meter dengan biaya 31.233.911.340 Miliar dan pembangunan dermaga berjenis ponton baja dengan dimensi yang sama dengan biaya 42.749.462.446 Miliar
- 2. Alternatif 2 berupa pembangunan dermaga ponton menjadi pengembangan menjadi pengembangan yang bisa dilakukakan dilihat dari sisi ekonomi dan juga efisiensi. Total biaya investasi pengembangan Pelabuhan Tanjung Balai Karimun dengan pembangunan dermaga ponton dengan biaya 41.627.242.625 Miliar
- 3. Layout dermaga di Pelabuhan Tanjung Balai karimun dibuat menjorok ke laut dengan dimensi trestle sepanjang 480 meter dan lebar 5 meter yang dihubungkan ke daratan dan moveable bridge sepanjang 20 meter dan lebar 3 meter yang dihubungkan ke dermaga ponton yang berdimensi panjang 176 meter dan lebar 10 meter dan menggunakan struktur dolphin.
- Nilai cost benefit ratio (CBR) sebesar 0,28 di tahun 2017 dan menjadi 1,04 di tahun 2031.
   Dengan hasil CBR tersebut maka Pelabuhan Tanjung Balai Karimun layak untuk dikembangkan.

#### 6.2. Saran

Saran berisi tentang hal – hal yang dapat dikembangkan dari Tugas Akhir ini, yang nantinya dapat dijadikan sebagai judul untuk Tugas Akhir selanjutnya, serta kekurangan kekuran yang terdapat dalam Tugas Akhir ini yaitu:

 Untuk penelitian selanjutnya perlu dikaji juga mengenai sistem konstruksi untuk dermaga 2. Dengan banyaknya estimasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini maka dapat dilanjutkan dengan pengerjaan lebih lanjut secara spesifik dalam konteks analisis ekonomi.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Clarke, P. (n.d.). Floating Bridges.

Ligteringen, H. (n.d.). Ports and Terminals.

P.Tsinker, G. (n.d.). Floating Terminals.

Perhubungan, M. (n.d.). PM 78 tahun 2014.

perhubungan, m. (n.d.). PM. 17 tahun 2013.

Triatmodjo, B. (2003). Pelabuhan. Yogyakarta: Betta Offset.

Triatmojo, B. (n.d.). Perencanaan Pelabuhan.

UNCTAD. (1985). Port Development. United Nations.

Wang, C. (n.d.). Large Floating Structures.

willey, j. (n.d.). Port Engineering.

# **LAMPIRAN**

## Data dermaga eksisting

Dermaga Penumpang Dom	Satuan			
Tambatan				
Panjang Ponton	tn	m		
Lebar Ponton	10	m		
Mouring Bouy	1	unit		
Gedung Terminal	496	m²		
Area Parkir	-	m²		
LWS	5	m		

Dermaga Penumpang Inter	nasional	Satuan		
Tambatan				
Panjang Ponton	18	m		
Lebar Ponton	10	m		
Mouring Bouy	-	unit		
Gedung Terminal	752	m²		
Area Parkir	-	m²		
LWS	5	m		

Data Arus penumpang ,shipcall, dan arus barang

Tahun	Data Arus Penumpang	Data Kunjungan Kapal	Data Arus Barang
2014	1,874,159	19,883	158,589
2015	1,673,438	20,147	185,442
2016	2,352,810	25,774	239,784

## Forecasting Shipcall, arus penumpang dan arus barang

Tahun	Jumlah Shipcall	Jumlah Penumpang (Orang)	Jumlah barang (Ton)
2014	19883	1,874,159	158,589
2015	20,147	1,673,438	185,442
2016	25,774	2,352,810	239,784
2017	27826	2445453	275800
2018	30771	2684779	316398
2019	33717	2924104	356995
2020	36662	3163430	397593
2021	39608	3402755	438190
2022	42553	3642081	478788
2023	45499	3881406	519385
2024	48444	4120732	559983
2025	51390	4360057	600580
2026	54335	4599383	641178
2027	57281	4838708	681775
2028	60226	5078034	722373
2029	63172	5317359	762970
2030	66117	5556685	803568
2031	69063	5796010	844165
2032	72008	6035336	884763
2033	74954	6274661	925360
2034	77899	6513987	965958
2035	80845	6753312	1006555

## Spesifikasi Kapal tidak bisa tambat

NO		DATA
1	Nama Kapal	KM KELUD
2	Class	BKI
3	IMO Number	9139684
4	Tahun Pembuatan	1998
5	Jenis Kapal	Kapal Penumpang
6	DWT	3175 Ton
7	Payload	2857.5 Ton
8	GT	14665 Ton
9	LOA	146.5 m
10	Lbp	130 m
11	В	23.4 m
12	Н	13.4 m
13	Т	5.9 m
14	Speed (Vs)	18 knot
15	Rute	Tg Priok - Batam - Tg Balai - Belawan
16	Jarak	521 nm
17	Kapasitas Container	22 Box
18	Kapasitas Penumpang	1906 orang
19	Crane	1 buah
	Kapasitas	25 Ton
20	Engine Power	x11425,51 bhp
	1 Engine	8520 kW
	2 Engine	17040 kW
21	Auxiliary Engine	4x1609,23 bhp
	1 Engine	1200 kW
	4 Engine	4800 kW
22	Jumlah ABK	157 orang

# Data dermaga dan kapal

DATA DERMAGA				
Kapasitas Kapal Sandar	Jumlah	Satuan		
Panjang Dermaga	176	m		
Panjang Kapal yang tidak bisa sandar	146.5	m		
Tambatan Kapal Penumpang	1	tambatan		

## Biaya pengerukan dan penambahan dermaga

No	Pengerukan	Jumlah	satuan
1	panjang pengerukan	500	m
2	lebar pengerukan	293	m
3	kedalaman pengerukan	3	m
4	volume pengerukan	94373.82	m³

No.	Kegiatan	Jenis alat	Satuan	Koef	Jumlah	Harga Sewa (Rp)	Lama sewa	Sub-total (Rp)
	Prebedg							
	е	sewa alat prebedge sounding	hari		1	800,000	135	108,000,000
1	sounding	Theodolite	hari		2	500,000	135	135,000,000
1	dan	Peralatan buoy	hari		5	35,000	135	23,625,000
	pemasan						Total cost	266,625,000
	gan						TOTAL COST	

No	Pengerukan		Jumlah	satuan
1	panjang pengerukan		500	m
2	lebar pengerukan		293	m
3	kedalaman pengerukan		3	m
4	volume pengerukan		439500	m³
5	Biaya pengerukan menggunakan kapal clamshell 5.5 m3		113300	m <sup>3</sup>
6	Total Biaya	Rp	49,795,350,000	m3

No	Item Pekerjaan	satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Harga Total
1	e sounding dan pemasanga	-	-	-	Rp 266,625,000
2	pengerukan dermaga	m3	439500	113300	Rp 49,795,350,000
Total Cost					

dimensi dermaga						
Panjang dermaga = 176 m						
Lebar dermaga		10 m				
Luas Dermaga	=	1758 m <sup>2</sup>				
Biaya dermaga	=	17,766,730 /m <sup>2</sup>				
Total Biaya Dermaga = Rp 31,233,911,3						

## Total biaya pengerukan dan penambahan dermaga

Alternatif 1					
Biaya pengerukan	=	Rp 50,061,975,000.00			
Biaya Dermaga beton	=	Rp 31,233,911,340.00			
Total Cost	=	Rp 81,295,886,340.00			

## Biaya Pembangunan dermaga apung ponton

No	Uraian Pekerjaan	jumlah	satuan	unit biaya		total biaya	
1	ponton baja	563513	kg	Rp	9,700.00	Rp	5,466,071,250
2	Dolpin	4	buah	Rp 3	,072,839,329.00	Rp	12,291,357,316
3	Trestle	2400	$m^2$	Rp	9,669,150.00	Rp	23,205,960,000
4	moveable bridge	60	m2	Rp	29,767,898.00	Rp	1,786,073,880
	Total Biaya					Rp	42,749,462,446

dimensi ponton						
No	dimensi	jumlah	satuan			
1	panjang	176	m			
2	lebar	10	m			
3	elevasi ponton	5	m			
5	tebal plat	0.1	m			
6	massa jenis baja	7850	m³/kg			

# Biaya pengembangan pelabuhan

Alternatif 2						
ponton baja	=	Rp	5,466,071,250			
catwalk	=	Rp	23,205,960,000.00			
dolphin	=	Rp	12,291,357,316.00			
moveable bridge	=	Rp	1,786,073,880.00			
Total Cost	=	Rp	42,749,462,446.00			

Alternatif 1					
Biaya pengerukan	Rp 50,061,975,000.00				
Biaya Dermaga beton	Ш	Rp 31,233,911,340.00			
Total Cost	Ш	Rp 81,295,886,340.00			

# BCR

Tahun		Total Cost	Total	benefit	CBR	
2014			Rp	9,100,000,000.00	0.21	
2015			Rp	9,555,000,000.00	0.22	
2016			Rp	10,496,850,000.00	0.25	
2017			Rp	11,532,202,500.00	0.27	
2018			Rp	12,670,373,625.00	0.30	
2019			Rp	13,921,609,406.25	0.33	
2020			Rp	15,297,178,686.56	0.36	
2021		D: 42 740 462 446 00	Rp	16,809,475,311.89	0.39	
2022			Rp	18,472,130,537.59	0.43	
2023	Dn		Rp	20,300,136,670.57	0.47	
2024	νþ	ΝΡ	Rp 42,749,462,446.00	Rp	22,309,983,070.82	0.52
2025			Rp	24,519,805,747.76	0.57	
2026			Rp	26,949,551,910.88	0.63	
2027			Rp	29,621,160,969.73	0.69	
2028			Rp	32,558,763,627.85	0.76	
2029			Rp	35,788,900,879.84	0.84	
2030			Rp	39,340,764,901.50	0.92	
2031			Rp	43,246,464,022.00	1.01	
2032			Rp	47,541,314,186.06	1.11	
2033			Rp	52,264,159,554.63	1.22	

## Total benefit

Tahun	Biaya Kapal Penghub		jumlah kapal penghubung	Roudtrip/tahun	Total E	Total Biaya pompong	
2014	Rp	250,000	2	1040	Rp	260,000,000.00	
2015	Rp	262,500	2	1040	Rp	273,000,000.00	
2016	Rp	275,625	2	1040	Rp	286,650,000.00	
2017	Rp	289,406	2	1040	Rp	300,982,500.00	
2018	Rp	303,877	2	1040	Rp	316,031,625.00	
2019	Rp	319,070	2	1040	Rp	331,833,206.25	
2020	Rp	335,024	2	1040	Rp	348,424,866.56	
2021	Rp	351,775	2	1040	Rp	365,846,109.89	
2022	Rp	369,364	2	1040	Rp	384,138,415.39	
2023	Rp	387,832	2	1040	Rp	403,345,336.15	
2024	Rp	407,224	2	1040	Rp	423,512,602.96	
2025	Rp	427,585	2	1040	Rp	444,688,233.11	
2026	Rp	448,964	2	1040	Rp	466,922,644.77	
2027	Rp	471,412	2	1040	Rp	490,268,777.00	
2028	Rp	494,983	2	1040	Rp	514,782,215.85	
2029	Rp	519,732	2	1040	Rp	540,521,326.65	
2030	Rp	545,719	2	1040	Rp	567,547,392.98	
2031	Rp	573,005	2	1040	Rp	595,924,762.63	
2032	Rp	601,655	2	1040	Rp	625,721,000.76	
2033	Rp	631,738	2	1040	Rp	657,007,050.80	

Tahun	biaya kecelakaan	biaya kapal penghubun	g Total benefit
	•		<u> </u>
2014	Rp 8,840,000,000	Rp 260,000,000.0	•
2015	Rp 9,282,000,000	Rp 273,000,000.0	00 Rp 9,555,000,000.00
2016	Rp 10,210,200,000	Rp 286,650,000.0	00 Rp 10,496,850,000.00
2017	Rp 11,231,220,000	Rp 300,982,500.0	00 Rp 11,532,202,500.00
2018	Rp 12,354,342,000	Rp 316,031,625.0	00 Rp 12,670,373,625.00
2019	Rp 13,589,776,200	Rp 331,833,206.2	Rp 13,921,609,406.25
2020	Rp 14,948,753,820	Rp 348,424,866.5	66 Rp 15,297,178,686.56
2021	Rp 16,443,629,202	Rp 365,846,109.8	Rp 16,809,475,311.89
2022	Rp 18,087,992,122	Rp 384,138,415.3	Rp 18,472,130,537.59
2023	Rp 19,896,791,334	Rp 403,345,336.1	L5 Rp 20,300,136,670.57
2024	Rp 21,886,470,468	Rp 423,512,602.9	96 Rp 22,309,983,070.82
2025	Rp 24,075,117,515	Rp 444,688,233.1	1 Rp 24,519,805,747.76
2026	Rp 26,482,629,266	Rp 466,922,644.7	77 Rp 26,949,551,910.88
2027	Rp 29,130,892,193	Rp 490,268,777.0	00 Rp 29,621,160,969.73
2028	Rp 32,043,981,412	Rp 514,782,215.8	Rp 32,558,763,627.85
2029	Rp 35,248,379,553	Rp 540,521,326.6	S5 Rp 35,788,900,879.84
2030	Rp 38,773,217,509	Rp 567,547,392.9	98 Rp 39,340,764,901.50
2031	Rp 42,650,539,259	Rp 595,924,762.6	Rp 43,246,464,022.00
2032	Rp 46,915,593,185	Rp 625,721,000.7	76 Rp 47,541,314,186.06
2033	Rp 51,607,152,504	Rp 657,007,050.8	Rp 52,264,159,554.63

### Nilai Investasi

tahun	inventasi (I)	nilai depresiasi (D)	Umur ekonomis (tahun)	Nilai buku (I-D)	
2016		Rp 2,030,599,466	1	Rp 40,718,862,980	
2017		Rp 2,030,599,466	2	Rp 38,688,263,514	
2018		Rp 2,030,599,466	3	Rp 36,657,664,047	
2019		Rp 2,030,599,466	4	Rp 34,627,064,581	
2020		Rp 2,030,599,466 5		Rp 32,596,465,115	
2021		Rp 2,030,599,466 6		Rp 30,565,865,649	
2022		Rp 2,030,599,466	7	Rp 28,535,266,183	
2023	Rp 42,749,462,446	Rp 2,030,599,466	8	Rp 26,504,666,717	
2024		Rp 2,030,599,466	9	Rp 24,474,067,250	
2025		Rp 2,030,599,466	10	Rp 22,443,467,784	
2026		Rp 2,030,599,466	11	Rp 20,412,868,318	
2027		Rp 2,030,599,466	12	Rp 18,382,268,852	
2028		Rp 2,030,599,466	13	Rp 16,351,669,386	
2029		Rp 2,030,599,466	14	Rp 14,321,069,919	
2030		Rp 2,030,599,466	15	Rp 12,290,470,453	
2031		Rp 2,030,599,466	16	Rp 10,259,870,987	
2032		Rp 2,030,599,466	17	Rp 8,229,271,521	
2033		Rp 2,030,599,466	18	Rp 6,198,672,055	
2034		Rp 2,030,599,466	19	Rp 4,168,072,588	
2035		Rp 2,030,599,466	20	Rp 2,137,473,122	

# Biaya kecelakaan

Tahun	erjadinya kecelakaar	meninggal dunia	cacat tetap	luka-luka	Biaya g	anti rugi menir	Biaya ganti rugi cacat teta	biaya ganti rugi luka luka	total biaya
2014	4	120	160	160	Rp	3,240,000,000	Rp 4,000,000,000	Rp 1,600,000,000	Rp 8,840,000,000
2015	4	126	168	168	Rp	3,402,000,000	Rp 4,200,000,000	Rp 1,680,000,000	Rp 9,282,000,000
2016	5	139	185	185	Rp	3,742,200,000	Rp 4,620,000,000	Rp 1,848,000,000	Rp 10,210,200,000
2017	5	152	203	203	Rp	4,116,420,000	Rp 5,082,000,000	Rp 2,032,800,000	Rp 11,231,220,000
2018	6	168	224	224	Rp	4,528,062,000	Rp 5,590,200,000	Rp 2,236,080,000	Rp 12,354,342,000
2019	6	184	246	246	Rp	4,980,868,200	Rp 6,149,220,000	Rp 2,459,688,000	Rp 13,589,776,200
2020	7	203	271	271	Rp	5,478,955,020	Rp 6,764,142,000	Rp 2,705,656,800	Rp 14,948,753,820
2021	7	223	298	298	Rp	6,026,850,522	Rp 7,440,556,200	Rp 2,976,222,480	Rp 16,443,629,202
2022	8	246	327	327	Rp	6,629,535,574	Rp 8,184,611,820	Rp 3,273,844,728	Rp 18,087,992,122
2023	9	270	360	360	Rp	7,292,489,132	Rp 9,003,073,002	Rp 3,601,229,201	Rp 19,896,791,334
2024	10	297	396	396	Rp	8,021,738,045	Rp 9,903,380,302	Rp 3,961,352,121	Rp 21,886,470,468
2025	11	327	436	436	Rp	8,823,911,849	Rp 10,893,718,332	Rp 4,357,487,333	Rp 24,075,117,515
2026	12	359	479	479	Rp	9,706,303,034	Rp 11,983,090,166	Rp 4,793,236,066	Rp 26,482,629,266
2027	13	395	527	527	Rp 1	.0,676,933,338	Rp 13,181,399,182	Rp 5,272,559,673	Rp 29,130,892,193
2028	14	435	580	580	Rp 1	.1,744,626,671	Rp 14,499,539,100	Rp 5,799,815,640	Rp 32,043,981,412
2029	16	478	638	638	Rp 1	.2,919,089,339	Rp 15,949,493,010	Rp 6,379,797,204	Rp 35,248,379,553
2030	18	526	702	702	Rp 1	.4,210,998,272	Rp 17,544,442,312	Rp 7,017,776,925	Rp 38,773,217,509
2031	19	579	772	772	Rp 1	5,632,098,100	Rp 19,298,886,543	Rp 7,719,554,617	Rp 42,650,539,259
2032	21	637	849	849	Rp 1	7,195,307,910	Rp 21,228,775,197	Rp 8,491,510,079	Rp 46,915,593,185
2033	23	701	934	934	Rp 1	.8,914,838,701	Rp 23,351,652,717	Rp 9,340,661,087	Rp 51,607,152,504

#### Daftar Lampiran:

- 1.Data dermaga eksisting
- 2.Data arus penumpang, shipcall dan arus barang
- 3. Forecasting arus penumpang, arus barang, dan shipcall
- 4.Data kapal yang tidak bisa bersandar
- 5.Data dermaga dan kapal
- 6.Biaya pengerukan dan penambahan dermaga
- 7.Total biaya pengerukan dan penambahan dermaga
- 8.Biaya pembangunan dermaga ponton
- 9.Biaya pengembangan pelabuhan
- 10.Total benefit
- 11.Nilai investasi
- 12.biaya kecelakaan

### **BIODATA PENULIS**



Penulis dilahirkan di Tanjung Balai Karimun, Kepulauan Riau, 10 Agustus 1995. Merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Awang Dulkahar dan Raja Iriani Yanti. Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari TK Aisyah (2000-2001), SDN 016 Muhammadiyah (2001-2007), SMPN 2 Tebing (Binaan) Karimun (2007-2010), SMAN 4 Tebing (Binaan) Karimun (2010-2013) dan pada tahun 2013, penulis diterima melalui jalur SBMPTN di Jurusan Transportasi Laut (saat ini menjadi Departemen Teknik Transportasi Laut), Fakultas

Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Bidang studi yang dipilih penulis ketika menjalani perkuliahan adalah Pelabuhan. Penulis pernah aktif pada kegiatan yang ada di kampus, antara lain tercatat sebagai peserta IFC futsal yang diadakan oleh UKM Sepak Bola ITS, Juara 2 turnamen Ocean Champion league dalam bidang Futsal yang diadakan oleh universitas Hang Tuah dan sebagainya. Motto penulis adalah "Nikmati hidup selagi diberi kesempatan".

No. HP : 082283675881

Email : muhammadhikmansyah@gmail.com