



TUGAS AKHIR - MS184801

MODEL STANDARD PELABUHAN: STUDI KASUS TERMINAL PETI KEMAS

Aveshina Dian Widiarto
NRP. 0441154 000 0019

Dosen Pembimbing
Ir. Tri Achmadi, Ph.D.
Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020



TUGAS AKHIR - MS 184801

**MODEL STANDAR PELABUHAN: STUDI KASUS
TERMINAL PETI KEMAS**

Aveshina Dian Widiarto
NRP. 0441154 000 0019

Dosen Pembimbing
Ir. Tri Achmadi, Ph.D.
Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T

DEPARTEMEN TEKNIK TRANSPORTASI LAUT
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020



FINAL PROJECT - MS 184801

**PORT MODELS STANDARD: CASE STUDY
CONTAINER TERMINALS**

Aveshina Dian Widiarto
NRP. 0441154 000 0019

Supervisors
Ir. Tri Achmadl, Ph.D.
Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T

DEPARTMENT OF MARINE TRANSPORTATION ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN
MODEL STANDAR PELABUHAN: STUDI KASUS
TERMINAL PETI KEMAS

TUGAS AKHIR

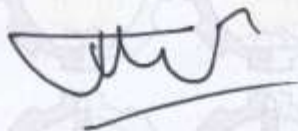
Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

AVESHINA DIAN WIDIARTO
NRP. 0441154 000 0019

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I



Ir. Tri Achmadi, Ph.D.
NIP. 196501101988031001



Dosen Pembimbing II



Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T.
NIP. 199001042015041002

SURABAYA, JANUARI 2020

LEMBAR REVISI
MODEL STANDAR PELABUHAN :
STUDI KASUS TERMINAL PETI KEMAS

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai hasil sidang Ujian Tugas Akhir

Tanggal 22 Januari 2020

Program S1 Departemen Teknik Transportasi Laut

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

AVESHINA DIAN WIDIARTO

N.R.P 0441154000019

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir :

1. Christino Boyke SP, S.T.,M.T.

2. Pratiwi Wuryaningrum, S.T.,M.T.

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

1. Ir. Tri Achmadi, Ph.D.

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



SURABAYA, JANUARI 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “*Model Standar Pelabuhan: Studi Kasus Terminal Peti Kemas*” 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, untuk :

1. Allah Subhanahu Wata'ala, yang selalu ada, membatu, mendengarkan serta mengabdikan doa-doa yang selalu panjatkan oleh penulis.
2. Ibu, Bapak, Dina serta keluarga besar tersayang yang tidak pernah berhenti untuk mendoakan penulis dalam menjalankan kuliahnya.
3. Ir. Tri Achmadi ,P.hD., selaku dosen pembimbing I serta Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang dengan sabar telah meluangkan waktu memberikan bimbingan, ilmu dan arahan dalam menyelesaikan penelitian ini.
4. Kepada Civitas Laboratorium Penelitian Eknonomi Pembangunan Fakultas Eknonomi dan Bisnis Universitas Airlangga yang telah memberikan ilmu yang berguna
5. Teman teman kontrakan manja: Bowo, Bagas, Teja dan Idham yang selalu memberikan penghiburan dikala susah dan merana.
6. Teman teman angkatan 2015 pada khususnya dan para junior dan senior penulis di Departemen Teknik Transportasi Laut pada umumnya yang telah menjadi keluarga baru penulis di Surabaya
7. Semua pihak yang telah membantu didalam penyelesaian Penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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, Januari 2020

Penulis

MODEL STANDAR PELABUHAN: STUDI KASUS TERMINAL PETI KEMAS

Nama Mahasiswa : Aveshina Dian Widiarto
NRP : 0441154000019
Departemen / Fakultas : Teknik Transportasi Laut / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Tri Achmadi, Ph.D..
2. Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T

ABSTRAK

Masalah pelabuhan yang sudah over capacity atau overspecs merupakan masalah yang harus segera dicarikan jalan pemecahannya. Mengingat pelabuhan merupakan urat nadi perekonomian nasional, isu pembangunan atau pengembangan pelabuhan perlu terus digencarkan. Informasi mengenai kondisi pelabuhan di Tanah Air yang sudah over capacity maupun overspecs atau overload penting untuk diteliti agar mendukung program pembangunan atau pengembangan bandara dan pelabuhan. Dengan menggunakan indikator NPV (*Net Present Value*) dan PI (*Profitability Index*) menunjukkan semakin tinggi pendapatan (revenue), maka nilai NPV juga semakin tinggi. Konfigurasi 3 (HMC dan RTG) memiliki keuntungan yang optimum dibanding konfigurasi lain pada saat kapasitas pelabuhan 100.000, 300.000 dan 400.000 TEUs. Konfigurasi 6 (STS Panamax dan RTG) memiliki profit optimum pada saat kapasitas pelabuhan 500.000, 600.000, 900.000, 1000.000 dan 1.300.000 TEUs. Konfigurasi 9 (STS Post Panamax dan RTG) lebih optimum dibanding konfigurasi lain pada saat kapasitas lebih dari 200.000, 700.000, 800.000, 1.100.000, 1.200.000 dan <1.300.000 TEUs. Selanjutnya dilakukan analisa sensitivitas untuk mengetahui kebutuhan fasilitas maka dan didapatkan persamaan sebagai berikut : Panjang Dermaga (m) : $0,0006 x + 157,44$; Jumlah Tambatan : $(2 \times 10^{-6}) x + 0,5404$; Jumlah Alat di Dermaga : $(0,5 \times 10^{-6}) x + 0,9233$; Luas Lapangan Penumpukan (m²) : $0,2686 x - (4 \times 10^{-10})$; Jumlah Truk : $0,0001 x - 83,743$; Jumlah Alat B/M di CY : $0,000002 x - 0,4318$.

Kata Kunci — Terminal Peti Kemas, Profitability Index, Analisis Sensitivitas.

PORT MODELS STANDARD: CASE STUDY CONTAINER TERMINALS

Author : Aveshina Dian Widiarto
ID No. : 0441154000019
Dept. / Faculty : Marine Transportation Engineering / Marine Technology
Supervisors : 1. Ir. Tri Achmadi, P.hD..
2. Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T

ABSTRACT

The problem of ports that are over capacity or overspecs are problems that must be immediately resolved. Since the port is the lifeblood of the national economy, the issue of port development or development needs to be intensified. Information on the condition of ports in the country that are already over capacity or overspecs or overload is important to be examined in order to support airport or port development or development programs. By using NPV (Net Present Value) and PI (Profitability Index) indicators. Configuration 3 (HMC and RTG) has the optimum advantage compared to other configurations when the port capacity is 100,000, 300,000 and 400,000 TEUs. Configuration 6 (STS Panamax and RTG) has an optimum profit when the port capacity is 500,000, 600,000, 900,000, 1,000,000 and 1,300,000 TEUs. Configuration 9 (STS Post Panamax and RTG) is more optimum than other configurations when the capacity is more than 200,000, 700,000, 800,000, 1,100,000, 1,200,000 and <1,300,000 TEUs. Subsequently a sensitivity analysis was carried out to determine the needs of the facility and the following equation was obtained: Quay Length (m): $0,0006 x + 157.44$; Amount of Moorings: $(2 \times 10^{-6}) x + 0.5404$; Number of Tools at the Pier: $(0.5 \times 10^{-6}) x + 0.9233$; Standing Field Area (m²): $0.2686 x - (4 \times 10^{-10})$; Number of Trucks: $0,0001 x - 83,743$; Number of tools in CY: $0.000002 x - 0, 4318$.

Keywords : Container Terminals, Profitability Index, Sensitivity Analysis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR REVISI.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR Grafik	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis.....	3
1.6 Batasan Masalah.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Terminal Pelabuhan	5
2.2 Fasilitas Pelabuhan.....	5
2.3 Alat Bongkar Muat.....	6
2.4 Kapasitas Dermaga.....	13
2.5 Penentuan Kapasitas Dermaga.....	14
2.6 Indikator Kinerja Pelabuhan	15
2.7 Kebutuhan Area Apron	16
2.8 Kebutuhan Lapangan Penumpukan.....	16
2.9 Metode Pengolahan dan Analisis Data	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Diagram Alir	19
3.2 Tahap Pengerjaan	19
BAB 4 GAMBARAN UMUM.....	23
4.1 Belawan International Container Terminal (BICT).....	23
4.2 Terminal Peti Kemas Koja	24

4.3	Terminal Peti Kemas Surabaya	26
4.4	Terminal Peti Kemas Makassar.....	27
4.5	Produktifitas Alat Bongkar Muat	29
4.6	Asumsi Oprasional	30
BAB 5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	33
5.1	Skenario Perhitungan	33
5.2	Perhitungan Fasilitas Terminal.....	34
5.3	Estimasi Investasi Terminal	41
5.4	Produksi Terminal	48
5.5	Asumsi Finansial	53
5.6	Perhitungan Unit Cost	54
5.7	Laba Rugi dan Analisis Kelayakan Terminal	61
5.8	Analisis Pemilihan Konfigurasi	70
5.9	Analisa Sensitivitas Kapasitas Terminal Terhadap Jenis dan Jumlah Fasilitas Pelabuhan yang Akan Dipilih	71
5.10	Analisis Pengaruh Kebutuhan Fasilitas Dengan Arus Muatan.....	72
5.11	Perbandingan Kondisi Saat Ini dan Model Perencanaan.....	77
BAB 6	KESIMPULAN DAN SARAN	84
6.1	Kesimpulan.....	85
6.2	Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN.....		88
BIODATA PENULIS		89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dimensi Utama STS Crane.....	7
Tabel 2.2 Perkiraan Nilai A_{TEU} (m^2/TEU).....	17
Tabel 4.1 Fasilitas Belawan International Container Terminal	24
Tabel 4.2 Analisis Kinerja Opreasional BICT.....	24
Tabel 4.3 Fasilitas Temrinal Peti Kemas Koja	25
Tabel 4.4 Kinerja Kinerja Opreasional TPK Koja.....	25
Tabel 4.5 Proporsi dan Profil Kapal di TPK Koja.....	26
Tabel 4.6 Fasilitas Terminal Peti Kemas Surabaya	27
Tabel 4.7 Kinerja Kinerja Opreasional TPS Surabaya	27
Tabel 4.8 Proporsi dan Profil Kapal di PT. TPS.....	27
Tabel 4.9 Fasilitas Terminal Petikemas Makassar.....	28
Tabel 4.10 Kinerja Operasional Terminal Petikemas Makassar.....	28
Tabel 4.11 Data Produktifitas RTG	29
Tabel 4.12 Data Produktifitas RTG	30
Tabel 4.13 Data Rata Rata Produktifitas Quay Crane Panamax.....	30
Tabel 4.14 Data Rata Rata Produktifitas Quay Crane Post Panamax.....	30
Tabel 4.15 Waktu Tidak Efektif Saat Bongkar Muat	31
Tabel 4.16 Rata Rata Ratio Tinggi Tumpukan	31
Tabel 4.17 Asumsi oprasional Terminal.....	32
Tabel 5.1 Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Dermaga Konfigurasi 1	34
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Kebutuhan Lapangan Penumpukan Konfigurasi 1	34
Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Kebutuhan Lapangan Penumpukan Konfigurasi 2	35
Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Kebutuhan Lapangan Penumpukan Konfigurasi 3	36
Tabel 5.5 Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Dermaga Konfigurasi 4	36
Tabel 5.6 Hasil Perhitungan Kebutuhan Lapangan Penumpukan Konfigurasi 4	37
Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Kebutuhan Lapangan Penumpukan Konfigurasi 5	37
Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Kebutuhan Lapangan Penumpukan Konfigurasi 6	38
Tabel 5.9 Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Dermaga Konfigurasi 7	39
Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Kebutuhan Lapangan Penumpukan Konfigurasi 7	39
Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Kebutuhan Lapangan Penumpukan Konfigurasi 8	40
Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Kebutuhan Lapangan Penumpukan Konfigurasi 9	41
Tabel 5.13 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 1.....	41

Tabel 5.14 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 2.....	42
Tabel 5.15 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 3.....	43
Tabel 5.16 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 4.....	44
Tabel 5.17 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 5.....	45
Tabel 5.18 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 6.....	45
Tabel 5.19 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 7.....	46
Tabel 5.20 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 8.....	47
Tabel 5.21 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 9.....	48
Tabel 5.22 Produksi Terminal Konfigurasi 1	49
Tabel 5.23 Produksi Terminal Konfigurasi 2	49
Tabel 5.24 Produksi Terminal Konfigurasi 3	50
Tabel 5.25 Produksi Terminal Konfigurasi 4	50
Tabel 5.26 Produksi Terminal Konfigurasi 5	51
Tabel 5.27 Produksi Terminal Konfigurasi 6	51
Tabel 5.28 Produksi Terminal Konfigurasi 7	51
Tabel 5.29 Produksi Terminal Konfigurasi 8	52
Tabel 5.30 Produksi Terminal Konfigurasi 9	52
Tabel 5.31 Perhitungan WACC (Weighted Average Cost of Capital)	53
Tabel 5.32 Asumsi Biaya Sumber Daya Manusia	53
Tabel 5.33 Tarif Layanan Tambat	54
Tabel 5.34 Tarif Layanan Dermaga	55
Tabel 5.35 Tarif Layanan <i>Stevedoring</i>	55
Tabel 5.36 Tarif Jasa Layanan Haulage	57
Tabel 5.37 Tarif Jasa Layanan Lapangan penumpukan.....	58
Tabel 5.38 Jasa Layanan <i>Lift On- Lift Off</i> (Lo-Lo).....	59
Tabel 5.39 Kumpulan Tarif Jasa Layanan	60
Tabel 5.40 Hasil Analisa Laba Rugi Konfigurasi 1	61
Tabel 5.41 Hasil Analisis Kelayakan Finansial Konfigurasi 1	61
Tabel 5.42 Hasil Analisa Laba Rugi Konfigurasi 2	62
Tabel 5.43 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 2.....	62
Tabel 5.44 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 3.....	63
Tabel 5.45 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 3.....	63
Tabel 5.46 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 4.....	64

Tabel 5.47 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 4.....	64
Tabel 5.48 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 5.....	65
Tabel 5.49 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 5.....	65
Tabel 5.50 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 6.....	66
Tabel 5.51 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 6.....	66
Tabel 5.52 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 7.....	67
Tabel 5.53 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 7.....	67
Tabel 5.54 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 8.....	68
Tabel 5.55 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 8.....	68
Tabel 5.56 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 9.....	69
Tabel 5.57 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 9.....	69
Tabel 5.58 Hasil Perhitungan Konfigurasi	70
Tabel 5.59 Arus Muatan BICT	77
Tabel 5.60 Hasil Analisa Finansial BICT	78
Tabel 5.61 Hasil Perhitungan Model Kapasitas Terminal 600.000 TEUs.....	79
Tabel 5.62 Arus Muatan Terminal Peti Kemas Koja.....	79
Tabel 5.63 Hasil Analisa Finansial TPK Koja.....	80
Tabel 5.64 Fasilitas Terminal Kapasitas 900.000 TEUs	80
Tabel 5.65 Arus Muatan Terminal Peti Kemas Surabaya	81
Tabel 5.66 Hasil Analisa Finansial TPS Surabaya	82
Tabel 5.67 Fasilitas Terminal Kapasitas 1.400.000 TEUs	82
Tabel 5.68 Arus Muatan Terminal Peti Kemas Surabaya	83
Tabel 5.69 Hasil Analisa Finansial TPK Makassar	84
Tabel 5.70 Fasilitas Terminal Kapasitas 500.000 TEUs	84

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5-1 Analisa Sensitivitas Kapasitas Terminal Terhadap PI	71
Grafik 5-2 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal dengan Panjang Dermaga	72
Grafik 5-3 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal dengan Jumlah Tambatan	72
Grafik 5-4 Grafik Hub Kapasitas Terminal dengan Alat Bongkar Muat di Dermaga....	73
Grafik 5-5 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal dengan Estimasi Area Pelabuhan....	73
Grafik 5-6 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal dengan Lapangan Penumpukan	74
Grafik 5-7 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal Dengan Kebutuhan Truk.....	74
Grafik 5-8 Grafik Hubungan Arus Muatan dgn Jumlah Alat di Lap Penumpukan	75
Grafik 5-9 Grafik Hubungan antara Kapasitas Terminal dan Area Gudang CFS	75
Grafik 5-10 Grafik Hubungan antara Kapasitas Terminal dengan jumlah Forklift.....	76
Grafik 5-11 Estimasi Produksi BICT.....	77
Grafik 5-12 Proyeksi Laba Rugi BICT	78
Grafik 5-13 Estimasi Produksi Terminal Peti Kemas Koja	79
Grafik 5-14 Proyeksi Laba Rugi TPK Koja.....	80
Grafik 5-15 Estimasi Produksi Terminal Peti Kemas Surabaya	81
Grafik 5-16 Proyeksi Laba Rugi TPS Surabaya	82
Grafik 5-17 Estimasi Produksi Terminal Peti Kemas Makassar	83
Grafik 5-18 Proyeksi Laba Rui TPK Makassar	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Ilustrasi STS Crane	7
Gambar 2-2 Ilustrasi Gerakan Operasional HMC	9
Gambar 2-3 Ilustrasi Forklift	9
Gambar 2-4 Ilustrasi Reach Stacker	10
Gambar 2-5 Ilustrasi Straddle Carrier.....	11
Gambar 2-6 Ilustrasi Chasis.....	12
Gambar 2-7 Ilustrasi RTG	13
Gambar 4-1 Lokasi Bealwan International Container Terminal	23
Gambar 4-2 Lokasi Terminal Peti Kemas Koja.....	25
Gambar 4-3 Lokasi Terminal Peti Kemas Surabaya	26
Gambar 4-4 Lokasi Terminal Petikemas Makassar	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Angkutan barang melalui laut terbilang cukup efisien bila dibandingkan dengan moda angkutan darat dan udara. Kapal mempunyai daya angkut yang jauh lebih besar dari pada kendaraan darat dan udara. Hampir semua distribusi barang dengan muatan dalam jumlah yang sangat besar diangkut menggunakan kapal laut, salah satunya angkutan peti kemas. Semakin berkembangnya waktu, kebutuhan angkutan peti kemas pun semakin tinggi. Peningkatan angkutan petikemas itu sendiri disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya karena banyaknya keuntungan yang didapat jika menggunakan petikemas. Salah satu keuntungan yang didapat jika mengirim barang dengan menggunakan petikemas adalah sangat praktis dan juga mudah dipindahkan ke moda angkutan lainya karena mempunyai standar yang sama baik ukuran, bentuk dan jenisnya. Perkembangan angkutan petikemas ini sendiri juga diimbangi oleh fasilitas penunjang. Misalnya terminal petikemas, alat bongkar muat, dan juga kapal kontainer itu sendiri.

Pelabuhan adalah tempat penghubung antar moda tersebut. Pelabuhan berfungsi sebagai pintu gerbang (gateway) suatu Negara atau daerah karena suatu kapal dapat memasuki suatu Negara daerah melalui pelabuhan Negara atau daerah yang bersangkutan. Pelabuhan juga berfungsi sebagai penghubung (interface), maksudnya bahwa pelabuhan dengan segala fasilitasnya yang tersedia dapat melakukan kegiatan pemindahan muatan dari angkutan laut (kapal) ke angkutan darat atau sebaliknya. Dan pelabuhan sebagai mata rantai (link), maksudnya adalah bahwa pelabuhan merupakan mata rantai dari proses transportasi (pengangkutan) muatan dari daerah produsen (asal barang) sampai ke daerah konsumen (penerima barang). Selain itu pelabuhan juga sebagai kawasan industry (industry entity) maksudnya adalah karena pelabuhan merupakan lingkungan kerja yang bersifat dinamis, maka penyediaan berbagai fasilitas pelabuhan perlu dikembangkan termasuk fasilitas indutri, terutama industri yang ada hubungannya dengan perkapalan dan transportasi laut lainnya.

Masalah pelabuhan yang sudah over capacity atau overspecs merupakan masalah yang harus segera dicarikan jalan pemecahannya. Mengingat pelabuhan merupakan urat nadi perekonomian nasional, isu pembangunan atau pengembangan pelabuhan perlu terus digencarkan. Informasi mengenai kondisi pelabuhan di Tanah Air yang sudah over capacity

maupun overspecs atau overload penting untuk diteliti agar mendukung program pembangunan atau pengembangan bandara dan pelabuhan.

Pengiriman barang menggunakan container atau petikemas adalah salah satu contoh yang digunakan dan cukup populer, Penggunaan container dimulai pada tahun 1950 an ketika Malcom Mc Lean memperkenalkan sistem petikemas demi efisiensi proses bongkar muat barang. Untuk Indonesia perkembangan peti kemas di mulai pada tahun 1970 an ketika kapal dan pelabuhan pertama di Indonesia mulai beroperasi. Sejak saat itu pergeseran sistem pengangkutan barang dari general cargo menjadi zaman Konterisasi pun dimulai dan semakin populer. Karena peningkatan jumlah yang naik dari tahun ke tahun, Indonesia sendiri mempunyai beberapa pelabuhan yang memadai dalam fasilitas untuk bongkar muat petikemas antara lain Pelabuhan Tanjung Priok, Pelabuhan Tanjung Mas dan Pelabuhan Tanjung Perak.

Tugas Akhir ini bertujuan untuk membuktikan indikasi adanya stagnasi di Pelabuhan Umum khususnya terminal peti kemas dengan cara melakukan sensitivitas muatan kemudian menganalisis ukuran pelabuhan dari sudut pandang operator pelabuhan, dengan menghitung nilai net present value dari pelabuhan tersebut. Sehingga diperoleh suatu persamaan pengembangan pelabuhan dengan pertimbangan unit cost yang paling minimum. Evaluasi ini diharapkan dapat membantu pemerintah untuk menetapkan standarisasi pelabuhan yang tepat dari sisi kaca mata transportasi laut

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi terminal peti kemas di Indonesia ?
2. Bagaimana hubungan fasilitas terminal peti kemas dengan arus barang yang dilayani terminal tersebut tersebut ?
3. Bagaimana pengaruh kelayakan terminal peti kemas berdasarkan fasilitas dan kapasitas terminal yang ditinjau dalam waktu tertentu ?

1.3 Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah pada subbab sebelumnya, maka tujuan dalam penelitian dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi terminal peti kemas di Indonesia
2. Mengetahui hubungan fasilitas terminal peti kemas dengan arus barang yang dilayani terminal tersebut tersebut
3. Mengetahui pengaruh kelayakan terminal peti kemas berdasarkan fasilitas dan kapasitas terminal yang ditinjau dalam waktu tertentu

1.4 Manfaat

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

1. Manfaat dari Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui beberapa opsi fasilitas pelabuhan beserta skala investasi dari fasilitas tersebut

1.5 Hipotesis

Dugaan awal dari Tugas Akhir ini adalah, sebagai berikut :

1. Semakin besar arus peti kemas maka fasilitas yang dibutuhkan akan semakin banyak
2. Semakin besar biaya investasi suatu pelabuhan maka akan semakin sedikit profit suatu proyek investasi pelabuhan

1.6 Batasan Masalah

Batasan-batasan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi kasus yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah Terminal Peti Kemas Internasional di Indonesia
2. Asumsi ukuran kapal yang digunakan dalam tugas akhir ini menggunakan ukuran kapal yang datang di Terminal Peti Kemas Surabaya
3. Asumsi Operasional dalam Tugas Akhir menggunakan asumsi operasional yang ada di terminal Peti Kemas Surabaya

Halaman Ini Sengaja di Kosongkan

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Terminal Pelabuhan

Pelabuhan memiliki dua macam fasilitas yaitu fasilitas darat dan fasilitas laut. Pada fasilitas darat ini salah satunya adalah terminal pelabuhan. Masing-masing terminal mempunyai bentuk dan fasilitas yang berbeda. (*general cargo terminal*) harus mempunyai perlengkapan bongkar muat berbagai bentuk barang yang berbeda. curah biasanya direncanakan untuk tunggal guna dan mempunyai peralatan bongkar muat untuk muatan curah. Demikian juga terminal peti kemas. Berbagai jenis terminal tersebut dapat berada dalam satu pelabuhan, serta letak antara terminal satu dengan lainnya dapat berdampingan.

2.2 Fasilitas Pelabuhan

Fasilitas pelabuhan terbagi menjadi dua bagian yaitu fasilitas daratan dan fasilitas perairan, yang mana kebutuhan ini disesuaikan dengan pelabuhan Container, berikut perencanaan kebutuhan fasilitas pelabuhan :

1. Fasilitas Daratan

- Fasilitas Pokok meliputi :
 - a) Dermaga
 - b) Lapangan penumpukan Container
 - c) Alat bongkar muat Container
 - d) Fasilitas bunker (bahan bakar)
 - e) Fasilitas pemadam kebakaran
 - f) Fasilitas pemeliharaan dan perbaikan peralatan
 - g) Fasilitas pokok lainnya sesuai perkembangan teknologi
- Fasilitas Penunjang meliputi :
 - a) Kawasan perkantoran
 - b) Fasilitas pos dan telekomunikasi
 - c) Instalasi air bersih, listrik, dan telekomunikasi
 - d) Jaringan jalan dan rel kereta api
 - e) Jaringan air limbah, drainase, dan sampah
 - f) Areal pengembangan pelabuhan
 - g) Tempat tunggu kendaraan bermotor

- h) Kawasan perdagangan
- i) Kawasan industri dan
- j) Fasilitas umum lainnya antara lain tempat peribadatan, taman, tempat rekreasi, olah raga, jalur hijau dan kesehatan

2. Fasilitas Perairan

- Fasilitas Pokok meliputi :
 - a) Alur-pelayaran
 - b) Perairan tempat labuh
 - c) Kolam pelabuhan untuk kebutuhan sandar dan olah gerak kapal
 - d) Perairan tempat alih muat kapal
 - e) Perairan untuk kapal yang mengangkut bahan/barang berbahaya dan beracun (b3)
 - f) Perairan untuk kegiatan karantina
 - g) Perairan alur penghubung intra-pelabuhan
 - h) Perairan pandu, dan
 - i) Perairan untuk kapal pemerintah
- Fasilitas Penunjang meliputi :
 - a) Perairan untuk pengembangan pelabuhan jangka panjang
 - b) Perairan untuk fasilitas pembangunan dan pemeliharaan kapal
 - c) Perairan tempat uji coba kapal (percobaan berlayar)
 - d) Perairan tempat kapal mati
 - e) Perairan untuk keperluan darurat

2.3 Alat Bongkar Muat

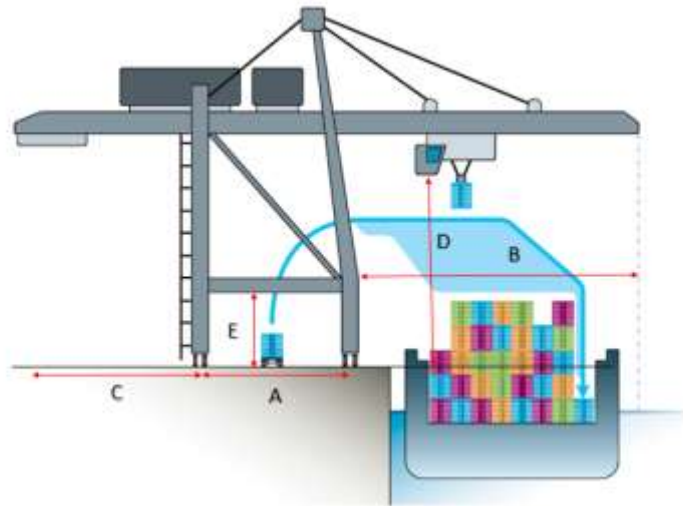
Dalam melaksanakan kegiatan bongkar muat di terminal peti kemas, terdapat beberapa peralatan yang dipergunakan. Berdasarkan fungsi dan wilayah operasinya, alat bongkar muat ini dapat dibagi menjadi :

- A.** Alat bongkar muat sisi laut (dermaga)
- B.** Alat transfer horizontal (dermaga - lapangan penumpukan)
- C.** Alat bongkar muat di lapangan penumpukan

Pada perhitungan tugas akhir ini, alat yang digunakan pada proses bongkar muat pada umumnya dibagi menjadi sebagai berikut :

- A. Alat bongkar muat sisi laut (dermaga)
 - Ship to Shore Crane

Alat bongkar muat sisi laut (dermaga) Ship To Shore (STS) Gantry Crane STS Crane atau biasa disebut juga sebagai Container Crane Quay Crane merupakan jenis gantry crane yang diproduksi khusus untuk bongkar muat peti kemas dari kapal ke apron. Saat ini, STS crane merupakan jenis crane yang paling banyak dipergunakan pada terminal peti kemas di dunia. Alat ini memiliki produktivitas yang tinggi dan ukuran yang dapat menjangkau kapal peti kemas besar. Bagian-bagian dari STS crane dapat dijelaskan pada



Gambar 2-1 Ilustrasi STS Crane

Sumber : <http://www.controltechniques.com/>

Selanjutnya untuk mengetahui dimensi dari masing masing komponen Shore to Ship Crane dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Dimensi Utama STS Crane

Kode	Nama	Ukuran			
		Wide Span	Panamax	Post Panamax	Super Post Panamax
A	Gantry Span	35-50		15-35	
B	Outreach	30-40	30-40	40-45	46-70
C	Backreach	15-30		0-25	
D	Lift Height	20-25	24-30	30-35	30-49
E	Clearance under seal beam			12-18	

Sumber : *LIEBHERR STS CRANE*

Produktivitas dari STS crane bervariasi tergantung teknologi dan sistem yang dipergunakan oleh alat tersebut. Secara umum produktivitas bongkar muat dari STS crane berkisar antara 20 – 35 Box/Jam. Peningkatan produktivitas dari STS crane terus dilakukan oleh produsen alat. Sistem angkat tandem dan twin lift merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas bongkar muat alat ini. Dimana dengan sistem ini, dalam satu kali angkat spreader STS Crane dapat mengangkat 2 box peti kemas sekaligus. Dalam melaksanakan

kegiatan operasionalnya, terdapat 3 gerakan utama yang dilakukan oleh STS crane. gerakan ini adalah:

- Traveling, merupakan gerakan horizontal crane disepanjang rel yang ditempatinya.
- Hoisting, , gerakan naik dan turunnya spreader saat dia mengambil, mengangkat dan meletakkan peti kemas.
- Traversing, merupakan gerakan dari operator cabin dan trolley di sepanjang boom.

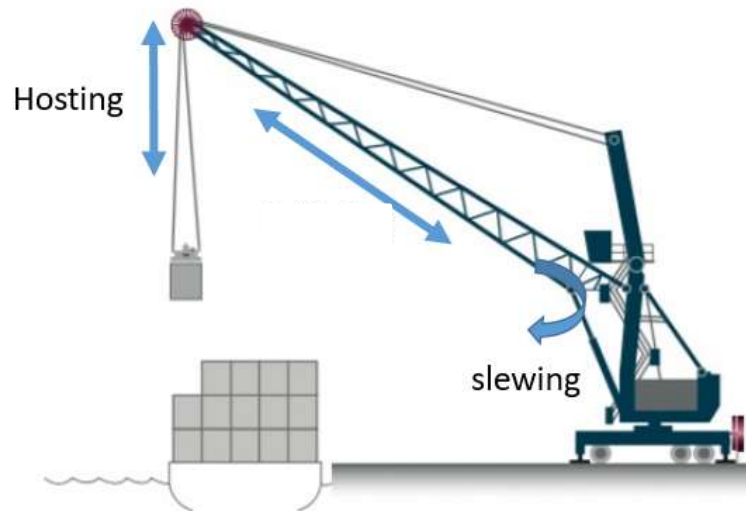
Dengan melakukan perhitungan kecepatan dari tiap gerakan tersebut, dapat dihitung berapa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu gerakan pemindahan peti kemas. Dengan demikian dapat diperkirakan produktivitas dari STS crane tersebut dalam memindahkan peti kemas untuk tiap jamnya. dibagi dengan kecepatan tiap gerakan. Maka waktu untuk melakukan satu gerakan dari STS Crane dapat dihitung.

➤ Harbour Mobile Crane

Harbour Mobile Crane (HMC) merupakan jenis alat bongkar muat yang didesain untuk bongkar muat berbagai jenis muatan, termasuk peti kemas. Jenis alat ini, memiliki keunggulan dalam mobilitas karena tidak berjalan di atas rel, tetapi memiliki roda sendiri. Produktivitas alat ini relatif lebih rendah dibandingkan STS Crane, tetapi memiliki keunggulan di harganya yang lebih murah dan dapat digunakan untuk bongkar muat general cargo, curah kering dan peti kemas. HMC lebih banyak digunakan di terminal multipurpose, dimana kapal yang dilayani tidak hanya satu jenis muatan saja. Ilustrasi dari HMC dapat dijelaskan pada gambar 5.14. Kapasitas angkat HMC tergantung dari sudut angkat dari lengan HMC. Untuk menjangkau bagian peti kemas yang dekat dengan sisi dermaga, maka lengan HMC membentuk sudut yang kecil sehingga kapasitas angkut HMC menjadi besar. Tetapi sebaliknya, untuk menjangkau peti kemas pada posisi paling jauh dari dermaga, lengan HMC akan membentuk sudut yang besar sehingga kapasitas angkat akan berkurang. HMC dapat bergerak dengan menggunakan roda. Jumlah dan ukuran roda didesain sedemikian rupa, agar berat HMC dapat terdistribusi merata pada permukaan dermaga. Ketika bekerja, HMC bertumpu pada working pad sehingga lebih stabil dan aman. Dalam melaksanakan kegiatan operasionalnya, terdapat 3 gerakan utama dilakukan oleh HMC. Gerakan ini adalah :

- Hoisting, , gerakan naik dan turunnya spreader saat dia mengambil , mengangkat dan meletakkan peti kemas.
- Luffing, merupakan gerakan dari lengan HMC untuk maju dan mundur menjangkau posisi peti kemas, hingga outreach maksimalnya.

- Slewing, merupakan gerakan rotasi dari HMC dengan tetap berada pada porosnya. Biasanya dilakukan ketika melakukan proses pemindahan peti kemas dari kapal ke truk.



Gambar 2-2 Ilustrasi Gerakan Operasional HMC

Sumber : www.hukag.com/markets/ports-container/mobile-harbour-cranes/

B. Alat transfer horizontal (dermaga - lapangan penumpukan)

Terdapat beberapa peralatan yang dapat digunakan sebagai sarana Transfer peti kemas dari dermaga ke lapangan penumpukan. Pemilihan jenis peralatan ini tergantung dari besar kecilnya throughput muatan yang dilayani, dan pertimbangan kemudahan operasional dari operator terminal. Beberapa alat yang banyak digunakan antara lain adalah:

➤ Forklift

Forklift dapat digunakan sebagai alat untuk mengangkat peti kemas dan membawa ke lapangan penumpukan atau tempat lain. Sebagian besar forklift hanya dapat mengangkat peti kemas 20 feet dengan berat yang terbatas. Alat ini sesuai digunakan pada terminal peti kemas dengan throughput yang terbatas dan luas lahan yang cukup.



Gambar 2-3 Ilustrasi Forklift

Sumber : <https://www.amazon.com/TCM-Yard-Container-Forklift-Assembled>

➤ Reach Stacker

Reach Stacker (RS) merupakan alat yang beroperasi dengan roda seperti forklift, tetapi menggunakan boom dan spreader sebagai alat angkatnya. Dari satu sisi, RS mampu mencapai baris (row) ke dua dari tumpukan, sehingga secara total 4 baris (row) dapat dilayani. Tetapi alat ini membutuhkan ruangan yang relatif luas untuk beroperasi. Selain itu beban pada roda sangat besar, sehingga membutuhkan perkerasan yang kuat untuk beroperasi.

Secara umum beberapa petunjuk praktis berikut berlaku untuk RS :

- 3 sampai 5 truk dan 2 RS dapat melayani satu STS Crane
- Kebutuhan jumlah truk tergantung dari jarak antara dermaga dengan lapangan penumpukan.
- Kapasitas penyimpanan yang rendah, berkisar antara 500 TEU/ha, dengan tinggi tumpukan sekitar 4 tier.
- Biasanya melayani STS Crane yang memiliki produktivitas rendah.
- Padat karya, tetapi memiliki investasi dan biaya operasi yang relatif rendah.



Gambar 2-4 Ilustrasi Reach Stacker

Sumber : Forkliftcenter B.V

➤ Straddle Carrier (SC)

Straddle Carrier (SC) merupakan salah satu alat yang banyak dipergunakan pada terminal karena fleksibilitasnya. Area penumpukan untuk alat ini terdiri dari satu baris saja, dengan kiri disediakan jalur yang cukup lebarnya untuk kaki SC. Secara umum beberapa petunjuk praktis berikut berlaku untuk SC:

- 3 sampai 5 truk dan 2 RS dapat melayani satu STS Crane, tergantung jarak antara lapangan penumpukan dan dermaga

- Kecepatan bongkar muat SC umumnya 10 moves/hd tinggi tumpukan 2 sampai 3 tumpuk peti kemas.
- Kapasitas penyimpanan berkisar antara 500-700 TEU/ ha dengan tinggi tumpukan 3 tier.
- Biasanya melayani STS Crane yang memiliki produktivitas tinggi.
- Padat karya dengan investasi dan biaya operasi yang relatif tinggi.
- Sangat fleksibel, dapat dipindahkan antar blok atau antar terminal dengan mudah.



Gambar 2-5 Ilustrasi Straddle Carrier

Sumber : <https://www.konecranes.com/>

➤ Chassis

Chassis merupakan alat angkut peti kemas yang biasanya ditarik oleh head truck untuk dapat berpindah. Alat ini paling dermaga ke lapangan penumpukan, pada terminal peti kemas di Indonesia. Biasanya chassis mampu memuat satu peti kemas 40 feet atau 2 peti kemas 20 feet sekali angkut. Dimana untuk menentukan jumlah chassis dapat digunakan persamaan

$$n_{chasis} = \frac{t_Q + t_{QY} + t_{CY} + t_{YQ}}{t_Q}$$

Persamaan 1

Dimana

n_{chasis} : Jumlah Chasis yang dibutuhkan

t_Q : Waktu di Bawah Alat B/M di dermaga (min)

t_{QY} : Waktu Tempuh Truk dari Dermaga ke Lapangan Penumpukan (min)

t_{CY} : Waktu di Bawah Alat B/M di Lapangan Penumpukan (min)

t_{YQ} : Waktu Tempuh Truk dari Lapangan Penumpukan ke Dermaga (min)



Gambar 2-6 Ilustrasi Chasis

Sumber : <https://www.krone-trailer.com/>

C. Alat transfer horizontal (dermaga - lapangan penumpukan)

Alat bongkar muat yang paling sering digunakan di lapangan penumpukan peti kemas adalah:

- Reach stacker dan forklift
- Straddle carrier
- Gantry Crane
- Perpaduan antara ketiga sistem tersebut

RS, forklift dan SC telah dijelaskan sebelumnya. Berikut akan dijelaskan beberapa jenis Gantry Crane yang banyak digunakan pada terminal peti kemas:

- Rubber Tyred Gantry Crane

Rubber Tyred Gantry Crane (RTGC) adalah alat bongkar muat peti kemas pada lapangan penumpukan yang paling banyak digunakan pada terminal peti kemas di dunia. Penggunaan RTGC akan ekonomis jika digunakan pada terminal peti kemas dengan throughput sekitar 200.000 teus/tahun atau lebih. Atau jika lahan yang tersedia sangat terbatas dan mahal, penggunaan RTG dapat menjadi salah satu solusi yang dapat digunakan. Secara umum beberapa petunjuk praktis berikut berlaku untuk RTGC

- 2 RTGC dan 3-5 truk dapat melayani satu STS crane, tergantung dari jarak antara dermaga lapangan penumpukan.
- Kapasitas penyimpanan berkisar antara 800 TEU/ ha dengan tinggi tumpukan 4 tier.
- Biasanya melayani STS Crane yang memiliki produktivitas tinggi
- Padat karya dengan investasi dan biaya operasi yang sedang.



Gambar 2-7 Ilustrasi RTG
 Sumber : Nucleon Mobile RTG Crane 35t

2.4 Kapasitas Dermaga

Dalam subbab ini akan dijelaskan proses dalam merancang desain konseptual terminal, yang terdiri dari penentuan kapasitas dan produksi terminal, perencanaan fasilitas dermaga, perencanaan fasilitas perairan, dan perencanaan fasilitas lapangan penumpukan

- Penentuan Kapasitas Dermaga

Kapasitas dermaga dihitung berdasarkan fungsi dari produktivitas yang dimiliki oleh alat bongkar muat. Produktivitas alat bongkar muat dihitung dari produktivitas alat bongkar muat yang digunakan. Selanjutnya, kapasitas dermaga dapat dihitung menggunakan persamaan berdasarkan pada buku *Ports and Terminal*, Velsink sebagai berikut:

$$C_b = P \cdot N \cdot n_{hy} \cdot M_b$$

Persamaan 2

Dimana :

- C_b : Kapasitas terminal dalam satu tahun (Box/tahun)
 P : Produktivitas alatbongkar muat terminal (Box/jam)
 N : Jumlah alat bongkar/muat tiap tambatan (unit)
 n_{hy} : Jumlah waktu oprasional pelabuhan per tahun (jam)
 M_b : estimasi BOR (%)

- Penentuan Jumlah Tambatan

Jumlah tambatan yang akan dirancang merupakan fungsi dari throuhtput muatan dalam satu tahun dibagi dengan kapasitas dermaga :

$$n_{berth} = \frac{C_b \cdot F_{teu}}{throughput/tahun}$$

Persamaan 3

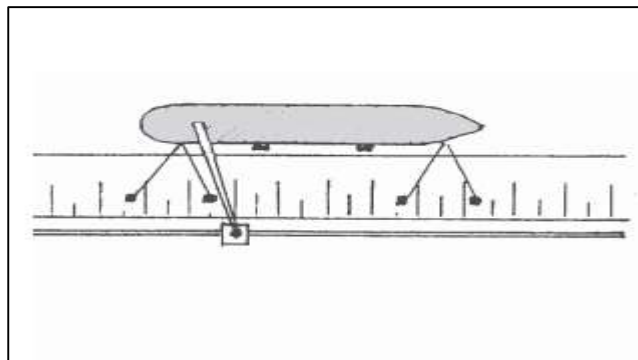
Dimana :

- n_{berth} : Jumlah Tambatan
- throughput : Jumlah muatan yang dilayani oleh terminal (TEUs/th)
- C_b : Kapasitas dermaga (Box/th)
- F_{teu} : Faktor TEUs

2.5 Penentuan Kapasitas Dermaga

- Jenis Dermaga

Fasilitas terminal yang akan didesain disesuaikan dengan dimensi kapal yang akan bersandar di dermaga tersebut. Dermaga yang akan digunakan adalah dermaga tipe *wharf* sebagaimana gambar di bawah ini. Di mana kapal hanya diikat ke dermaga pada bagian depan dan belakang kapal, tidak memanjang seluruh badan kapal. Hal ini karena peralatan bongkar muat yang digunakan tidak terlalu memakan ruang di sisi dermaga.



Gambar 2-1 Dermaga tipe Wrafft
(Sumber: Ports and Terminals, Velsink)

- Dimensi Dermaga

Dalam merencanakan fasilitas *wharf* dan dermaga pada terminal khusus curah kering, diperlukan beberapa perhitungan seperti panjang dermaga. Dermaga dengan jumlah tambatan hanya satu maka digunakan fungsi ukuran kapal terpanjang yang akan dilayani oleh dermaga. Sedangkan untuk dermaga dengan jumlah tambatan lebih dari satu maka digunakan panjang kapal rata rata untuk menentukan panjang dermaga yang akan dirancang

$$Lq = \begin{cases} Ls \max + 2.15 & n = 1 \\ 1,1.n.(Ls + 15) + 15 & n > 1 \end{cases}$$

Persamaan 4

Dengan

Lq = Panjang dermaga

Ls = Panjang Kapal

n = Jumlah kapal

2.6 Indikator Kinerja Pelabuhan

Indikator kinerja pelabuhan adalah pengukuran sejauh mana fasilitas dermaga dan sarana penunjang dimanfaatkan secara intensif. Ada beberapa indikator yang penting yang dapat digunakan

1. Tingkat pemakaian fasilitas dermaga / tambatan

Berth Occupancy Ratio (BOR) atau tingkat pemakaian tambatan adalah perbandingan antara jumlah waktu pemakaian tiap tambatan disbanding dengan jumlah dermaga dan waktu yang tersedia selama periode tertentu yang dinyatakan dalam prosen.

a. Tambatan Tunggal

Apabila dermaga hanya digunakan untuk satu tambatan, penggunaan dermaga tidak dipengaruhi oleh panjang kapal, sehingga menggunakan perhitungan pada persamaan berikut :

$$BOR = \frac{\text{Jumlah Waktu terpakai}}{\text{Jumlah Waktu tersedia}} * 100\%$$

Persamaan 5

Sumber: (Triatmodjo, 2009)

b. Dermaga untuk beberapa tambatan

Perhitungan tingkat pemakaian tambatan didasarkan pada panjang kapal (*Length Over All =LOA*) ditambah S meter sebagai faktor pengamanan muka- bekalakang, sehingga perhitungan pada persamaan berikut :

$$BOR = \frac{\sum ((LOA+Allowance)*waktu tambat)}{\text{Panjang Tambatan Tersedia} * 24 * 356} * 100\%$$

Persamaan 6

Sumber: (Triatmodjo, 2009)

2.7 Kebutuhan Area Apron

Apron area merupakan sisi lebar dermaga yang digunakan sebagai tempat pelaksanaan bongkar muat. Lebar yang dibutuhkan sebuah dermaga untuk melayani bongkar muat tergantung dari beberapa faktor berikut:

- Jalur layan selebar 3-5 m dari muka dermaga sampai ke rel crane. Jalur ini merupakan akses bagi kru kapal untuk melakukan kegiatan perbekalan dan perawatan kapal jika diperlukan. Jalur ini juga berfungsi memberikan jarak aman bagi crane, agar tidak bersentuhan dengan sisi kapal, saat kapal bersandar dengan sudut tertentu.
- Jarak kaki crane selebar 15-35m, jarak ini tergantung dari spesifikasi crane yang dipergunakan. Jarak ini merupakan lebar antar rel depan dan rel belakang STS Crane. Lebar kaki crane, tergantung dari perhitungan stabilitas crane dan kebutuhan jalur truk peti kemas yang beroperasi di bawahnya.
- Lokasi di belakang rel crane, lokasi ini dipergunakan sebagai tempat untuk meletakkan palka kapal peti kemas atau peletakan sementara beberapa peti kemas yang perlu penanganan khusus. Lebar jalur ini tergantung dari dimensi palka dari kapal yang bersandar
- Jalur lalu lintas, jalur ini digunakan sebagai akses dan manuver alat transfer peti kemas dari dermaga ke lapangan penumpukan. Lebar jalur ini tergantung dari alat transfer yang digunakan, dapat berupa truk peti kemas AGV atau *Straddle Carrier*

2.8 Kebutuhan Lapangan Penumpukan

Kebutuhan lapangan penumpukan didasarkan pada arus muatan peti kemas yang dilayani oleh sebuah terminal. Susunan lapangan penumpukan biasanya dibedakan menjadi beberapa area seperti area ekspor, impor, peti kemas kosong, peti kemas reefer dan hazardous cargo. Kebutuhan luas lapangan penumpukan terutama tergantung dari alat yang digunakan dan lamanya dwelling time dari peti kemas. Berikut merupakan metode untuk menentukan kebutuhan luas lapangan penumpukan.

$$A_{CY} = \frac{Q_{CY} \cdot T_{DW} \cdot A_{TEU}}{H \cdot 360 \cdot m}$$

Persamaan 7

Dimana

A_{CY} = Kebutuhan luas lapangan penumpukan

Q_{CY} = Arus bongkar muat peti kemas per tahun melalui lapangan peti kemas

T_{DW} = Dwelling Time rata – rata (hari)

- A_{TEU} = Luas penumpukan per TEU, termasuk jalur alat B/M
 H = rasio tinggi rata-rata / tinggi rencana tumpukan peti kemas
 m = Yard Occupancy Ratio yang dapat diterima (0,65 – 0,7)

Dweeling time rata-rata (Tdw) sebaiknya dihitung terpisah untuk petiLuas penumpukan yang dibutuhkan per TEU (A_{TEU}) bergantung kemas ekspor, impor dan peti kemas kosong. Hal ini dikarenakan lama dweeling time untuk ketiga jenis muatan ini berbeda. Untuk peti kemas ekspor, lama dweeling time rata-rata mencapai 3-5 hari sedangkan untuk peti kemas impor berkisar antara 4-7 hari. Sedangkan untuk peti kemas kosong, waktu penumpukan biasanya lebih lama dari muatan impor dan ekspor. dari beberapa faktor seperti alat bongkar muat yang digunakan, tinggi tumpukan peti kemas dan konfigurasi tumpukan peti kemas (panjang dan lebar penumpukan). Rekomendasi perkiraan luas penumpukan yang dibutuhkan per TEU (A_{TEU}) yang sudah memperhitungkan jalan akses, ruang manuver dl, ada pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perkiraan Nilai A_{TEU} (m^2/TEU)

Alat Bongkar Muat	Tinggi Tumpukan	Jumlah Baris Peti Kemas				
		1	2	5	7	9
Reach Tacker	1	72	72			
	2		36			
	3		24			
	4		18			
Straddle Carrier	1 Over 1	30				
	1 Over 2	16				
	1 Over 3	12				
RTGC	1 Over 2			21	18	15
	1 Over 3			14	12	10
	1 Over 4			11	9	8
	1 Over 5			8	7	6

Sumber : Thoresen (2014)

2.9 Metode Pengolahan dan Analisis Data

Bahwa teknik pengolahan dan analisis data untuk studi ini yaitu mencakup antara lain: proyeksi, NPV (net present value), IRR (internal rate of return), Payback Period, NPVI atau PI (Profitability Index atau Net Present Value Index), dan terminal value (Gitinger, 1986; Manurung, 2011; Prasetyo, 2011; Salengke, 2012; dan Sullivan, dkk, 2015). Lebih rinci penjelasan terkait teknik pengolahan dan analisis data dalam analisis kelayakan investasi adalah sebagai berikut.

a) Net Present Value (NPV)

NPV adalah sebuah metode penilaian atas sebuah investasi yang akan dilakukan dengan menitik-beratkan pada nilai sekarang (Present Value) pengeluaran dibandingkan dengan nilai sekarang penerimaan. NPV menunjukkan manfaat bersih yang diterima dari kinerja pada suatu periode pada dengan discount rate tertentu. Asumsi Weighted Average Cost of Capital (WACC) yang digunakan dalam perhitungan ini dapat dilihat pada bagian analisis finansial.

Dengan menggunakan indikator NPV menunjukkan bahwa rencana investasi disebut layak dan dapat diterima jika nilai NPV positif. Sebaliknya, jika nilai NPV negatif, maka investasi dikatakan tidak layak. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari indikator NPV ini adalah bahwa semakin tinggi pendapatan (revenue), maka nilai NPV juga semakin tinggi. Di samping itu, semakin awal periode waktu perolehan pendapatan, maka nilai NPV juga semakin besar.

b) Internal Rate of Return (IRR)

IRR (internal rate of return) menunjukkan discount rate/discount factor yang menghasilkan NPV sama dengan nol. Jika hasil perhitungan IRR lebih besar dari discount rate, maka investasi dapat dikatakan layak. Jika sama dengan discount rate, maka hal itu dikatakan investasi yang sudah dijalankan akan balik modal sedangkan jika IRR lebih kecil dari discount factor, maka investasi menjadi tidak layak.

c) Payback Period

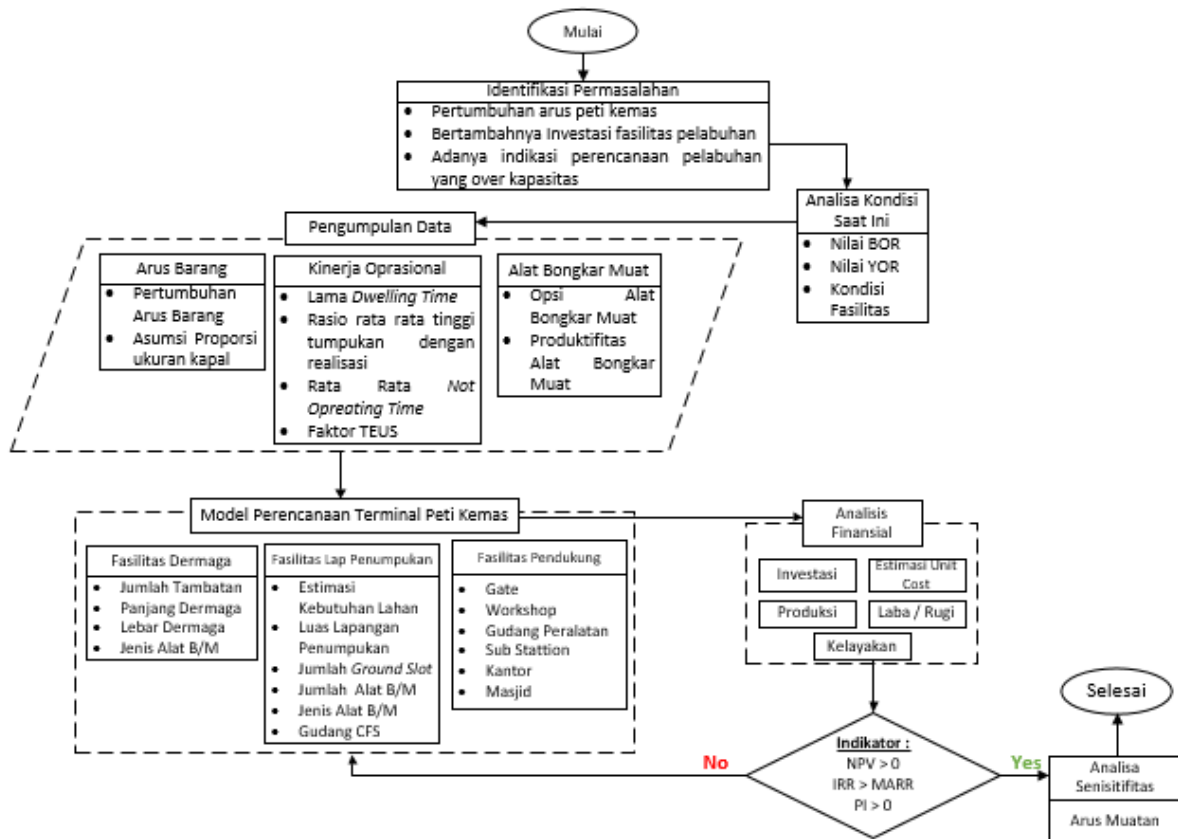
Payback period adalah kondisi di mana jumlah pengeluaran adalah sama dengan jumlah pendapatan (no net loss or gain). Dalam perhitungan ini, kondisi Payback period terjadi ketika akumulasi kas mencapai titik nol (berubah dari nilai negatif menjadi positif) dan tidak memperhitungkan time value of money.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

Penelitian ini diawali dengan analisis kondisi eksisting melalui survey primer dan sekunder. Kemudian dilakukan analisis untuk menemukan perhitungan dan desain alat bongkar muat yang sesuai. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3-1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Tahap Pengerjaan

Pengerjaan Tugas Akhir ini terbagi menjadi tiga tahapan yaitu :

1. Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan yang diangkat dalam penelitian. Permasalahan ini di ambil berdasarkan kondisi terminal peti kemas Internasional yang di indikasi over kapasitas. Hal ini dilihat berdasarkan nilai dari BOR terminal tersebut yang cenderung kecil dalam beberapa tahun terminal beroperasi

2. Analisa Kondisi Terkini dan Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan analisis data yang berasal beberapa terminal peti kemas internasional yang berada di Indonesia yang kemudian dilakukan analisa kinerja operasional terminal tersebut. Adapun data data yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini yang antara lain :

a. Data Primer

- Wawancara dengan shift manajer yang ada di PT. Terminal Peti Kemas Surabaya, mengenai bisnis proses terminal peti kemas
- Melakukan pengamatan selama 2 bulan di PT. Terminal Peti Kemas Surabaya mengenai produktifitas dan pengoprasian alat bongkar muat di dermaga maupun di lapangan penumpukan

b. Data Sekunder

- Lama waktu Dwelling Time
- Arus kunjungan kapal per tahun
- Arus Peti kemas per tahun
- Data konsumsi bahan bakar
- Waktu operasional pelabuhan

3. Perencanaan Fasilitas Terminal Peti Kemas

Pada tahap ini dilakukan perhitungan fasilitas dengan 9 konfigurasi alat yang bongkar muat yang ada di dermaga maupun di lapangan penumpukan. Berikut adalah jenis konfigurasi alat yang digunakan dalam tugas akhir ini :

No	Konfigurasi	Jenis Alat di Dermaga	Jenis Alat di Lapangan Penumpukan
1	Konfirurasi 1	Harbour Mobile Crane (HMC)	Reachtaker
2	Konfirurasi 2	Harbour Mobile Crane (HMC)	Stradle Carrier
3	Konfirurasi 3	Harbour Mobile Crane (HMC)	RTG
4	Konfirurasi 4	Shrore to Ship Panamax	Reachtaker
5	Konfirurasi 5	Shrore to Ship Panamax	Stradle Carrier
6	Konfirurasi 6	Shrore to Ship Panamax	RTG
7	Konfirurasi 7	Shrore to Ship Post Panamax	Reachtaker
8	Konfirurasi 8	Shrore to Ship Post Panamax	Stradle Carrier
9	Konfirurasi 9	Shrore to Ship Post Panamax	RTG

Selanjutnya dilakukan perhitungan fasilitas utama masing masing konfigurasi. Adapun fasilitas fasilitas yang digunakan dalam tugas akhir ini yang diantaranya

- Infrastruktur utama yang berupa panjang dermaga, jumlah tambatan, luas lapangan penumpukan, luas area dan reklamasi lahan yang dibutuhkan

- Infrastruktur operasional yang berupa gudang CFS, Workshop, Gudang Peralatan, Sub Station, Tempat Ibadah, Kantor Operasional dan Gate Terminal
- Peralatan pendukung yang berupa alat bongkar muat di dermaga, lapangan penumpukan dan gudang CFS

4. Perhitungan Analisis Finansial

Tahap analisis finansial merupakan tahapan dimana suatu proyek dilakukan analisa kelayakan dengan menggunakan beberapa indikator yang antara lain NPV (*Net Present Value*) IRR(*Internal Rate of Return*) dan PI (*Profitability Index*). Tahap analisis finansial sendiri dibagi menjadi 4 tahapan yang diantaranya :

- Analisis Biaya Investasi

Pada Tahap ini dilakukan perhitungan perhitungan estimasi biaya investasi dan pengadaan.

- Analisis Estimasi Tarif Jasa Layanan Barang

Setelah mengetahui biaya investasi selanjutnya dilakukan perhitungan estimasi tarif pelayanan barang yang terdiri dari tarif layanan penumpukan barang, tambat kapal, jasa dermaga, *stevedoring* dan *Lift On-Lift Off*, dermaga. Adapun perhitungan tarif didasarkan pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 95 tahun 2015 tentang pedoman penetapan harga jual jasa kepelabuhanan yang diuahkan oleh BUP.

- Analisis Produksi Terminal

Analisis Produksi Terminal merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengetahui besar produksi terminal yang dalam hal ini kunjungan kapal dan arus barang yang dilayani terminal tersebut

- Analisis Laba Rugi

Analisis Laba rugi dilakukan untuk mengetahui besar pendapatan terminal dan besar biaya yang dikeluarkan oleh terminal sehingga didapatkan pendapatan bersih terminal

- Analisis Kelayakan

Dengan menggunakan indikator NPV menunjukkan bahwa rencana investasi disebut layak dan dapat diterima jika nilai NPV positif. Sebaliknya, jika nilai NPV negatif, maka investasi dikatakan tidak layak. IRR (internal rate of return) menunjukkan discount rate/ discount factor yang menghasilkan NPV sama dengan nol. Jika hasil perhitungan IRR lebih besar dari discount rate, maka investasi dapat dikatakan layak. Profitability index (PI) yang sering juga disebut dengan Profit Investment Ratio (PIR)

atau Value Investment Ratio (VIR), adalah rasio hasil investasi dari proyek yang diusulkan. Analisis keuangan berupa PI/NPVI yang memiliki tiga batasan yaitu: 1) PI/NPVI sama dengan nol ($PI/NPVI = 0$) artinya keuntungan yang diterima sama dengan nilai investasi ($cost = benefit$); 2) PI/NPVI sama dengan satu ($PI/NPVI = 1$) artinya keuntungan sama dengan dua kali dari nilai investasi; 3) PI/NPVI lebih besar daripada satu ($PI/NPVI > 1$) artinya keuntungan sama dengan dua kali dari nilai investasi

5. Analisis Sensitivitas

Dalam tahap ini dilakukan *What if Analysis* terhadap ukuran yang sudah didapatkan dari model terhadap kapasitas terminal.

6. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dihaikan persamaan yang digunakan untuk mencari besar fasilitas yang dibutuhkan. Agar dapat mengetahui jenis model mana yang tepat untuk digunakan yang mempunyai nilai kelayakan yang lebih besar.

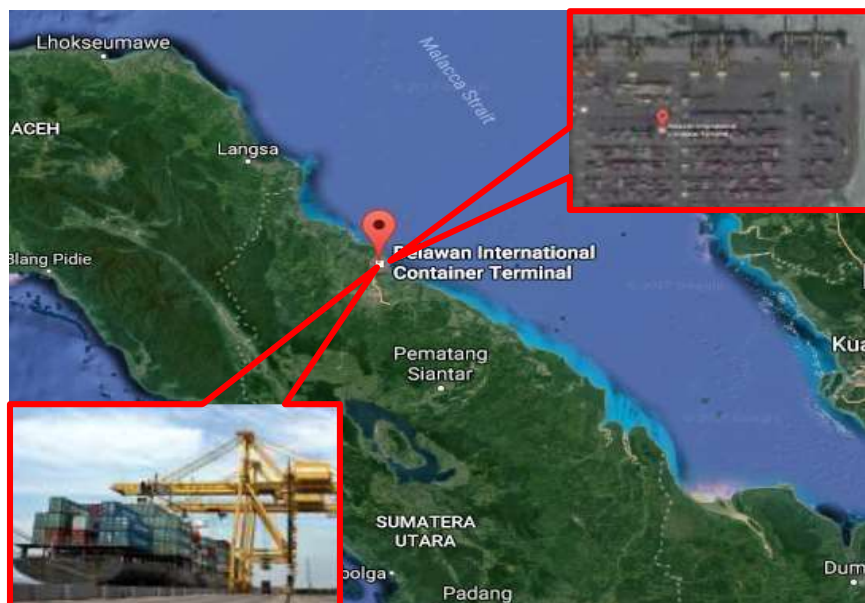
BAB 4

GAMBARAN UMUM

Sebagai negara maritim, peran pelabuhan sangat penting untuk menunjang kegiatan perdagangan di bidang maritim. Untuk mendapatkan kriteria daya saing terminal petikemas, penulis juga melakukan analisis kondisi eksisting pada tiap terminal petikemas yang menjadi objek pada penelitian ini. Bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum dari masing-masing terminal petikemas yang menjadi objek pembahasan dalam penelitian ini.

4.1 Belawan International Container Terminal (BICT)

Belawan International Container Terminal (BICT) adalah unit usaha terutama di bidang jasa petikemas baik untuk impor dan ekspor kegiatan penanganan petikemas antar pulau. Belawan International Container Terminal terletak di Pelabuhan Belawan 30 km dari pusat kota Medan yang memiliki lokasi yang strategis untuk kegiatan pengiriman karena terletak di jalur pelayaran internasional dan memiliki keunggulan sebagai bagian dari ekspor komoditas pertanian seperti industri karet di sekitar, minyak mentah kelapa sawit, kakao, kopi dan hasil hutan lainnya dari pedalaman di provinsi Sumatera Utara, Aceh dan Riau. Sementara impor komoditas utama seperti tepung, kedelai, bahan kimia, suku cadang mesin dan pupuk.



Gambar 4-1 Lokasi Belawan International Container Terminal

Tabel 4.1 Fasilitas Belawan International Container Terminal

Fasilitas	Jumlah	Satuan
Panjang Dermaga	550	Meter
Kedalaman Dermaga	10	Meter
Luas CY	158.464	M ²
Peralatan	Jumlah	Satuan
CC	6	Unit
Reach Stacker	4	Unit
RTG	11	Unit
Truck	39	Unit
Side Loader	1	Unit

Sumber : <http://bict.pelindo1.co.id>

Tabel 4.1 merupakan fasilitas dan peralatan yang ada, mayoritas ditujukan untuk memberikan bongkar muat dan susun layanan. Kegiatan utama BICT adalah melayani kapal pengumpan dengan tujuan Penang, Port Klang, Singapura ke Tanjung Priok, Tanjung Perak dan pelabuhan lainnya. Dengan throughput tahun 2018 sebesar 599.004 TEUs, yang terbesar di pulau Sumatera, pelayanan BICT didukung oleh CY dengan luas 158.464 m2, sementara di sisi lepas pantai didukung oleh dermaga dengan panjang 550 meter dilengkapi dengan 7 container crane. Kedalaman daerah cekungan -10 sampai -11 meter LWS dan alur pelayaran 13 mil panjangnya. Dilengkapi dengan reach stacker sebanyak 4 unit, 1 unit side loader, dan 6 Shore to Ship Crane

Tabel 4.2 Analisis Kinerja Opreasional BICT

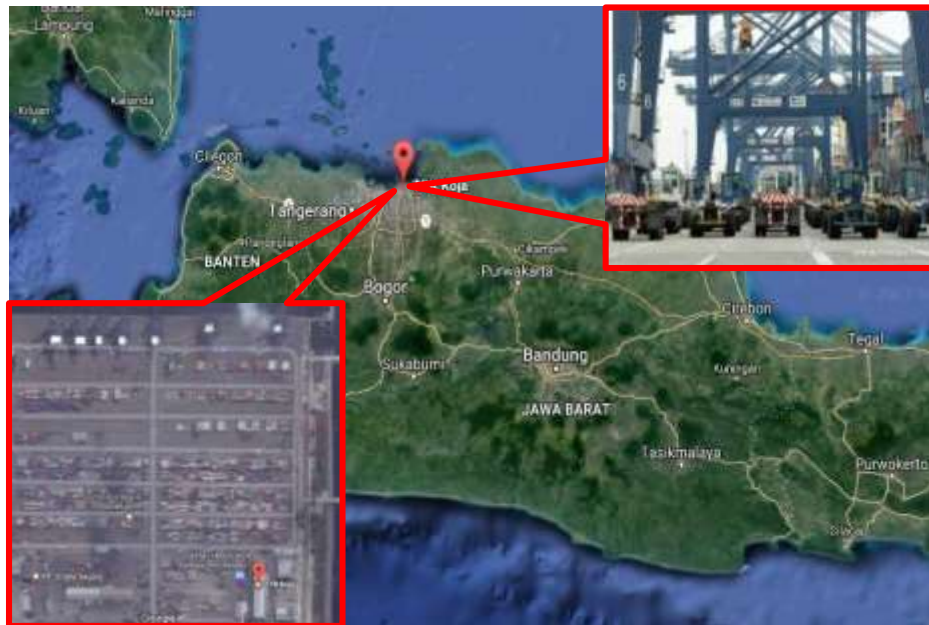
Tahun	2015	2016	2017	2018
Throughput (TEUS)	495.355	485.220	591.948	599.004
BOR	43,06%	42,18%	51,46%	52,07%
YOR	27%	26%	32%	32%

Sumber : <http://bict.pelindo1.co.id> (Diolah Kembali)

Tabel 4.2 merupakan kinerja operasional BICT dengan BOR di tahun 2018 sebesar 52% dan YOR sebesar 32%, dan rata rata pertumbuhan barang sebesar 5,71%

4.2 Terminal Peti Kemas Koja

Pelindo II dan PT. Ocean Terminal Peti Kemas (OTPK) adalah membentuk operasi usaha patungan di salah satu kawasan di Tanjung Priok dan membangun Terminal Peti Kemas Koja (TPK Koja), tetapi akhir-akhir share milik OTPK dijual ke kelompok HPH. Pada tahun 2015 sekitar 975.438 TEUs ditangani di TPK Koja



Gambar 4-2 Lokasi Terminal Peti Kemas Koja

Dengan kedalaman dermaga -14 meter, TPK Koja mampu menampung kapal dengan kapasitas 1.500-2.000 TEUs yang didukung oleh 7 quay crane dan dermaga dengan panjang 650 meter, sedangkan petikemas dapat ditumpuk di CY dengan luas 218.000 m². Dalam beberapa tahun ke depan, mempertimbangkan peramalan throughput, TPK Koja akan memperluas dermaga untuk 200 meter lebih.

Tabel 4.3 Fasilitas Terminal Peti Kemas Koja

Fasilitas	Jumlah	Satuan
Panjang Dermaga	720	Meter
Kedalaman Dermaga	14	Meter
Luas CY	307.300	M ²
Peralatan	Jumlah	Satuan
CC	7	Unit
RTG	25	Unit
Reach Stacker	3	Unit
Forklift	10	Unit
Truck	48	Unit
Chassis	60	Unit

Sumber : Divisi Oprasional PT.TPK Koja

Tabel 4.4 Kinerja Kinerja Oprasional TPK Koja

Tahun	2015	2016	2017	2018
Throughput (TEUS)	975.438	826.095	1.092.665	889.034
BOR	64%	49%	63%	58%
YOR	54%	42%	48%	43%

Sumber : Divisi Oprasional PT.TPK Koja

Tabel 4.4 merupakan kinerja oprasional BICT dengan BOR di tahun 2018 sebesar 58% dan YOR sebesar 32%, dan rata rata pertumbuhan barang sebesar 5,53%

Tabel 4.5 Proporsi dan Profil Kapal di TPK Koja

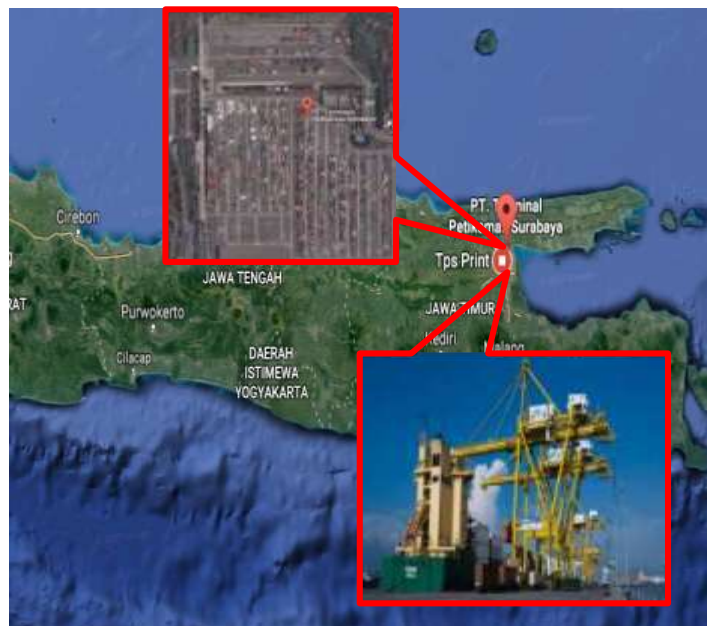
Rentang Ukuran DWT	LOA (m)	LPP (m)	LOA + Allow.(m)	Kap TEUs	Load /Unload	GT	T (m)	Average LF	Proporsi Kedatangan	
< 10.000	10.000	130	124	140	501	326	7.980	8	65%	2%
10.000	26.000	189	181	199	1.577	1.293	26.000	10	82%	7%
26.000	39.000	221	212	231	2.565	2.334	39.000	12	91%	23%
39.000	52.000	248	238	258	3.623	2.572	52.000	12	71%	11%
52.000	65.000	270	259	280	4.735	2.746	65.000	13	58%	57%

Sumber : Divisi Operasional TPK Koja

Tabel 4.5 merupakan proporsi dan profil kapal yang berkunjung di TPK Koja Pelabuhan Tanjung Priok, kapal dengan ukuran 52.000 – 65.000 DWT memiliki proporsi kunjungan terbesar dan kapal dengan ukuran <10.000 DWT – 10.000 DWT memiliki proporsi kunjungan kapal paling kecil

4.3 Terminal Peti Kemas Surabaya

Terminal Petikemas Indonesia atau TPS, adalah anak perusahaan Pelindo III. TPS terletak di kawasan Pelabuhan Tanjung Perak di pantai utara Jawa Timur sepanjang tepi Selat Madura. TPS adalah pintu gerbang ke Indonesia Timur, melayani perdagangan internasional dan. Throughput petikemas di TPS adalah yang tertinggi di antara unit-unit usaha lain Pelindo III dengan 1.355.360 TEUs pada 2018. Tidak hanya sebagai pintu gerbang, TPS juga pelabuhan hub untuk banyak terminal kontainer di bagian timur Indonesia. TPS dihubungkan oleh kereta api dan akses jalan ke beberapa taman industri di timur dan tengah Pulau Jawa. Dengan proyek pengerukan baru di channel barat, akan berharap untuk menyambut kapal kontainer generasi baru Sebagai terminal kontainer terbesar ketiga. Sebagai terminal kontainer terbesar ketiga, TPS memiliki memodernisasi fasilitas seperti terminal yang mampu dikunjungi oleh kapal sampai



dengan ukuran Panamax dengan kedalaman dermaga hingga -13 meter. Pada TPS terdapat 2 tempat operasi yang berbeda untuk petikemas internasional dan domestik, dilengkapi dengan 11 quay crane dan 32 RTG juga 6 reachstackers, dan CY dengan luas 397.000 m². Kegiatan pelayanan petikemas di TPS dilakukan 24 jam dalam seminggu dan juga dianugerahi sebagai terminal peti kemas terbaik pada tahun 2008 oleh Ship Owners Association International Indonesia.

Tabel 4.6 Fasilitas Terminal Peti Kemas Surabaya

Fasilitas	Jumlah	Satuan
Panjang Dermaga	1000	Meter
Kedalaman Dermaga	13	Meter
Luas CY	350000	M2
Peralatan	Jumlah	Satuan
CC	11	Unit
RTG	32	Unit
Forklift	10	Unit
Transtainer	7	Unit
Truck	50	Unit
Chassis	82	Unit

Sumber : Divisi Oprasional PT.TPS Surabaya

Tabel 4.7 Kinerja Kinerja Opreasional TPS Surabaya

Tahun	2015	2016	2017	2018
Throughput (TEUS)	1.212.197	1.241.227	1.306.878	1.355.360
BOR	57,95%	59,34%	62,48%	64,80%
YOR	30%	35,25%	38,75%	40,78%

Sumber : Divisi Oprasional PT.TPS Surabaya

Tabel 4.7 merupakan kinerja oprasional BICT dengan BOR di tahun 2018 sebesar 64,8% dan YOR sebesar 32%, dan rata rata pertumbuhan barang sebesar 3,65%

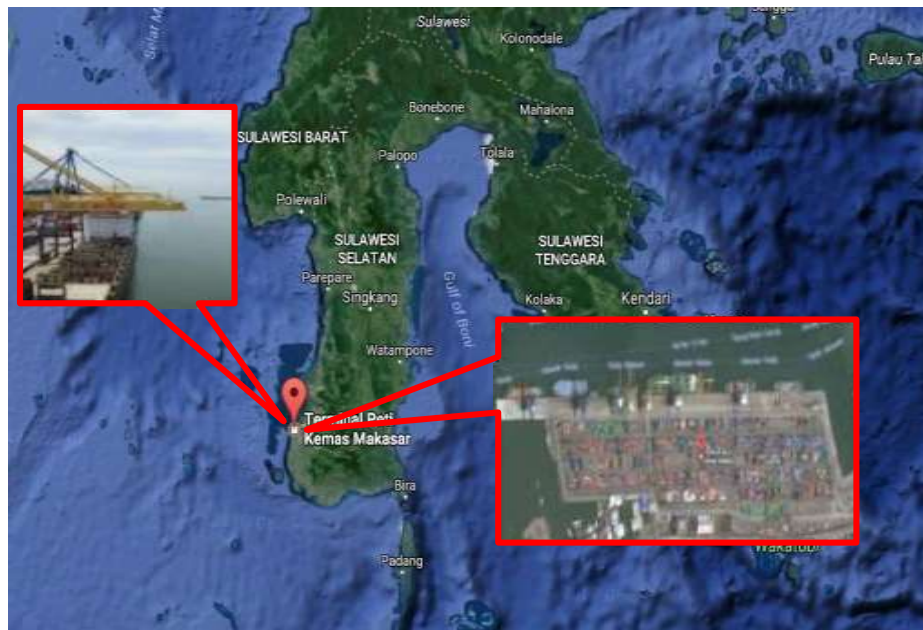
Tabel 4.8 Proporsi dan Profil Kapal di PT. TPS

Asumsi Komposisi Kapal Peti Kemas										
Rentang Ukuran DWT	LOA (m)	LPP (m)	LOA + Allow.(m)	Kap TEUs	Load /Unload	GT	T (m)	Average LF	Proporsi Kedatangan	
< 10.000	10.000	130	124	140	501	401	7.980	8	80%	1%
10.000	26.000	189	181	199	1.577	1.261	26.000	10	80%	22%
26.000	39.000	221	212	231	2.565	1.154	39.000	12	45%	50%
39.000	52.000	248	238	258	3.623	1.268	52.000	12	35%	0%
52.000	65.000	270	259	280	4.735	1.184	65.000	13	25%	27%

4.4 Terminal Peti Kemas Makassar

Terminal Petikemas Makassar (TPM) adalah unit usaha dari Pelindo IV yang didedikasikan untuk menangani dan melayani kargo petikemas. Dalam skala throughput dan

fasilitas, TPM merupakan yang terbesar di Indonesia timur dengan jumlah throughput 591.150 TEUs pada 2015.



Gambar 4-4 Lokasi Terminal Petikemas Makassar

Infrastruktur yang memadai dan fasilitas di pelabuhan ini adalah 117.346 m² dari CY dengan 18 RTG, 2 reach stacker, dan 1 side loader. Sementara itu di bagian dermaga, didukung oleh 1.000 meter dermaga yang dilengkapi dengan 5 container crane. Kapasitas terminal akan meningkat untuk dapat menangani 1.200.000 TEUs pada 2020.

Tabel 4.9 Fasilitas Terminal Petikemas Makassar

Fasilitas	Jumlah	Satuan
Panjang Dermaga	1000	Meter
Kedalaman Dermaga	12	Meter
Luas CY	117.346	M ²
Peralatan	Jumlah	Satuan
CC	5	Unit
RTG	18	Unit
Reach Stacker	2	Unit
Forklift	7	Unit
Truck	34	Unit
Chassis	26	Unit
Side Loader	1	Unit

Sumber : <https://www.inaport4.co.id/branch/read/1/16>

Tabel 4.10 Kinerja Operasional Terminal Petikemas Makassar

Tahun	2015	2016	2017	2018
Throughput (TEUS)	591.150	412.879	452.749	491.150
BOR	28,26%	19,74%	21,65%	23,48%
YOR	43%	30%	33%	36%

Sumber : Data Statistik Kementerian Perhubungan (Diolah Kembali)

Tabel 4.10 merupakan kinerja operasional BICT dengan BOR di tahun 2018 sebesar 23% dan YOR sebesar 36%, dan rata-rata pertumbuhan barang sebesar 8,85%

4.5 Produktivitas Alat Bongkar Muat

Penanganan (handling) Petikemas di Pelabuhan terdiri dari kegiatan-kegiatan sebagai berikut :

- Mengambil dari kapal dan langsung meletakkannya di atas Chassis Head Truck yang sudah siap di bawah Portal Gantry, yang akan segera mengangkutnya keluar Pelabuhan lalu memindahkan Petikemas dari suatu tempat penumpukan untuk ditumpuk di tempat lainnya di atas Container Yard yang sama. Data Produktivitas RTG
- Melakukan shifting Petikemas, karena Petikemas yang berada di tumpukan bawah akan diambil sehingga Petikemas yang menindahnya harus dipindahkan lebih dahulu dan mengumpulkan (mempersatukan) beberapa Petikemas dari satu shipment ke satu lokasi penumpukan (tadinya terpecah pada beberapa lokasi/kapling)

Selanjutnya untuk mengetahui produktivitas alat yang akan digunakan dalam perhitungan tugas akhir ini maka penulis melaksanakan pengumpulan data primer, data diperoleh berdasarkan pengamatan langsung. Sampel data yang diambil berdasarkan hasil pengamatan langsung dan diambil sampel sebanyak 30 box untuk mengetahui siklus waktu dan penulis juga melakukan pengamatan selama 2 jam untuk mengetahui jumlah RTG yang bisa di bongkar/muat untuk masing-masing RTG dan RS

Tabel 4.11 Data Produktivitas RTG

Merk	No	Siklus Waktu	Pergerakan Alat	Merk	No	Siklus Waktu	Pergerakan Alat
KONE LAMA	38	2,61 Min/Box	17 Box/Jam	KALMAR	54	2,14 Min/Box	20 Box/Jam
	39	2,14 Min/Box	20 Box/Jam		55	1,58 Min/Box	27 Box/Jam
	42	1,5 Min/Box	28 Box/Jam		56	2,14 Min/Box	20 Box/Jam
	44	1,58 Min/Box	27 Box/Jam		57	2,07 Min/Box	21 Box/Jam
	48	1,25 Min/Box	34 Box/Jam		59	2,22 Min/Box	19 Box/Jam
	49	1,62 Min/Box	26 Box/Jam				
KONE BARU	50	1,62 Min/Box	26 Box/Jam				
	52	1,58 Min/Box	27 Box/Jam				
	53	1,25 Min/Box	34 Box/Jam				
Average		2 Min/Box	25 Box/Jam				

Tabel 4.12 Data Produktivitas RTG

Merk	Siklus Waktu	Pergerakan Alat
Kalmar	2,73 Min/Box	16 Box/Jam
	3,75 Min/Box	12 Box/Jam
	Rata Rata	14 Box/Jam

a. Data Produktifitas Quay Crane (QC)

Alat bongkar muat yang digunakan untuk melayani bongkar muat di dermaga adalah Quay Crane dengan jenis Post Panamax dan Panamax. Data produktifitas Quay Crane Panamax Panamax per box ditunjukkan pada Tabel 4.13, sedangkan data produktifitas Quay Crane Post Panamax ditunjukkan pada Tabel 4.14 sampel data yang diambil berdasarkan hasil pengamatan langsung dan diambil sampel sebanyak 30 box dan memakan waktu sekitar 2-3 jam pengamatan untuk masing masing QC

Tabel 4.13 Data Rata Rata Produktivitas Quay Crane Panamax

Jenis	No	Waktu Siklus			Produktifitas
		On Deck	Under Deck	Satuan	
KONE LAMA	2	3,16	2,73	Min/Box	21 Box/Jam
	3	2,50	2,40	Min/Box	25 Box/Jam
	4	2,50	2,31	Min/Box	25 Box/Jam
	6	2,40	2,50	Min/Box	25 Box/Jam
IMPISA	8	2,50	2,31	Min/Box	25 Box/Jam
	9	2,14	2,07	Min/Box	29 Box/Jam
	10	2,73	2,14	Min/Box	25 Box/Jam
Rata Rata	3,00	3,00	Min/Box	25 Box/Jam	

Tabel 4.14 Data Rata Rata Produktivitas Quay Crane Post Panamax

Jenis	No	Waktu Siklus			Produktifitas
		On Deck	Under Deck	Satuan	
KONE BARU	14	2,40	1,88	Min/Box	29 Box/Jam
	15	2,50	1,76	Min/Box	29 Box/Jam
	16	2,14	1,88	Min/Box	30 Box/Jam
Rata Rata	3,00	2,00	Min/Box	30 Box/Jam	

4.6 Asumsi Oprasional

a. Asumsi Waktu Tidak Efektif

Pada saat proses bongkar muat, alat bongkar muat tidak selalu bekerja secara efektif. Dikarenakan oleh beberapa faktor yang dapat mengurangi produktifitas saat bongkar muat Tabel 4.15 merupakan rata rata waktu tidak efektif saat prose bongkar muat barang

Tabel 4.15 Waktu Tidak Efektif Saat Bongkar Muat

Rata Rata Penggunaan Crane / Kapal	BCH	BSH	Faktor Tidak Efektif
1,82	25,46	41,45	0,8
1,76	25,58	42,25	0,8
1,86	25,69	45,07	0,8
1,98	26,01	48,64	0,9
1,86	23,60	41,67	0,8
1,83	24,47	43,38	0,8
1,95	24,44	45,04	0,9
1,9	27,98	49,38	0,8
1,89	27,90	50,11	0,8
1,94	28,75	52,39	0,9
1,89	27,55	50,15	0,9
1,78	26,73	46,54	0,8
	Rata Rata		0,8

Sumber : Divisi Operasional PT.TPS Surabaya

Tabel 4.16 Rata Rata Ratio Tinggi Tumpukan

Bulan	Total Muatan (TEUs)		YOR (%)		Dwelling Time (Hari)		Rata Rata Ratio Tinggi Tumpukan
	Import	Export	Import	Export	Import	Export	
JANUARY	47.402	51.814	44,63	33,90	4,82	3,09	0,70
PEBRUARY	48.584	47.234	40,52	31,82	4,06	2,75	0,70
MARCH	53.938	50.185	35,47	29,72	3,65	2,50	0,70
A P R I L	62.027	50.828	48,79	31,84	3,85	2,58	0,70
MAY	64.093	58.226	57,36	44,00	4,39	3,07	0,70
JUNE	45.757	39.805	57,80	31,02	5,48	2,84	0,70
JULY	67.093	62.940	68,45	52,84	4,78	3,16	0,80
AUGUST	60.343	57.909	65,86	39,61	4,94	2,87	0,80
SEPTEMBER	64.182	60.126	63,24	39,95	6,05	2,84	0,80
OCTOBER	57.661	54.507	48,13	33,83	10,56	2,56	0,70
NOVEMBER	64.418	53.825	45,20	31,80	3,81	2,47	0,70
DECEMBER	69.430	57.260	53,38	38,01	3,96	2,71	0,70

Tabel 4.17 merupakan hasil rata rata data operasional PT TPS yang diolah kembali dimana BOR dan YOR maksimum didapat dari Keputusan Direktur Jendral Perhubunga Laut Nomor : UM.002/38/18/DTM.11 Tentang Standar Kinerja Pelayanan Operasional Pelabuhan Jendral Perhubungan Laut pada pasal 5 menerangkan bahwa nilai BOR :

- Apabila pencapaian 0% sampai 10% diatas standar kinerja pelayanan operasional yang ditetapkan (70%), dinilai cukup baik
- Apabila pencapaian diatas 10% dari standar kinerja pelayanan operasional yang ditetapkan (70%), dinilai kurang baik

Tabel 4.17 Asumsi oprasional Terminal

Data Oprasional Pelabuhan	
Hari Kerja Oprasional	360 Hari
Jam Kerja Oprasional	24 Jam
Faktor TEUs	1,4
Dweeling Time	4 Hari
Rasio Tinggi Rata Rata (0.5 - 0.9)	0,7
Maksimum BOR	70%
Maksimum YOR	70%
Tinggi Maksimum Tumpukan	4
Asumsi Faktor Tidak Efektif B/M	0,8

Sumber : Divisi Oprasional PT.TPS Surabaya

BAB 5

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab analisis perhitungan dan pembahasan pada penelitian ini menjelaskan.

5.1 Skenario Perhitungan

Perhitungan kebutuhan fasilitas merupakan dasar bagi perencanaan terminal peti kemas. Bentuk terminal peti kemas terutama ditentukan oleh pemilihan alat bongkar muat yang akan di gunakan di lapangan penumpukan dan dermaga. Pemilihan alat tersebut akan mempengaruhi luas lapangan penumpukan beserta luas lahan yang dibutuhkan. Dalam perencanaan terminal peti kemas, berikut beberapa hal yang harus dihitung dan ditentukan :

- a. Jenis Crane
- b. Panjang dermaga dan jumlah crane yang dibutuhkan
- c. Area Apron
- d. Alat bongkar muat di Lapangan Penumpukan
- e. Area Penumpukan
- f. Bangunan Penunjang

Selain asumsi diatas ada pun beberapa konfigurasi yang digunakan. Pada tugas akhir digunakan 9 model konfigurasi yang akan digunakan, yang mengkonabinasikan antara 3 jenis alat bongkar muat kapal yang saat ini biaya digunakan di Indonesia dan 3 Jenis alat bongkar muat di Lapangan Penumpukan

Tabel 5.1 Konfigurasi Alat

No	Konfigurasi	Janis Alat	
1	Konfirurasi 1	Harbour Mobile Crane (HMC)	Reachtaker
2	Konfirurasi 2	Harbour Mobile Crane (HMC)	Stradle Carrier
3	Konfirurasi 3	Harbour Mobile Crane (HMC)	RTG
4	Konfirurasi 4	Shrore to Ship Panamax	Reachtaker
5	Konfirurasi 5	Shrore to Ship Panamax	Stradle Carrier
6	Konfirurasi 6	Shrore to Ship Panamax	RTG
7	Konfirurasi 7	Shrore to Ship Post Panamax	Reachtaker
8	Konfirurasi 8	Shrore to Ship Post Panamax	Stradle Carrier
9	Konfirurasi 9	Shrore to Ship Post Panamax	RTG

Perhitungan dimensi fasilitas terminal merupakan fungsi dari arus peti kemas yang dilayani oleh terminal tersebut. Semakin besar arus peti kemas yang dilayani maka semakin besar pula kebutuhan luas terminal tersebut

5.2 Perhitungan Fasilitas Terminal

Tahap awal perencanaan dimuali dengan perhitungan fasilitas yang dibutuhkan yang nantinya akan digabungkan dengan opsi atau konfigurasi yang akan dipilih. Pada sub bab 5.2 digunakan contoh perhitungan perencanaan terminal dengan kapasitas 100.000 TEU yang akan di bangun di kawasan Indonesia timur, untuk itu asumsi profil kapal yang digunakan adalah profil kapal yang berkunjung di Terminal Peti Kemas Surabaya, dengan rata rata pertumbuhan barang sebesar 3,65%

1. Penentuan Ukuran Terminal Konfigurasi 1

Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan jumlah tambatan dan dilanjutkan dengan penentuan panjang dermaga. Tabel 5.2 merupakan contoh perhitungan fasilitas dermaga dengan konfigurasi 1 yaitu menggunakan alat bongkar muat *Harbor Mobile Crane* (HMC)

Tabel 5.2 Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Dermaga Konfigurasi 1

Kebutuhan Fasilitas Dermaga		
Panjang Dermaga	1.862	m
Lebar Dermaga	25	m
Jumlah Alat	14	Unit
Produktifitas Alat	15	B/C/H

Perhitungan yang terdapat pada Tabel 5.2, kebutuhan jumlah tambatan didapatkan dengan persamaan selanjutnya untuk panjang satu tambatan diambil dari rata rata LOA kapal yang masuk dan digunakan persamaan . Untuk kebutuhan jumlah alat merupakan fungsi dari kapasitas alat dibagi dengan total arus peti kemas.

Tabel 5.3, merupakan kebutuhan luas lapangan penumpukan dan kebutuhan peralatan bongkar muat didapatkan dengan persamaan dan untuk kebutuhan ground slot didapatkan dari permasamaan

Tabel 5.3 Hasil Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan Konfigurasi 1

Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan		
Keterangan	Kebutuhan	Satuan
Jumlah Alat	28	Buah
Luas Lapangan Penumpukan	615.385	m ²
Jumlah Ground Slot	8.548	Ground Slot
Jumlah Truk	126	Unit
CFS	658	m ²
Produktifitas Forklift	15	Pallet/Jam
Total Kebutuhan Forklift	23	Unit

kebutuhan jumlah alat yang terdapat pada merupakan fungsi dari kecepatan bongkar muat alat yang ada di dermaga dimana produktifitas alat bongkar muat yang ada di lapangan harus sama atau lebih dari produktifitas alat bongkar muat dermaga. Sedangkan jumlah truk adalah fungsi dari total waktu yang di mulai dari truk mengambil peti kemas di dermaga – meletakan peti kemas di lapangan penumpukan – kembali lagi ke dermaga, yang nantinya total waktu tadi dibagi dengan siklus waktu alat bongkar muat di dermaga.

2. Penentuan Ukuran Terminal Konfigurasi 2

Dikeranakan alat bongkar muat berupa *Harbor Mobile Crane* (HMC) maka perhitungan kebutuhan fasilitas dermaga di konfigurasi 2 terdapat pada Tabel 5.2, yang membedakan konfigurasi 2 dengan konfigurasi 1 terletak pada variasi di alat bongkar muatnya yaitu *Straddle Carrier*, berikut merupakan perhitngan kebutuhan fasilitas lapangan penumpukan di konfigurasi 2

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan Konfigurasi 2

Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan		
Keterangan	Kebutuhan	Satuan
Jumlah Alat	154	Buah
Luas Lapangan Penumpukan	410.256	m ²
Jumlah Ground Slot	8.548	Ground Slot
Jumlah Truk	-	Unit
CFS	658	m ²
Kebutuhan Forklift		
Produktifitas Forklift	15	Pallet/Jam
Total Kebutuhan Forklift	23	Unit

Perhitungan yang terdapat pada Tabel 5.4, kebutuhan luas lapangan penumpukan didapatkan dengan persamaan dan untuk kebutuhan ground slot didapatkan dari persamaan. Selanjutnya kebutuhan jumlah alat merupakan fungsi dari kecepatan bongkar muat alat yang ada di dermaga dimana produktifitas alat bongkar muat yang ada di lapangan harus sama atau lebih dari produktifitas alat bongkar muat dermaga. Sedangkan jumlah truk adalah fungsi dari total waktu yang di mulai dari truk mengambil peti kemas di dermaga – meletakan peti kemas di lapangan penumpukan – kembali lagi ke dermaga, yang nantinya total waktu tadi dibagi dengan siklus waktu alat bongkar muat di dermaga. Yang mana konfigurasi 2 alat bongkar muatnya bertambah menjadi 154 buah, namun luas lapangan penumpukan berkurang menjadi 410.256 m²

3. Penentuan Ukuran Terminal Konfigurasi 3

Dikeranakan alat bongkar muat berupa *Harbor Mobile Crane* (HMC) maka perhitungan kebutuhan fasilitas dermaga di konfigurasi 3 terdapat pada Tabel 5.2, yang membedakan konfigurasi 3 dengan konfigurasi 2 dan 1 terletak pada variasi di alat bongkar muatnya yaitu *Rubber Gantry Tyred* (RTG), berikut merupakan perhitungan kebutuhan fasilitas lapangan penumpukan di konfigurasi 3

Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan Konfigurasi 3

Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan		
Keterangan	Kebutuhan	Satuan
Jumlah Alat	28	Buah
Luas Lapangan Penumpukan	376.068	m ²
Jumlah Ground Slot	8.548	Ground Slot
Jumlah Truk	126	Unit
CFS	658	m ²
Kebutuhan Forklift		
Produktifitas Forklift	15	Pallet/Jam
Total Kebutuhan Forklift	23	Unit

Perhitungan yang terdapat pada Tabel 5.5, kebutuhan luas lapangan penumpukan didapatkan dengan persamaan dan untuk kebutuhan ground slot didapatkan dari persamaan. Selanjutnya kebutuhan jumlah alat merupakan fungsi dari kecepatan bongkar muat. Sedangkan jumlah truk adalah fungsi dari total waktu, yang nantinya total waktu tadi dibagi dengan siklus waktu alat bongkar muat di dermaga. Pada konfigurasi 3 alat bongkar muatnya menjadi paling sedikit jumlahnya yaitu 28 buah, dan luas lapangan penumpukan berkurang menjadi 376.068 m²

4. Penentuan Ukuran Terminal Konfigurasi 4

Pada konfigurasi 4 alat bongkar muat berupa *Shore to Ship Panamax* (STS) sehingga hasil perhitungan kebutuhan fasilitas dermaga di konfigurasi berbeda dengan konfigurasi 1, 2 dan 3 detail hasil perhitungan konfigurasi 4 terdapat pada Tabel 5.6

Tabel 5.6 Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Dermaga Konfigurasi 4

Kebutuhan Fasilitas Dermaga		
Panjang Dermaga	1.334	m
Lebar Dermaga	30	m
Jumlah Alat	10	Unit
Produktifitas Alat	25	B/C/H

Perhitungan yang terdapat pada Tabel 5.6, kebutuhan jumlah tambatan didapatkan dengan persamaan selanjutnya untuk panjang satu tambatan diambil dari rata rata LOA kapal yang

masuk dan digunakan persamaan . Untuk kebutuhan jumlah alat merupakan fungsi dari kapasitas alat dibagi dengan total arus peti kemas.

Tabel 5.7 merupakan kebutuhan luas lapangan penumpukan dan kebutuhan peralatan bongkar muat didapatkan dengan persamaan dan untuk kebutuhan ground slot didapatkan dari permasamaan

Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan Konfigurasi 4

Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan		
Keterangan	Kebutuhan	Satuan
Jumlah Alat	30	Buah
Luas Lapangan Penumpukan	615.385	m2
Jumlah Ground Slot	8.548	Ground Slot
Jumlah Truk	120	Unit
CFS	658	m2
Kebutuhan Forklift		
Produktifitas Forklift	15	Pallet/Jam
Total Kebutuhan Forklift	23	Unit

kebutuhan jumlah alat yang terdapat pada merupakan fungsi dari kecepatan bongkar muat alat yang ada di dermaga dimana produktifitas alat bongkar muat yang ada di lapangan harus sama atau lebih dari produktifitas alat bongkar muat dermaga. Sedangkan jumlah truk adalah fungsi dari total waktu yang di mulai dari truk mengambil peti kemas di dermaga – meletakan peti kemas di lapangan penumpukan – kembali lagi ke dermaga, yang nantinya total waktu tadi dibagi dengan siklus waktu alat bongkar muat di dermaga.

5. Penentuan Ukuran Terminal Konfigurasi 5

Dikeranakan alat bongkar muat berupa *Shore to Ship Panamax* (STS) maka perhitungan kebutuhan fasilitas dermaga di konfigurasi 5 sama seperti konfigurasi 4 yang terdapat pada Tabel 5.6, yang membedakan konfigurasi 4 dengan konfigurasi 5 terletak pada variasi di alat bongkar muatnya yaitu *Straddle Carrier*, berikut merupakan perhitngan kebutuhan fasilitas lapangan penumpukan di konfigurasi 5

Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan Konfigurasi 5

Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan		
Keterangan	Kebutuhan	Satuan
Jumlah Alat	140	Buah
Luas Lapangan Penumpukan	410.256	m2
Jumlah Ground Slot	8.548	Ground Slot
Jumlah Truk	-	Unit
CFS	658	m2

Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan		
Keterangan	Kebutuhan	Satuan
Produktifitas Forklift	15	Pallet/Jam
Total Kebutuhan Forklift	23	Unit

Perhitungan yang terdapat pada

Tabel 5.8, kebutuhan luas lapangan penumpukan didapatkan dengan persamaan dan untuk kebutuhan ground slot didapatkan dari permasamaan. Selanjutnya kebutuhan jumlah alat merupakan fungsi dari kecepatan bongkar muat alat yang ada di dermaga dimana produktifitas alat bongkar muat yang ada di lapangan harus sama atau lebih dari produktifitas alat bongkar muat dermaga. Sedangkan jumlah truk adalah fungsi dari total waktu yang di mulai dari truk mengambil peti kemas di dermaga – meletakkan peti kemas di lapangan penumpukan – kembali lagi ke dermaga, yang nantinya total waktu tadi dibagi dengan siklus waktu alat bongkar muat di dermaga. Yang mana konfigurasi 5 alat bongkar muatnya bertambah menjadi 140 buah, namun luas lapangan penumpukan berkurang menjadi 410.256 m²

6. Penentuan Ukuran Terminal Konfigurasi 6

Dikeranakan alat bongkar muat berupa *Shore to Ship Panamax* (STS) maka perhitungan kebutuhan fasilitas dermaga di konfigurasi 6 terdapat pada Tabel 5.1, yang membedakan konfigurasi 6 dengan konfigurasi 4 dan 5 terletak pada variasi di alat bongkar muatnya yaitu *Rubber Gantry Tyred* (RTG), berikut merupakan perhitngan kebutuhan fasilitas lapangan penumpukan di konfigurasi 6

Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan Konfigurasi 6

Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan		
Keterangan	Kebutuhan	Satuan
Jumlah Alat	20	Buah
Luas Lapangan Penumpukan	376.068	m ²
Jumlah Ground Slot	8.548	Ground Slot
Jumlah Truk	110	Unit
CFS	658	m ²
Kebutuhan Forklift		
Produktifitas Forklift	15	Pallet/Jam
Total Kebutuhan Forklift	23	Unit

Perhitungan yang terdapat pada Tabel 5.5, kebutuhan luas lapangan penumpukan didapatkan dengan persamaan dan untuk kebutuhan ground slot didapatkan dari permasamaan. Selanjutnya kebutuhan jumlah alat merupakan fungsi dari kecepatan bongkar muat. Sedangkan jumlah truk adalah fungsi dari total waktu, yang nantinya total waktu tadi dibagi dengan siklus

waktu alat bongkar muat di dermaga. Pada konfigurasi 6 alat bongkar muatnya menjadi paling sedikit jumlahnya yaitu 20 buah, dan luas lapangan penumpukan berkurang menjadi 376.068 m²

7. Penentuan Ukuran Terminal Konfigurasi 7

Pada konfigurasi 4 alat bongkar muat berupa *Shore to Ship Post Panamax (STS Twin)* sehingga hasil perhitungan kebutuhan fasilitas dermaga di konfigurasi berbeda dengan konfigurasi 1 s.d 6 detail hasil perhitungan konfigurasi 7 terdapat pada Tabel 5.10

Tabel 5.10 Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Dermaga Konfigurasi 7

Kebutuhan Fasilitas Dermaga		
Panjang Dermaga	1.070	m
Lebar Dermaga	30	m
Jumlah Alat	8	Unit
Produktifitas Alat	30	B/C/H

Perhitungan yang terdapat pada Tabel 5.10, kebutuhan jumlah tambatan didapatkan dengan persamaan selanjutnya untuk panjang satu tambatan diambil dari rata rata LOA kapal yang masuk dan digunakan persamaan . Untuk kebutuhan jumlah alat merupakan fungsi dari kapasitas alat dibagi dengan total arus peti kemas.

Tabel 5.11 merupakan kebutuhan luas lapangan penumpukan dan kebutuhan peralatan bongkar muat didapatkan dengan persamaan dan untuk kebutuhan ground slot didapatkan dari permasamaan

Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan Konfigurasi 7

Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan		
Keterangan	Kebutuhan	Satuan
Jumlah Alat	24	Buah
Luas Lapangan Penumpukan	615.385	m ²
Jumlah Ground Slot	8.548	Ground Slot
Jumlah Truk	104	Unit
CFS	658	m ²
Kebutuhan Forklift		
Produktifitas Forklift	15	Pallet/Jam
Total Kebutuhan Forklift	23	Unit

kebutuhan jumlah alat yang terdapat pada merupakan fungsi dari kecepatan bongkar muat alat yang ada di dermaga dimana produktifitas alat bongkar muat yang ada di lapangan harus sama atau lebih dari produktifitas alat bongkar muat dermaga. Sedangkan jumlah truk adalah fungsi dari total waktu yang di mulai dari truk mengambil peti kemas di dermaga – meletakan

peti kemas di lapangan penumpukan – kembali lagi ke dermaga, yang nantinya total waktu tadi dibagi dengan siklus waktu alat bongkar muat di dermaga.

8. Penentuan Ukuran Terminal Konfigurasi 8

Dikeranakan alat bongkar muat berupa Shore to Ship Post Panamax (STS Twin) maka perhitungan kebutuhan fasilitas dermaga di konfigurasi 8 sama seperti konfigurasi 7 yang terdapat pada Tabel 5.5, yang membedakan konfigurasi 8 dengan konfigurasi 7 terletak pada variasi di alat bongkar muatnya yaitu *Straddle Carrier*, berikut merupakan perhitungan kebutuhan fasilitas lapangan penumpukan di konfigurasi 7

Tabel 5.12 Hasil Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan Konfigurasi 8

Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan		
Keterangan	Kebutuhan	Satuan
Jumlah Alat	120	Buah
Luas Lapangan Penumpukan	410.256	m ²
Jumlah Ground Slot	8.548	Ground Slot
Jumlah Truk	-	Unit
CFS	658	m ²
Kebutuhan Forklift		
Produktifitas Forklift	15	Pallet/Jam
Total Kebutuhan Forklift	23	Unit

Perhitungan yang terdapat pada Tabel 5.12, kebutuhan luas lapangan penumpukan didapatkan dengan persamaan dan untuk kebutuhan ground slot didapatkan dari persamaan. Selanjutnya kebutuhan jumlah alat merupakan fungsi dari kecepatan bongkar muat alat yang ada di dermaga dimana produktifitas alat bongkar muat yang ada di lapangan harus sama atau lebih dari produktifitas alat bongkar muat dermaga. Sedangkan jumlah truk adalah fungsi dari total waktu yang di mulai dari truk mengambil peti kemas di dermaga – meletakkan peti kemas di lapangan penumpukan – kembali lagi ke dermaga, yang nantinya total waktu tadi dibagi dengan siklus waktu alat bongkar muat di dermaga. Yang mana konfigurasi 120 alat bongkar muatnya bertambah menjadi 24 buah, namun luas lapangan penumpukan berkurang menjadi 410.256 m²

9. Penentuan Ukuran Terminal Konfigurasi 9

Dikeranakan alat bongkar muat berupa Shore to Ship Post Panamax (STS Twin) maka perhitungan kebutuhan fasilitas dermaga di konfigurasi 9 terdapat pada Tabel 5.13, yang membedakan konfigurasi 9 dengan konfigurasi 7 dan 8 terletak pada variasi di alat bongkar

muatnya yaitu *Rubber Gantry Tyred (RTG)*, berikut merupakan perhitungan kebutuhan fasilitas lapangan penumpukan di konfigurasi 9

Tabel 5.13 Hasil Perhitungan Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan Konfigurasi 9

Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan		
Keterangan	Kebutuhan	Satuan
Jumlah Alat	24	Buah
Luas Lapangan Penumpukan	376.068	m ²
Jumlah Ground Slot	8.548	Ground Slot
Jumlah Truk	96	Unit
CFS	658	m ²
Kebutuhan Forklift		
Produktifitas Forklift	15	Pallet/Jam
Total Kebutuhan Forklift	23	Unit

Perhitungan yang terdapat pada Tabel 5.13, kebutuhan luas lapangan penumpukan didapatkan dengan persamaan dan untuk kebutuhan ground slot didapatkan dari permasamaan. Selanjutnya kebutuhan jumlah alat merupakan fungsi dari kecepatan bongkar muat. Sedangkan jumlah truk adalah fungsi dari total waktu, yang nantinya total waktu tadi dibagi dengan siklus waktu alat bongkar muat di dermaga. Pada konfigurasi 9 alat bongkar muatnya menjadi paling sedikit jumlahnya yaitu 24 buah, dan luas lapangan penumpukan berkurang menjadi 376.068 m²

5.3 Estimasi Investasi Terminal

Rencana pembangunan Terminal diasumsikan memakan waktu satu tahun pembangunan sehingga terminal baru beroperasi pada tahun ke-2.

1. Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 1

Investasi Terminal (lihat Tabel 5.14) yaitu sebesar Rp 6,42 triliun yang mana terdiri dari investasi dasar, investasi untuk operasional, dan peralatan penunjang. Investasi dasar mencakup dermaga (Rp 1,39 Triliyun) dan reklamasi lapangan penumpukan (Rp 1,2 Tiliun). Investasi operasional sebesar Rp 2,32 Triliun dan peralatan penunjang mencakup pengadaan HMC (14 unit), truk (126 unit), dan reach stacker (28 unit)

Tabel 5.14 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 1

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
I	Basic Infrastructure				
1	Dermaga	m ²	46.547	30.000.000	1.396.422.265.949
2	Reklamasi Lahan	m ²	800.000	1.500.000	1.200.000.000.000
JUMLAH I					2.596.422.265.949

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
I	infrastructure Operasional				
3	Perkerasan Lahan	m2	615.385	3.750.000	2.307.692.307.692
4	CFS	m2	658	3.500.000	2.303.418.803
5	Fasilitas pendukung:				
	a. Workshop	m2	600	3.500.000	2.100.000.000
	b. Gudang peralatan	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	c. Sub Station	m2	360	10.000.000	3.600.000.000
	d. Masjid	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	e. Kantor operasional	m2	400	7.000.000	2.800.000.000
	f. Gate	m2	100	3.500.000	350.000.000
				JUMLAH II	2.321.645.726.496
SUB TOTAL					4.918.067.992.444
B EQUIPMENT					
No	Fasilitas	Satuan	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
1	Harbour Mobile Crane (HMC)	unit	14	65.881.729.287	922.344.210.018
2	Forklift	unit	23	1.500.000.000	1.500.000.000
3	Truck	unit	126	1.404.720.000	176.994.720.000
4	Reachtaker	unit	28	14.400.000.000	403.200.000.000
SUB TOTAL B					1.504.038.930.018
SUB TOTAL A + B					6.422.106.922.462
TOTAL					6.422.106.922.462

2. Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 2

Investasi Terminal (lihat Tabel 5.15) yaitu sebesar Rp 7,3 triliun yang mana terdiri dari investasi dasar, investasi untuk operasional, dan peralatan penunjang. Investasi dasar mencakup dermaga (Rp 1,39 milyar) dan reklamasi lapangan penumpukan (Rp 800 milyar). Investasi operasional sebesar Rp 1,44 triliun dan peralatan yang memiliki nilai total 1,72 triliun

Tabel 5.15 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 2

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
IA	Basic Infrastructure				
1	Dermaga	m2	46.547	30.000.000	1.396.422.265.949
2	Reklamasi Lahan	m2	533.333	1.500.000	800.000.000.000
JUMLAH I					2.196.422.265.949
IB	infrastructure Operasional				
3	Perkerasan Lahan	m2	410.256	3.750.000	1.538.461.538.462
4	CFS	m2	658	3.500.000	2.303.418.803
5	Fasilitas pendukung:				
	a. Workshop	m2	600	3.500.000	2.100.000.000
	b. Gudang peralatan	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	c. Sub Station	m2	360	10.000.000	3.600.000.000
	d. Masjid	m2	400	3.500.000	1.400.000.000

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
	e. Kantor operasional	m2	400	7.000.000	2.800.000.000
	f. Gate	m2	100	3.500.000	350.000.000
				JUMLAH II	1.552.414.957.265
SUB TOTAL					3.748.837.223.214
B EQUIPMENT					
No	Fasilitas	Satuan	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
1	Harbour Mobile Crane (HMC)	Unit	14	65.881.729.287	922.344.210.018
2	Forklift	Unit	23	1.500.000.000	1.500.000.000
3	Truck	Unit	0	1.404.720.000	-
4	Stradle Carrier	Unit	154	17.280.000.000	2.661.120.000.000
SUB TOTAL B					3.584.964.210.018
SUB TOTAL A + B					7.333.801.433.232
TOTAL					7.333.801.433.232

3. Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 3

Investasi Terminal (lihat Tabel 5.16) yaitu sebesar Rp 5,46 triliun. Investasi dasar mencakup sebesar Rp 2,12 Trilyun. Investasi operasional sebesar Rp 1,424 triliun dan investasi fasilitas penunjang yang memiliki nilai total Rp 1,91 triliun

Tabel 5.16 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 3

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
1	Basic Infrastructure				
1	Dermaga	m2	46.547	30.000.000	1.396.422.265.949
2	Reklamasi Lahan	m2	488.889	1.500.000	733.333.333.333
JUMLAH I					2.129.755.599.282
1	infrastructure Operasional				
3	Perkerasan Lahan	m2	376.068	3.750.000	1.410.256.410.256
4	CFS	m2	658	3.500.000	2.303.418.803
5	Fasilitas pendukung:				
	a. Workshop	m2	600	3.500.000	2.100.000.000
	b. Gudang peralatan	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	c. Sub Station	m2	360	10.000.000	3.600.000.000
	d. Masjid	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	e. Kantor operasional	m2	400	7.000.000	2.800.000.000
	f. Gate	m2	100	3.500.000	350.000.000
				JUMLAH II	1.424.209.829.060
SUB TOTAL					3.553.965.428.342
B EQUIPMENT					
1	Harbour Mobile Crane (HMC)	unit	14	65.881.729.287	922.344.210.018
2	Forklift	unit	23	1.500.000.000	1.500.000.000
3	Truck	unit	126	1.404.720.000	176.994.720.000
4	RTG	unit	28	29.039.936.760	813.118.229.280
SUB TOTAL B					1.913.957.159.298
SUB TOTAL A + B					5.467.922.587.640
TOTAL					5.467.922.587.640

4. Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 4

Investasi Terminal (lihat Tabel 5.17) yaitu sebesar Rp 6,3 triliun yang mana terdiri dari investasi dasar, investasi untuk operasional, dan peralatan penunjang. Investasi dasar mencakup dermaga (Rp 1,2 Triliun) dan reklamasi lapangan penumpukan (Rp 1,2 triliun). Investasi operasional sebesar Rp 2,3 triliun dan investasi fasilitas penunjang yang memiliki nilai total Rp 1,6 triliun

Tabel 5.17 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 4

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
I Basic Infrastructure					
1	Dermaga	m2	40.026	30.000.000	1.200.790.513.670
2	Reklamasi Lahan	m2	800.000	1.500.000	1.200.000.000.000
JUMLAH I					2.400.790.513.670
I infrastucture Operasional					
3	Perkerasan Lahan	m2	615.385	3.750.000	2.307.692.307.692
4	CFS	m2	658	3.500.000	2.303.418.803
5	Fasilitas pendukung:				
	a. Workshop	m2	600	3.500.000	2.100.000.000
	b. Gudang peralatan	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	c. Sub Station	m2	360	10.000.000	3.600.000.000
	d. Masjid	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	e. Kantor operasional	m2	400	7.000.000	2.800.000.000
	f. Gate	m2	100	3.500.000	350.000.000
				JUMLAH II	2.321.645.726.496
SUB TOTAL					4.722.436.240.166
B EQUIPMENT					
No	Fasilitas	Satuan	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
1	Shrore to Ship Panamax	unit	10	107.402.648.648	1.074.026.486.480
2	Forklift	unit	23	1.500.000.000	1.500.000.000
3	Truck	unit	120	1.404.720.000	168.566.400.000
4	Reachtaker	unit	30	14.400.000.000	432.000.000.000
SUB TOTAL B					1.676.092.886.480
SUB TOTAL A + B					6.398.529.126.646
TOTAL					6.398.529.126.646

5. Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 5

Investasi Terminal (lihat Tabel 5.18) yaitu sebesar Rp 7,04 triliun yang mana terdiri dari investasi dasar, investasi untuk operasional, dan peralatan penunjang. Investasi dasar mencakup dermaga (Rp 1,2 triliun) dan reklamasi lapangan penumpukan (Rp 800 milyar). Investasi operasional sebesar Rp 1,5 triliun dan investasi fasilitas penunjang yang memiliki nilai total Rp 3,4 triliun

Tabel 5.18 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 5

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
I	Basic Infrastructure				
1	Dermaga	m2	40.026	30.000.000	1.200.790.513.670
2	Reklamasi Lahan	m2	533.333	1.500.000	800.000.000.000
JUMLAH I					2.000.790.513.670
I	infrastructure Operasional				
3	Perkerasan Lahan	m2	410.256	3.750.000	1.538.461.538.462
4	CFS	m2	658	3.500.000	2.303.418.803
5	Fasilitas pendukung:				
	a. Workshop	m2	600	3.500.000	2.100.000.000
	b. Gudang peralatan	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	c. Sub Station	m2	360	10.000.000	3.600.000.000
	d. Masjid	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	e. Kantor operasional	m2	400	7.000.000	2.800.000.000
	f. Gate	m2	100	3.500.000	350.000.000
				JUMLAH II	1.552.414.957.265
SUB TOTAL					3.553.205.470.935
B EQUIPMENT					
No	Fasilitas	Satuan	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
1	Shrore to Ship Panamax	unit	10	107.402.648.648	1.074.026.486.480
2	Forklift	unit	23	1.500.000.000	1.500.000.000
3	Truck	unit	0	1.404.720.000	-
4	Stradle Carrier	unit	140	17.280.000.000	2.419.200.000.000
SUB TOTAL B					3.494.726.486.480
SUB TOTAL A + B					7.047.931.957.415
TOTAL					7.047.931.957.415

6. Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 6

Investasi Terminal (lihat Tabel 5.19) yaitu sebesar Rp 5,1 triliun yang mana terdiri dari investasi dasar, investasi untuk operasional, dan peralatan penunjang. Investasi dasar mencakup dermaga (Rp 1,2 triliun) dan reklamasi lapangan penumpukan (Rp 733 milyar). Investasi operasional sebesar Rp 3,3 triliun dan investasi fasilitas penunjang yang memiliki nilai total Rp 1,8 triliun

Tabel 5.19 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 6

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
I	Basic Infrastructure				
1	Dermaga	m2	40.026	30.000.000	1.200.790.513.670
2	Reklamasi Lahan	m2	488.889	1.500.000	733.333.333.333
JUMLAH I					1.934.123.847.004
I	infrastructure Operasional				
3	Perkerasan Lahan	m2	376.068	3.750.000	1.410.256.410.256
4	CFS	m2	658	3.500.000	2.303.418.803

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
5	Fasilitas pendukung:				
	a. Workshop	m2	600	3.500.000	2.100.000.000
	b. Gudang peralatan	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	c. Sub Station	m2	360	10.000.000	3.600.000.000
	d. Masjid	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	e. Kantor operasional	m2	400	7.000.000	2.800.000.000
	f. Gate	m2	100	3.500.000	350.000.000
SUB TOTAL					3.358.333.676.063
B EQUIPMENT					
No	Fasilitas	Satuan	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
1	Shrore to Ship Panamax	unit	10	107.402.648.648	1.074.026.486.480
2	Forklift	unit	23	1.500.000.000	1.500.000.000
3	Truck	unit	110	1.404.720.000	154.519.200.000
4	RTG	unit	20	29.039.936.760	580.798.735.200
SUB TOTAL B					1.810.844.421.680
SUB TOTAL A + B					5.169.178.097.743
TOTAL					5.169.178.097.743

7. Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 7

Investasi Terminal (Tabel 5.20) yaitu sebesar Rp 6,01 triliun yang mana terdiri dari investasi dasar, investasi untuk operasional, dan peralatan penunjang. Investasi dasar mencakup dermaga (Rp 963 milyar) dan reklamasi lapangan penumpukan (Rp 1,2 triliun). Investasi operasional sebesar Rp 2,32 triliun dan investasi fasilitas penunjang yang memiliki nilai total Rp 1,52 triliun

Tabel 5.20 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 7

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
I	Basic Infrastructure				
1	Dermaga	m2	32.111	30.000.000	963.332.410.936
2	Reklamasi Lahan	m2	800.000	1.500.000	1.200.000.000.000
JUMLAH I					2.163.332.410.936
I	infrastructure Operasional				
3	Perkerasan Lahan	m2	615.385	3.750.000	2.307.692.307.692
4	CFS	m2	658	3.500.000	2.303.418.803
	a. Workshop	m2	600	3.500.000	2.100.000.000
	b. Gudang peralatan	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	c. Sub Station	m2	360	10.000.000	3.600.000.000
	d. Masjid	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	e. Kantor operasional	m2	400	7.000.000	2.800.000.000
	f. Gate	m2	100	3.500.000	350.000.000
JUMLAH II					2.321.645.726.496
SUB TOTAL					4.484.978.137.432

B EQUIPMENT					
No	Fasilitas	Satuan	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
1	Shrore to Ship Post Panamax	unit	8	129.600.000.000	1.036.800.000.000
2	Forklift	unit	23	1.500.000.000	1.500.000.000
3	Truck	unit	104	1.404.720.000	146.090.880.000
4	Reachtaker	unit	24	14.400.000.000	345.600.000.000
SUB TOTAL B					1.529.990.880.000
SUB TOTAL A + B					6.014.969.017.432
TOTAL					6.014.969.017.432

8. Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 8

Investasi Terminal (Tabel 5.21) yaitu sebesar Rp 6,4 triliun yang mana terdiri dari investasi dasar, investasi untuk operasional, dan peralatan penunjang. Investasi operasional sebesar Rp 1,55 triliun dan investasi fasilitas penunjang yang memiliki nilai total Rp 3,11 triliun

Tabel 5.21 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 8

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
I Basic Infrastructure					
1	Dermaga	m2	32.111	30.000.000	963.332.410.936
2	Reklamasi Lahan	m2	533.333	1.500.000	800.000.000.000
JUMLAH I					1.763.332.410.936
I infrastucture Operasional					
3	Perkerasan Lahan	m2	410.256	3.750.000	1.538.461.538.462
4	CFS	m2	658	3.500.000	2.303.418.803
5	Fasilitas pendukung:				
	a. Workshop	m2	600	3.500.000	2.100.000.000
	b. Gudang peralatan	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	c. Sub Station	m2	360	10.000.000	3.600.000.000
	d. Masjid	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	e. Kantor operasional	m2	400	7.000.000	2.800.000.000
	f. Gate	m2	100	3.500.000	350.000.000
JUMLAH II					1.552.414.957.265
SUB TOTAL					3.315.747.368.201
B EQUIPMENT					
No	Fasilitas	Satuan	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
1	Shrore to Ship Post Panamax	Unit	8	129.600.000.000	1.036.800.000.000
2	Forklift	Unit	23	1.500.000.000	1.500.000.000
3	Truck	Unit	0	1.404.720.000	-
4	Stradle Carrier	Unit	120	17.280.000.000	2.073.600.000.000
SUB TOTAL B					3.111.900.000.000
SUB TOTAL A + B					6.427.647.368.201
TOTAL					6.427.647.368.201

9. Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 9

Investasi Terminal (Tabel 5.22) yaitu sebesar Rp 6,42 triliun yang mana terdiri dari investasi dasar, investasi untuk operasional, dan peralatan penunjang.

Tabel 5.22 Rencana Investasi Terminal Konfigurasi 9

A CIVIL WORK					
No	Fasilitas	Satuan	Luas	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
I Basic Infrastructure					
1	Dermaga	m2	32.111	30.000.000	963.332.410.936
2	Reklamasi Lahan	m2	488.889	1.500.000	733.333.333.333
JUMLAH I					1.696.665.744.270
I infrastucture Operasional					
3	Perkerasan Lahan	m2	376.068	3.750.000	1.410.256.410.256
4	CFS	m2	658	3.500.000	2.303.418.803
5	Fasilitas pendukung:				
	a. Workshop	m2	600	3.500.000	2.100.000.000
	b. Gudang peralatan	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	c. Sub Station	m2	360	10.000.000	3.600.000.000
	d. Masjid	m2	400	3.500.000	1.400.000.000
	e. Kantor operasional	m2	400	7.000.000	2.800.000.000
	f. Gate	m2	100	3.500.000	350.000.000
JUMLAH II					1.424.209.829.060
SUB TOTAL					3.120.875.573.329
B EQUIPMENT					
No	Fasilitas	Satuan	Kebutuhan	Harga Satuan (Rp)	Estimasi Biaya
1	Shrore to Ship Post Panamax	unit	8	129.600.000.000	1.036.800.000.000
2	Forklift	unit	23	1.500.000.000	1.500.000.000
3	Truck	unit	96	1.404.720.000	134.853.120.000
4	RTG	unit	24	29.039.936.760	696.958.482.240
SUB TOTAL B					1.870.111.602.240
SUB TOTAL A + B					4.990.987.175.569
TOTAL					4.990.987.175.569

5.4 Produksi Terminal

Pertumbuhan barang diasumsikan berdasarkan Kepmen Menteri Perhubungan No.KP 432 tahun 2017 yaitu sebesar 2,1 , (lebih rinci lihat pada). Proyeksi arus barang dilakukan untuk melihat produksi dari terminal dari awal tahun produksi memiliki tujuh tambatan.

1. Konfigurasi 1

Tabel 5.23 merupakan hasil perhitungan konfigurasi 1. Produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.206.521 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-10 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.665.937 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 70%

Tabel 5.23 Produksi Terminal Konfigurasi 1

Tahun Ke	1	2	3	4	5	10	15	20
Throughput	1.206.521	1.250.559	1.296.204	1.343.516	1.392.554	1.665.937	1.665.937	1.665.937
Kenaikan	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	0,00%	0,00%	0,00%
Berthing Time (Hour)								
< 10.000	10000	359,08	372,19	385,78	399,86	414,45	495,81	495,81
10000	26000	7899,84	8188,18	8487,05	8796,83	9117,92	10907,92	10907,92
26000	39000	17954,18	18609,51	19288,76	19992,80	20722,53	24790,73	24790,73
39000	52000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52000	65000	9695,26	10049,14	10415,93	10796,11	11190,17	13387,00	13387,00
BOR	53%	55%	57%	59%	61%	73%	73%	73%
YOR	39%	41%	42%	44%	45%	54%	54%	54%

2. Konfigurasi 2

Tabel 5.24 merupakan hasil perhitungan konfigurasi 2. Produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.206.521 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-10 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.665.937 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 70%

Tabel 5.24 Produksi Terminal Konfigurasi 2

Tahun Ke	1	2	3	4	5	10	15	20
Throughput	1.206.521	1.250.559	1.296.204	1.343.516	1.392.554	1.665.937	1.665.937	1.665.937
Kenaikan	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	0,00%	0,00%	0,00%
Berthing Time (Hour)								
< 10.000	10000	359,08	372,19	385,78	399,86	414,45	495,81	495,81
10000	26000	7899,84	8188,18	8487,05	8796,83	9117,92	10907,92	10907,92
26000	39000	17954,18	18609,51	19288,76	19992,80	20722,53	24790,73	24790,73
39000	52000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52000	65000	9695,26	10049,14	10415,93	10796,11	11190,17	13387,00	13387,00
BOR	53%	55%	57%	59%	61%	73%	73%	73%
YOR	39%	41%	42%	44%	45%	54%	54%	54%

3. Konfigurasi 3

Tabel 5.24 merupakan hasil perhitungan konfigurasi 3. Produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.206.521 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-10 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.665.937 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 70%

Tabel 5.25 Produksi Terminal Konfigurasi 3

Tahun Ke		1	2	3	4	5	10	15	20
Throughput		1.206.521	1.250.559	1.296.204	1.343.516	1.392.554	1.665.937	1.665.937	1.665.937
Kenaikan		3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	0,00%	0,00%	0,00%
Berthing Time (Hour)									
< 10.000	10000	359,08	372,19	385,78	399,86	414,45	495,81	495,81	495,81
10000	26000	7899,84	8188,18	8487,05	8796,83	9117,92	10907,92	10907,92	10907,92
26000	39000	17954,18	18609,51	19288,76	19992,80	20722,53	24790,73	24790,73	24790,73
39000	52000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52000	65000	9695,26	10049,14	10415,93	10796,11	11190,17	13387,00	13387,00	13387,00
BOR		53%	55%	57%	59%	61%	73%	73%	73%
YOR		39%	41%	42%	44%	45%	54%	54%	54%

4. Konfigurasi 4

Tabel 5.26 merupakan hasil perhitungan konfigurasi 4 ini Produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.206.521 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-14 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.992.990 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 70%

Tabel 5.26 Produksi Terminal Konfigurasi 4

Tahun Ke		1	2	3	4	5	10	15	20
Throughput		1.206.521	1.250.559	1.296.204	1.343.516	1.392.554	1.665.937	1.992.990	1.992.990
Kenaikan		3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	0,00%	0,00%
Berthing Time (Hour)									
< 10.000	10000	215,45	223,31	231,47	239,91	248,67	297,49	355,89	355,89
10000	26000	4739,90	4912,91	5092,23	5278,10	5470,75	6544,75	7829,61	7829,61
26000	39000	10772,51	11165,71	11573,25	11995,68	12433,52	14874,44	17794,56	17794,56
39000	52000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52000	65000	5817,16	6029,48	6249,56	6477,67	6714,10	8032,20	9609,06	9609,06
BOR		44%	46%	47%	49%	51%	61%	73%	73%
YOR		39%	41%	42%	44%	45%	54%	65%	65%

5. Konfigurasi 5

Tabel 5.27 merupakan hasil produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.206.521 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-14 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.992.990 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 70%

Tabel 5.27 Produksi Terminal Konfigurasi 5

Tahun Ke		1	2	3	4	5	10	15	20
Throughput		1.206.521	1.250.559	1.296.204	1.343.516	1.392.554	1.665.937	1.992.990	1.992.990
Kenaikan		3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	0,00%	0,00%
Berthing Time (Hour)									
< 10.000	10000	215,45	223,31	231,47	239,91	248,67	297,49	355,89	355,89
10000	26000	4739,90	4912,91	5092,23	5278,10	5470,75	6544,75	7829,61	7829,61
26000	39000	10772,51	11165,71	11573,25	11995,68	12433,52	14874,44	17794,56	17794,56
39000	52000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52000	65000	5817,16	6029,48	6249,56	6477,67	6714,10	8032,20	9609,06	9609,06
BOR		44%	46%	47%	49%	51%	61%	73%	73%
YOR		39%	41%	42%	44%	45%	54%	65%	65%

6. Konfigurasi 6

Tabel 5.28 merupakan hasil produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.206.521 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-14 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.992.990 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 70%

Tabel 5.28 Produksi Terminal Konfigurasi 6

Tahun Ke		1	2	3	4	5	10	15	20
Throughput		1.206.521	1.250.559	1.296.204	1.343.516	1.392.554	1.665.937	1.992.990	1.992.990
Kenaikan		3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	0,00%	0,00%
Berthing Time (Hour)									
< 10.000	10000	215,45	223,31	231,47	239,91	248,67	297,49	355,89	355,89
10000	26000	4739,90	4912,91	5092,23	5278,10	5470,75	6544,75	7829,61	7829,61
26000	39000	10772,51	11165,71	11573,25	11995,68	12433,52	14874,44	17794,56	17794,56
39000	52000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52000	65000	5817,16	6029,48	6249,56	6477,67	6714,10	8032,20	9609,06	9609,06
BOR		44%	46%	47%	49%	51%	61%	73%	73%
YOR		39%	41%	42%	44%	45%	54%	65%	65%

7. Konfigurasi 7

Tabel 5.29 merupakan hasil produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.206.521 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-14 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.992.990 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 70%

Tabel 5.29 Produksi Terminal Konfigurasi 7

Tahun Ke		1	2	3	4	5	10	15	20
Throughput		1.206.521	1.250.559	1.296.204	1.343.516	1.392.554	1.665.937	1.922.808	1.922.808
Kenaikan		3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	0,00%	0,00%
Berthing Time (Hour)									
< 10.000	10000	179,54	186,10	192,89	199,93	207,23	247,91	286,13	286,13
10000	26000	3949,92	4094,09	4243,53	4398,42	4558,96	5453,96	6294,91	6294,91
26000	39000	8977,09	9304,76	9644,38	9996,40	10361,27	12395,37	14306,61	14306,61
39000	52000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52000	65000	4847,63	5024,57	5207,96	5398,06	5595,08	6693,50	7725,57	7725,57
BOR		46%	48%	49%	51%	53%	63%	73%	73%
YOR		39%	41%	42%	44%	45%	54%	62%	62%

8. Konfigurasi 8

hasil produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.206.521 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-14 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.992.990 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 70%

Tabel 5.30 merupakan hasil produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.206.521 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-14 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.992.990 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 70%

Tabel 5.30 Produksi Terminal Konfigurasi 8

Tahun Ke		1	2	3	4	5	10	15	20
Throughput		1.206.521	1.250.559	1.296.204	1.343.516	1.392.554	1.665.937	1.922.808	1.922.808
Kenaikan		3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	0,00%	0,00%
Berthing Time (Hour)									
< 10.000	10000	179,54	186,10	192,89	199,93	207,23	247,91	286,13	286,13
10000	26000	3949,92	4094,09	4243,53	4398,42	4558,96	5453,96	6294,91	6294,91
26000	39000	8977,09	9304,76	9644,38	9996,40	10361,27	12395,37	14306,61	14306,61
39000	52000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52000	65000	4847,63	5024,57	5207,96	5398,06	5595,08	6693,50	7725,57	7725,57
BOR		46%	48%	49%	51%	53%	63%	73%	73%
YOR		39%	41%	42%	44%	45%	54%	62%	62%

9. Konfigurasi 9

merupakan hasil produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.206.521 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-14 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.992.990 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 70%

Tabel 5.31 Produksi Terminal Konfigurasi 9

Tahun Ke		1	2	3	4	5	10	15	20
Throughput		1.206.521	1.250.559	1.296.204	1.343.516	1.392.554	1.665.937	1.922.808	1.922.808
Kenaikan		3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	3,65%	0,00%	0,00%
Berthing Time (Hour)									
< 10.000	10000	179,54	186,10	192,89	199,93	207,23	247,91	286,13	286,13
10000	26000	3949,92	4094,09	4243,53	4398,42	4558,96	5453,96	6294,91	6294,91
26000	39000	8977,09	9304,76	9644,38	9996,40	10361,27	12395,37	14306,61	14306,61
39000	52000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
52000	65000	4847,63	5024,57	5207,96	5398,06	5595,08	6693,50	7725,57	7725,57
BOR		46%	48%	49%	51%	53%	63%	73%	73%
YOR		39%	41%	42%	44%	45%	54%	62%	62%

5.5 Asumsi Finansial

a. Asumsi Perhitungan WACC (Weighted Average Cost of Capital)

Proyek investasi pembangunan diasumsikan berhutang kepada bank sebesar miliar (50%), sedangkan modal sendiri sebesar (50%), dapat dilihat pada Tabel 5.32 harapan pengembalian modal tersebut yakni diasumsikan sebesar 13%. Dan bunga hutang sebesar 9,95%, bunga berasal dari rata rata SBDK (Suku Bunga Dasar Kredit) Agustus 2019 dari lima bank (BRI, Mandiri, BNI)

Tabel 5.32 Perhitungan WACC (Weighted Average Cost of Capital)

WACC					
Sumber Pembiayaan	Proporsi %	PPh Badan	Bunga Kredit	Cost of Capital	Hasil
Utang	50,00%	25,00%	9,95%	7,46%	3,73%
				Harapan Laba	
Modal Sendiri	50,00%			13,00%	6,50%
WACC					10,23%

b. Asumsi Biaya Sumber Daya Manusia

Selanjutnya, dalam analisis finansial diperlukan pula asumsi sumberdaya manusia (SDM) berupa struktur organisasi termasuk jumlah pegawai untuk setiap jabatan serta asumsi gaji pada setiap jabatan. Dalam analisis finansial, Asumsi SDM ini yakni digunakan untuk mengasumsikan biaya pegawai setiap tahun.

Diasumsikan pegawai terdiri atas bagian manajemen (contoh: general manager, staff bagian keuangan, dll) dan pegawai lapang seperti operator alat. Secara rinci dapat dilihat pada

Tabel 5.33

Tabel 5.33 Asumsi Biaya Sumber Daya Manusia

No.	JABATAN	SDM (Org)	Gaji/(Org)	Tunjangan		Jumlah (Rp)
			(Rp)	%	(Rp)	
1	Dewan Komisaris	4	17.000.000	15	10.200.000	78.200.000
2	Direksi	2	40.000.000	30	24.000.000	104.000.000
3	Manajer	6	25.000.000	30	45.000.000	195.000.000
4	Supervisor	12	15.000.000	25	45.000.000	225.000.000
5	Staff	12	9.000.000	15	16.200.000	124.200.000
6	PKWT	12	3.500.000	5	2.100.000	44.100.000
7	Tenaga Alih Daya	504	9.000.000	6	272.160.000	4.808.160.000
	Total Pegawai	554	120.125.000			5.581.910.000

Selanjutnya asumsi umum pada tugas ini adalah asumsi kenikan biaya yang mana dalam hal ini yaitu sebesar inflasi 5,00% per tahun

5.6 Perhitungan Unit Cost

Setelah kebutuhan fasilitas diketahui maka langkah selanjutnya adalah menentukan unit cost yang nantinya digunakan sebagai acuan perhitungan pendapatan, berikut adalah komponen unit cost yang akan digunakan sebagai acuan pendapatan pelabuhan. Pada sub bab ini dilakukan contoh perhitungan estimasi tarif dari konfigurasi 9

1. Tarif Tambat

Tarif tambat adalah tarif yang dikenakan manakala kapal menggunakan dermaga, pada perhitungan tugas akhir kali ini tarif tambat dikenakan berdasarkan ukuran Gross Tonnage kapal yang bersandar di dermaga tersebut. Tabel 5.34 merupakan contoh perhitungan tarif tambat pada konfigurasi 9

Tabel 5.34 Tarif Layanan Tambat

Tarif Tambat		
Biaya Operasi Langsung (BOL)		
Biaya Modal		
Panjang Dermaga	1.070	m
Harga Satuan	30.000.000	Rp
Suku bunga	10,23%	
Umur Ekonomis	50	Tahun
Biaya Modal	3.311	Jt-Rp/Tahun
Biaya Penyusutan	642	Jt-Rp/Tahun
Asumsi Biaya Asuransi	1%	dari Modal
Biaya Asuransi	33	Jt-Rp/Tahun
Asumsi Biaya Perawatan	1%	dari Modal
Biaya Perawatan	33	Jt-Rp/Tahun
Biaya Operasi Langsung (BOL)		
Biaya Administrasi & Umum	18	Jt-Rp/Tahun
Total BOL	4.037	Jt-Rp/Tahun
Biaya Operasi Tidak Langsung (BOTL)		
Asumsi BOTL	20%	Dari BOL
Total BOTL	807	Jt-Rp/Tahun
Biaya Produksi Total	4.845	Jt-Rp/Tahun
Biaya Pokok Produksi	95	Rp/GT/Etmal
Margin Profit	15%	
Harga Jual (Charge)	109	Rp/GT/Etmal

2. Jasa Layanan Dermaga

Sebuah kapal barang yang bersandar di dermaga melakukan aktivitas bongkar muat barang di dermaga maka kapal tersebut dikenakan biaya jasa dermaga. Tarif dermaga adalah tarif yang dikenakan sebagai manakala barang menggunakan dermaga, untuk melakukan jasa bongkar muat barang.

Tabel 5.35 Tarif Layanan Dermaga

Tarif Dermaga		
Biaya Operasi Langsung (BOL)		
Biaya Modal		
Luas Dermaga	32.111	m2
Harga Satuan	30.000.000	Rp
Suku bunga	10,23%	
Umur Ekonomis	50	Tahun
Biaya Modal	99.323	Jt-Rp/Tahun
Biaya Penyusutan	19.267	Jt-Rp/Tahun
Asumsi Biaya Asuransi	1%	dari Modal
Biaya Asuransi	993	Jt-Rp/Tahun
Asumsi Biaya Perawatan	1%	dari Modal
Biaya Perawatan	993	Jt-Rp/Tahun
Biaya Administrasi & Umum	541	Jt-Rp/Tahun
Total BOL	121.116	Jt-Rp/Tahun
Biaya Operasi Tidak Langsung (BOTL)		
Asumsi BOTL	20%	Dari BOL
Total BOTL	24.223	Jt-Rp/Tahun
Biaya Produksi Total	145.340	Jt-Rp/Tahun
Biaya Pokok Produksi	103.814	Rp/TEUS
Margin Profit	15%	
Harga Jual (Charge)	119.386	Rp/TEUS

3. Jasa Layanan Stevedoring

Tabel 5.36 Tarif Layanan Stevedoring

Tarif Stevedoring		
Biaya Operasi Langsung (BOL)		
Biaya Tetap		
Biaya Modal		
Jumlah Alat	8	Unit
Harga Satuan	129.600	Jt-Rp
Suku bunga	10,23%	
Umur Ekonomis	25	Tahun
Total Biaya Modal	116.259	Jt-Rp/Tahun

Tarif Stevedoring		
Biaya Pegawai		
Jumlah Shift	3	Shift
Jumlah Pegawai	24	Operator
Gaji Oprator	7.000.000	Jt-Rp/Bulan
Total Biaya Pegawai	2.016	Jt-Rp/Tahun
Biaya Bahan (Perlengkapan,dll)	1.750.000	Rp/Orang
Total Biaya Bahan	42	Jt-Rp/Orang
Biaya Penyusutan	41.472	Jt-Rp/Tahun
Asumsi Biaya Asuransi	1%	dari Modal
Biaya Asuransi	1.163	Jt-Rp/Tahun
Asumsi Biaya Perawatan	1%	dari Modal
Biaya Perawatan	1.163	Jt-Rp/Tahun
Biaya Administrasi & Umum	718	Jt-Rp/Tahun
Total Biaya Tetap	162.832	Jt-Rp/Tahun
Biaya Tidak Tetap		
Biaya Bahan Bakar		
Harga Bahan Bakar	11.500	Rp/l
Rate Bahan Bakar	4	l/Box
Total Biaya Bahan Bakar	64.400	Rp/Tahun
Biaya Bahan Pelumas		
Harga Pelumas	115.500	Rp/l
Total Biaya Pelumas	9.979	
Total Biaya Tidak Tetap	74.379	Jt-Rp/ Tahun
Total BOL	1.157.752	Jt-Rp/Tahun
Biaya Operasi Tidak Langsung (BOTL)		
Asumsi BOTL	20%	Dari BOL
Total BOTL	231.550	Jt-Rp/Tahun
Biaya Produksi Total	1.389.302	Jt-Rp/Tahun
Biaya Pokok Produksi	957.136	Rp/Box
Margin Profit	15%	
Harga Jual (Charge)	1.100.707	Rp/TEUS

Jasa Layanan Stevedoring adalah ketika kapal barang menyewa alat derek (crane) untuk mengangkat atau memindahkan barang saat di kapal atau di dermaga. Untuk hal tersebut kapal barang dikenakan biaya sewa crane. Tabel 5.36 Merupakan tarif jasa layanan stedoring pada konfigurasi 9

4. Jasa Layanan Haulage

Tabel 5.37 Trif Jasa Layanan Haulage

Tarif Haulage		
Biaya Operasi Langsung (BOL)		
Biaya Tetap		
Biaya Modal		
Jumlah Alat	96	Unit
Harga Satuan	1.405	Jt-Rp
Suku bunga	10,23%	
Umur Ekonomis	10	Tahun
Total Biaya Modal	Rp22.165,22	Jt-Rp/Tahun
Biaya Pegawai		
Jumlah Shift	3	Shift
Jumlah Pegawai	288	Operator
Gaji Oprator	5.000.000	Jt-Rp/Bulan
Total Biaya Pegawai	17.280	Jt-Rp/Tahun
Biaya Bahan (Perlengkapan,dll)	1.250.000	Rp/Orang
Total Biaya Bahan	360	Jt-Rp/Orang
Biaya Penyusutan	13.485	Jt-Rp/Tahun
Asumsi Biaya Asuransi	1%	dari Modal
Biaya Asuransi	222	Jt-Rp/Tahun
Biaya Perawatan		
Jarak Lapangan Penumpukan - Dermaga	5	Km
Total Ton Per tahun	1.000.000	Box
Frekuensi/Truk	10.417	Kali/Tahun
Jarak Tempuh/ Truk	47.851	Km
Servis Kecil per-	2.000	Km
frekuensi Servis besar	24	Kali Servis Ringan
Biaya Servis Kecil	4.000.000	Rp
Biaya Servis ringan/tahun	9.216.000.000	Rp
Servis Besar per-	10.000	km
frekuensi Servis besar	5	Kali Servis Besar
Biaya servis Besar	20.000.000	
Biaya servis Besar/Tahun	9.600.000.000	Rp
Ban	35	Rp/Km
Biaya Ban/Tahun	160.780.034	Rp
Total Biata Perawatan	18.977	
Biaya Administrasi & Umum	246	Jt-Rp/Tahun
Total Biaya Tetap	50.570	
Biaya Tidak Tetap		
Biaya Bahan Bakar		
Harga Bahan Bakar	11.500	Rp/l
Rate Bahan Bakar	3	km/l

Biaya Tidak Tetap		
Total Biaya Bahan Bakar	18.867	Rp/Tahun
Biaya Bahan Pelumas		
Harga Pelumas	150.000	Rp/l
Total Biaya Pelumas	2.765	
Total Biaya Tidak Tetap	21.632	Jt-Rp/Tahun
Total BOL	77.087	Jt-Rp/Tahun
Biaya Operasi Tidak Langsung (BOTL)		
Asumsi BOTL	20%	Dari BOL
Total BOTL	15.417	Jt-Rp/Tahun
Biaya Produksi Total	92.504	Jt-Rp/Tahun
Biaya Pokok Produksi	66.074	Rp/Box
Margin Profit	15%	
Harga Jual (Charge)	75.985	Rp/TEUS

5. Jasa Layanan Lapangan Penumpukan

Jasa layanan penumpukan adalah ketika barang menyewa lapangan penumpukan sebelum nantinya diambil oleh pemilik barang. Lebih detail mengenai tarif layanan stevedoring dapat dilihat di Tabel 5.38

Tabel 5.38 Tarif Jasa Layanan Lapangan penumpukan

Tarif Penumpukan		
Biaya Operasi Langsung (BOL)		
Biaya Modal		
Estimasi Area Pelabuhan	488.889	m2
Harga Satuan	1.500.000	Rp
Suku bunga	10,23%	
Umur Ekonomis	50	Tahun
Biaya Reklamasi Lahan	75.609	Jt-Rp/Tahun
Luas Lap. Penumpukan	376.068	m2
Harga Satuan	3.750.000	Rp
Suku bunga	10,23%	
Umur Ekonomis	50	Tahun
Biaya Lapangan Penumpukan	145.402	Jt-Rp/Tahun
Total Biaya Modal	221.011	Jt-Rp/Tahun
Asumsi Biaya Asuransi	1%	dari Modal
Biaya Asuransi	2.210	Jt-Rp/Tahun
Asumsi Biaya Perawatan	5%	dari Modal
Biaya Perawatan	11.051	Jt-Rp/Tahun
Biaya Administrasi & Umum	398	Jt-Rp/Tahun
Total BOL	89.268	Jt-Rp/Tahun

Biaya Operasi Tidak Langsung (BOTL)		
Asumsi BOTL	20%	Dari BOL
Total BOTL	17.854	Jt-Rp/Tahun
Biaya Produksi Total	107.122	Jt-Rp/Tahun
Biaya Pokok Produksi	8.703	Rp/TEUS
Margin Profit	15%	
Harga Jual (Charge)	10.008	Rp/TEUS

Komponen tarif tambat terdiri dari Biaya Operasi Langsung dan Biaya operasi tidak langsung kemudian penjumlahan biaya tadi dibagi dengan estimasi total muatan yang dapat dilayani oleh lapangan penumpukan yang mana menghasilkan tarif sebesar 10.008 Rp/TEUs/Hari

6. Jasa Layanan Tarif layanan *Lift On- Lift Off* (Lo-Lo)

Tarif layanan *Lift On- Lift Off* (Lo-Lo) adalah jasa pemakaian alat bongkar muat di lapangan penumpukan. Komponen tarif tambat terdiri dari Biaya Operasi Langsung dan Biaya operasi tidak langsung, penjumlahan biaya tadi dibagi dengan estimasi total muatan yang akan dilayani oleh dermaga yang mana menghasilkan tarif sebesar 182.507 Rp/TEUs

Tabel 5.39 Jasa Layanan *Lift On- Lift Off* (Lo-Lo)

Tarif Lift On Lift Off		
Biaya Operasi Langsung (BOL)		
Biaya Tetap		
Biaya Modal		
Jumlah Alat	24	Unit
Harga Satuan	29.040	Jt-Rp
Suku bunga	10,23%	
Umur Ekonomis	25	Tahun
Total Biaya Modal	Rp78.151,73	Jt-Rp/Tahun
Biaya Pegawai		
Jumlah Shift	3	Shift
Jumlah Pegawai	72	Operator
Gaji Oprator	7.000.000	Jt-Rp/Bulan
Total Biaya Pegawai	6.048	Jt-Rp/Tahun
Biaya Bahan (Perlengkapan,dll)	1.750.000	Rp/Orang
Total Biaya Bahan	126	Jt-Rp/Orang
Biaya Penyusutan	27.878	Jt-Rp/Tahun
Asumsi Biaya Asuransi	1%	dari Modal
Biaya Asuransi	782	Jt-Rp/Tahun
Asumsi Biaya Perawatan	1%	dari Modal
Biaya Perawatan	782	Jt-Rp/Tahun
Biaya Administrasi & Umum	482	Jt-Rp/Tahun
Total Biaya Tetap	114.249	Jt-Rp/Tahun

Biaya Tidak Tetap		
Biaya Bahan Bakar		
Harga Bahan Bakar	11.500	Rp/l
Rate Bahan Bakar	0,8	l/Box
Total Biaya Bahan Bakar	13.524	Rp/Tahun
Biaya Bahan Pelumas		
Harga Pelumas	115.500	Rp/l
Total Biaya Pelumas	11.975	Jt-Rp/Tahun
Total Biaya Tidak Tetap	25.499	Jt-Rp/Tahun
Total BOL	752.507	Jt-Rp/Tahun
Biaya Operasi Tidak Langsung (BOTL)		
Asumsi BOTL	20%	Dari BOL
Total BOTL	150.501	Jt-Rp/Tahun
Biaya Produksi Total	903.009	Jt-Rp/Tahun
Biaya Pokok Produksi	158.702	Rp/TEUS
Margin Profit	15%	
Harga Jual (Charge)	182.507	Rp/TEUS

Tabel 5.40 merupakan hasil perhitungan tarif dari konfigurasi 1 sampai dengan konfigurasi 9

Tabel 5.40 Kumpulan Tarif Jasa Layanan

No	Konfigurasi	Tambat	Dermaga	Stevedoring	Haulage	Penumpukan	Lo-Lo
1	Konfigurasi 1	174	158.638	1.035.766	99.199	15.012	99.999
2	Konfigurasi 2	190	173.059	1.129.927	-	10.918	272.435
3	Konfigurasi 3	190	173.059	1.129.927	100.981	10.008	166.489
4	Konfigurasi 4	136	148.814	1.092.583	95.861	16.377	99.568
5	Konfigurasi 5	136	148.814	1.092.583	-	10.918	297.541
6	Konfigurasi 6	136	148.814	1.092.583	86.486	10.008	183.744
7	Konfigurasi 7	109	119.386	1.100.707	86.680	16.377	110.268
8	Konfigurasi 8	109	119.386	1.100.707	-	10.918	298.162
9	Konfigurasi 9	109	119.386	1.100.707	75.985	10.008	182.507

Setelah mengetahui hasil estimasi tarif dari masing masing konfigurasi, maka untuk perhitungan pendapatan dan kelayakan dipilih tarif termurah dari masing masing jenis layanan

5.7 Laba Rugi dan Analisis Kelayakan Terminal

1. Hasil Perhitungan Laba Rugi dan Analisis Kelayakan Terminal Peti Kemas Konfigurasi

1

Tabel 5.41 Hasil Analisa Laba Rugi Konfigurasi 1

Tahun Ke	1	2	3	4	5	10	15	20
Pendapatan								
Stevedoring	1.249.673,67	1.295.286,75	1.476.821,19	1.530.725,17	1.745.256,30	2.526.336,03	3.362.553,26	4.068.689,45
Tambat	4.802,83	4.977,96	5.673,07	5.878,19	6.701,91	9.694,67	12.903,60	15.613,36
Dermaga	144.041,93	149.299,46	170.223,78	176.436,95	201.164,59	291.194,68	387.580,12	468.971,94
Haulage	91.678,09	95.024,34	108.342,00	112.296,48	128.034,84	185.336,11	246.682,37	298.485,67
Storage	24.149,80	25.031,27	28.539,40	29.581,09	33.726,88	48.821,16	64.980,96	78.626,96
Lift On Lift Off	120.130,36	124.515,12	141.965,91	147.147,66	167.770,41	242.855,12	323.240,17	391.120,60
Total Pendapatan	1.634.476,68	1.694.134,90	1.931.565,36	2.002.065,54	2.282.654,92	3.304.237,77	4.397.940,48	5.321.507,98
Biaya								
Biaya SDM	5.582	5.861	6.154	6.462	6.785	8.659	11.052	14.105
Biaya Admin Kantor	31.835	33.426	35.098	36.852	38.695	49.386	63.030	80.444
Biaya Produksi	135.933	142.729	149.866	157.359	165.227	210.876	269.138	343.495
Biaya Pemeliharaan	50.539	53.066	55.719	58.505	61.430	78.402	100.063	127.709
Biaya Asuransi	6.891	7.236	7.598	7.977	8.376	10.690	13.644	17.414
Biaya Penyusutan	98.650	103.582	108.761	114.199	119.909	153.038	195.320	249.283
Angsuran Pinjaman	839.563	787.925	736.287	684.649	633.011	-	-	-
Total Biaya	1.168.992	1.133.825	1.099.482	1.066.004	1.033.433	511.052	652.246	832.450
Penghasilan	465.484,64	560.309,59	832.083,19	936.061,77	1.249.221,56	2.793.185,71	3.745.694,15	4.489.058,02
PPH	116.371	140.077	208.021	234.015	312.305	698.296	936.424	1.122.265
Pengasilan Setelah pajak	349.113,48	420.232,19	624.062,40	702.046,33	936.916,17	2.094.889,28	2.809.270,61	3.366.793,51

Proyeksi laba-rugi Konfigurasi 1 dapat dilihat pada Tabel 5.41. Pada tahun operasi ke-1 Konfigurasi 1 telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp3,49 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa selama 20 tahun masa operasi, Konfigurasi 1 tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi Konfigurasi 1 diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp3,36 triliun.

Dengan menggunakan indikator NPV menunjukkan bahwa rencana investasi disebut layak dan dapat diterima jika nilai NPV positif. Sebaliknya, jika nilai NPV negatif, maka investasi dikatakan tidak layak. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari indikator NPV ini adalah bahwa semakin tinggi pendapatan (revenue), maka nilai NPV juga semakin tinggi. Di samping itu, semakin awal periode waktu perolehan pendapatan, maka nilai NPV juga semakin besar. Hasil perhitungan Tabel 5.42 menunjukkan analisis finansial konfigurasi 1 menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp6,83 Triliyun. Dan profitablity index sebesar 1,01

Tabel 5.42 Hasil Analisis Kelayakan Finansial Konfigurasi 1

Tahun Ke	0	1	2	3	4	5	10	15	20
FV Arus Kas Operasional	248.789	447.763	523.814	732.824	816.246	1.056.825	2.247.927	3.004.590	3.616.076
Investasi & Replc	6.422.107	-	-	-	-	-	176.995	-	176.995
Investasi & Replc PV	6.422.107	-	-	-	-	-	73.658	-	27.808
Jml Investasi & Replc PV	6.495.765								
FV Perubahan Arus Kas	- 6.744.554	447.763	523.814	732.824	816.246	1.056.825	2.247.927	3.004.590	3.616.076
Akumulasi perubahan Arus Kas	-	- 6.296.791	- 5.772.976	- 5.040.153	- 4.223.907	- 3.167.082	5.839.398	19.251.141	36.083.480
Payback Period	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indikator	Satuan	Nilai							
Net Present Value (NPV)	Rp-Jt	6.831.432							
Internal Rate of Return (IRR)	%	18,12%							
Profitability Index		1,01							

2. Hasil Perhitungan Laba Rugi dan Analisis Kelayakan Terminal Peti Kemas Konfigurasi

2

Tabel 5.43 Hasil Analisa Laba Rugi Konfigurasi 2

Tahun Ke	1	2	3	4	5	10	15	20
Pendapatan								
Stevedoring	1.249.673,67	1.295.286,75	1.476.821,19	1.530.725,17	1.745.256,30	2.526.336,03	3.362.553,26	4.068.689,45
Tambat	4.802,83	4.977,96	5.673,07	5.878,19	6.701,91	9.694,67	12.903,60	15.613,36
Dermaga	144.041,93	149.299,46	170.223,78	176.436,95	201.164,59	291.194,68	387.580,12	468.971,94
Haulage	91.678,09	95.024,34	108.342,00	112.296,48	128.034,84	185.336,11	246.682,37	298.485,67
Storage	24.149,80	25.031,27	28.539,40	29.581,09	33.726,88	48.821,16	64.980,96	78.626,96
Lift On Lift Off	120.130,36	124.515,12	141.965,91	147.147,66	167.770,41	242.855,12	323.240,17	391.120,60
Total Pendapatan	1.634.476,68	1.694.134,90	1.931.565,36	2.002.065,54	2.282.654,92	3.304.237,77	4.397.940,48	5.321.507,98
Biaya								
Biaya SDM	5.582	5.861	6.154	6.462	6.785	8.659	11.052	14.105
Biaya Admin Kantor	35.744	37.531	39.407	41.378	43.447	55.450	70.770	90.323
Biaya Produksi	106.424	111.746	117.333	123.199	129.359	165.099	210.713	268.929
Biaya Pemeliharaan	17.571	18.449	19.372	20.340	21.357	27.258	34.789	44.400
Biaya Asuransi	7.927	8.323	8.739	9.176	9.635	12.297	15.694	20.030
Biaya Penyusutan	171.267	179.830	188.822	198.263	208.176	265.691	339.097	432.783
Angsuran Pinjaman	958.749	899.781	840.812	781.843	722.874	-	-	-
Total Biaya	1.303.264	1.261.521	1.220.639	1.180.661	1.141.633	534.455	682.115	870.570
Penghasilan	331.213,05	432.614,36	710.926,63	821.404,26	1.141.021,53	2.769.783,01	3.715.825,71	4.450.937,48
PPH	82.803	108.154	177.732	205.351	285.255	692.446	928.956	1.112.734
Penghasilan Setelah pajak	248.409,78	324.460,77	533.194,97	616.053,20	855.766,15	2.077.337,26	2.786.869,29	3.338.203,11

Proyeksi laba-rugi Konfigurasi 2 dapat dilihat pada Tabel 5.43. Pada tahun operasi ke-1 Konfigurasi 2 telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp2,4 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa selama 20 tahun masa operasi, Konfigurasi 2 tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi Konfigurasi 2 diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp3,33 triliun.

Tabel 5.44 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 2

Tahun Ke	0	1	2	3	4	5	10	15	20
FV Arus Kas Operasional	284.108	419.677	504.291	722.017	814.316	1.063.942	2.343.029	3.125.966	3.770.986
Investasi & Replc	7.333.801	-	-	-	-	-	-	-	-
Investasi & Replc PV	7.333.801	-	-	-	-	-	-	-	-
Jml Investasi & Replc PV	7.333.801	-	-	-	-	-	-	-	-
FV Perubahan Arus Kas	- 7.617.910	419.677	504.291	722.017	814.316	1.063.942	2.343.029	3.125.966	3.770.986
Akumulasi perubahan Arus Kas	-	7.198.233	6.693.942	5.971.925	5.157.609	4.093.666	5.244.264	19.207.776	36.744.328
Payback Period		-	-	-	-	-	-	-	-
Indikator	Satuan	Nilai							
Net Present Value (NPV)	Rp-Jt	6.368.569							
Internal Rate of Return (IRR)	%	15,99%							
Profitability Index		0,84							

Dengan menggunakan indikator NPV menunjukkan bahwa rencana investasi disebut layak dan dapat diterima jika nilai NPV positif. Sebaliknya, jika nilai NPV negatif, maka investasi dikatakan tidak layak. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari indikator NPV ini adalah bahwa semakin tinggi pendapatan (revenue), maka nilai NPV juga semakin tinggi. Di samping itu, semakin awal periode waktu perolehan pendapatan, maka nilai NPV juga semakin besar. Hasil perhitungan Tabel 5.44 menunjukkan analisis finansial konfigurasi 2 menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp6,36 Triliyun. Dan profitablility index sebesar 0,84

3. Hasil Perhitungan Laba Rugi dan Analisis Kelayakan Terminal Peti Kemas Konfigurasi

3

Tabel 5.45 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 3

Tahun Ke	1	2	3	4	5	10	15	20
Pendapatan								
Stevedoring	1.249.673,67	1.295.286,75	1.476.821,19	1.530.725,17	1.745.256,30	2.526.336,03	3.362.553,26	4.068.689,45
Tambat	4.802,83	4.977,96	5.673,07	5.878,19	6.701,91	9.694,67	12.903,60	15.613,36
Dermaga	144.041,93	149.299,46	170.223,78	176.436,95	201.164,59	291.194,68	387.580,12	468.971,94
Haulage	91.678,09	95.024,34	108.342,00	112.296,48	128.034,84	185.336,11	246.682,37	298.485,67
Storage	24.149,80	25.031,27	28.539,40	29.581,09	33.726,88	48.821,16	64.980,96	78.626,96
Lift On Lift Off	120.130,36	124.515,12	141.965,91	147.147,66	167.770,41	242.855,12	323.240,17	391.120,60
Total Pendapatan	1.634.476,68	1.694.134,90	1.931.565,36	2.002.065,54	2.282.654,92	3.304.237,77	4.397.940,48	5.321.507,98
Biaya								
Biaya SDM	5.582	5.861	6.154	6.462	6.785	8.659	11.052	14.105
Biaya Admin Kantor	28.207	29.618	31.099	32.654	34.286	43.759	55.849	71.279
Biaya Produksi	129.027	135.478	142.252	149.365	156.833	200.163	255.465	326.045
Biaya Pemeliharaan	39.910	41.906	44.001	46.201	48.511	61.914	79.019	100.851
Biaya Asuransi	5.944	6.242	6.554	6.881	7.225	9.222	11.769	15.021
Biaya Penyusutan	115.046	120.799	126.839	133.181	139.840	178.475	227.784	290.717
Angsuran Pinjaman	714.823	670.857	626.891	582.925	538.959	-	-	-
Total Biaya	1.038.540	1.010.760	983.789	957.668	932.440	502.192	640.938	818.018
Penghasilan	595.936,74	683.374,96	947.776,11	1.044.397,23	1.350.215,31	2.802.045,95	3.757.002,31	4.503.490,42
PPH	148.984	170.844	236.944	261.099	337.554	700.511	939.251	1.125.873
Penghasilan Setelah pajak	446.952,56	512.531,22	710.832,09	783.297,92	1.012.661,48	2.101.534,46	2.817.751,74	3.377.617,81

Proyeksi laba-rugi Konfigurasi 3 dapat dilihat pada Tabel 5.45. Pada tahun operasi ke-1 Konfigurasi 3 telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp4,4 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa selama 20 tahun masa operasi, Konfigurasi 3 tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi Konfigurasi 3 diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp3,377 triliun.

Tabel 5.46 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 3

Tahun Ke	0	1	2	3	4	5	10	15	20
FV Arus Kas Operasional	211.825	561.999	633.330	837.671	916.479	1.152.501	2.280.009	3.045.536	3.668.334
Investasi & Replc	5.467.923	-	-	-	-	-	176.995	-	176.995
Investasi & Replc PV	5.467.923	-	-	-	-	-	73.658	-	27.808
Jml Investasi & Replc PV	5.541.580								
FV Perubahan Arus Kas	- 5.753.405	561.999	633.330	837.671	916.479	1.152.501	2.280.009	3.045.536	3.668.334
Akumulasi perubahan Arus Kas		5.191.406	4.558.076	3.720.405	2.803.927	1.651.426	7.606.473	21.204.352	38.274.254
Payback Period									
Indikator	Satuan	Nilai							
Net Present Value (NPV)	Rp-Jt	8.401.436							
Internal Rate of Return (IRR)	%	23,31%							
Profitability Index		1,46							

Dengan menggunakan indikator NPV menunjukkan bahwa rencana investasi disebut layak dan dapat diterima jika nilai NPV positif. Sebaliknya, jika nilai NPV negatif, maka investasi dikatakan tidak layak. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari indikator NPV ini adalah bahwa semakin tinggi pendapatan (revenue), maka nilai NPV juga semakin tinggi. Di samping itu, semakin awal periode waktu perolehan pendapatan, maka nilai NPV juga semakin besar. Hasil perhitungan Tabel 5.46 menunjukan analisis finansial konfigurasi 3 menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp8,401 Triliyun. Dan profitabillity index sebesar 1,46

4. Hasil Perhitungan Laba Rugi dan Analisis Kelayakan Terminal Peti Kemas Konfigurasi

4

Tabel 5.47 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 4

Tahun Ke	1	2	3	4	5	10	15	20
Pendapatan								
Stevedoring	1.249.673,67	1.295.286,75	1.476.821,19	1.530.725,17	1.745.256,30	2.526.336,03	4.022.682,02	4.867.445,24
Tambat	4.802,83	4.977,96	5.673,07	5.878,19	6.701,91	9.694,67	15.443,34	18.686,44
Dermaga	144.041,93	149.299,46	170.223,78	176.436,95	201.164,59	291.194,68	463.668,96	561.039,44
Haulage	91.678,09	95.024,34	108.342,00	112.296,48	128.034,84	185.336,11	295.110,49	357.083,69
Storage	24.149,80	25.031,27	28.539,40	29.581,09	33.726,88	48.821,16	77.737,87	94.062,83
Lift On Lift Off	120.130,36	124.515,12	141.965,91	147.147,66	167.770,41	242.855,12	386.697,94	467.904,50
Total Pendapatan	1.634.476,68	1.694.134,90	1.931.565,36	2.002.065,54	2.282.654,92	3.304.237,77	5.261.340,61	6.366.222,14
Biaya								
Biaya SDM	5.353	5.621	5.902	6.197	6.507	8.304	10.598	13.527
Biaya Admin Kantor	31.816	33.407	35.077	36.831	38.673	49.357	62.994	80.398
Biaya Produksi	130.965	137.513	144.389	151.608	159.188	203.169	259.301	330.941
Biaya Pemeliharaan	45.254	47.517	49.893	52.387	55.007	70.204	89.600	114.355
Biaya Asuransi	6.862	7.205	7.565	7.943	8.340	10.645	13.586	17.339
Biaya Penyusutan	101.114	106.169	111.478	117.052	122.904	156.860	200.198	255.509
Angsuran Pinjaman	836.481	785.032	733.584	682.135	630.687	-	-	-
Total Biaya	1.157.844	1.122.463	1.087.886	1.054.153	1.021.305	498.539	636.276	812.068
Penghasilan	476.632,88	571.671,54	843.679,03	947.912,66	1.261.349,73	2.805.698,59	4.625.064,24	5.554.154,34
PPH	119.158	142.918	210.920	236.978	315.337	701.425	1.156.266	1.388.539
Penghasilan Setelah pajak	357.474,66	428.753,66	632.759,27	710.934,49	946.012,30	2.104.273,94	3.468.798,18	4.165.615,75

Proyeksi laba-rugi Konfigurasi 4 dapat dilihat pada Tabel 5.47. Pada tahun operasi ke-1 Konfigurasi 4 telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp3,57 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa selama 20 tahun masa operasi, Konfigurasi 4 tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi Konfigurasi 3 diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp4,165 triliun.

Tabel 5.48 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 4

Tahun Ke	0	1	2	3	4	5	10	15	20
FV Arus Kas Operasional	247.876	458.588	534.923	744.237	827.986	1.068.916	2.261.134	3.668.996	4.421.125
Investasi & Replc	6.398.529	-	-	-	-	-	168.566	-	168.566
Investasi & Replc PV	6.398.529	-	-	-	-	-	70.150	-	26.484
Jml Investasi & Replc PV	6.468.679								
FV Perubahan Arus Kas	- 6.716.555	458.588	534.923	744.237	827.986	1.068.916	2.261.134	3.668.996	4.421.125
Akumulasi perubahan Arus Kas	-	6.257.967	5.723.044	4.978.807	4.150.821	3.081.905	5.987.221	21.228.117	41.797.483
Payback Period	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indikator	Satuan	Nilai							
Net Present Value (NPV)	Rp-It	8.060.694							
Internal Rate of Return (IRR)	%	19,13%							
Profitability Index		1,20							

Dengan menggunakan indikator NPV menunjukkan bahwa rencana investasi disebut layak dan dapat diterima jika nilai NPV positif. Sebaliknya, jika nilai NPV negatif, maka investasi dikatakan tidak layak. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari indikator NPV ini adalah bahwa semakin tinggi pendapatan (revenue), maka nilai NPV juga semakin tinggi. Di samping itu, semakin awal periode waktu perolehan pendapatan, maka nilai NPV juga semakin besar. Hasil perhitungan Tabel 5.46 menunjukkan analisis finansial konfigurasi 4 menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp8,060 Triliyun. Dan profitablility index sebesar 1,2

5. Hasil Perhitungan Laba Rugi dan Analisis Kelayakan Terminal Peti Kemas Konfigurasi

5

Tabel 5.49 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 5

Tahun Ke	1	2	3	4	5	10	15	20
Pendapatan								
Stevedoring	1.249.673,67	1.295.286,75	1.476.821,19	1.530.725,17	1.745.256,30	2.526.336,03	4.022.682,02	4.867.445,24
Tambat	4.802,83	4.977,96	5.673,07	5.878,19	6.701,91	9.694,67	15.443,34	18.686,44
Dermaga	144.041,93	149.299,46	170.223,78	176.436,95	201.164,59	291.194,68	463.668,96	561.039,44
Haulage	91.678,09	95.024,34	108.342,00	112.296,48	128.034,84	185.336,11	295.110,49	357.083,69
Storage	24.149,80	25.031,27	28.539,40	29.581,09	33.726,88	48.821,16	77.737,87	94.062,83
Lift On Lift Off	120.130,36	124.515,12	141.965,91	147.147,66	167.770,41	242.855,12	386.697,94	467.904,50
Total Pendapatan	1.634.476,68	1.694.134,90	1.931.565,36	2.002.065,54	2.282.654,92	3.304.237,77	5.261.340,61	6.366.222,14
Biaya								
Biaya SDM	5.067	5.320	5.586	5.865	6.159	7.860	10.032	12.803
Biaya Admin Kantor	35.571	37.350	39.218	41.178	43.237	55.183	70.429	89.887
Biaya Produksi	106.424	111.746	117.333	123.199	129.359	165.099	210.713	268.929
Biaya Pemeliharaan	17.252	18.114	19.020	19.971	20.969	26.763	34.157	43.594
Biaya Asuransi	7.607	7.988	8.387	8.807	9.247	11.802	15.062	19.224
Biaya Penyusutan	163.745	171.932	180.529	189.555	199.033	254.022	324.204	413.775
Angsuran Pinjaman	921.378	864.707	808.037	751.367	694.697	-	-	-
Total Biaya	1.257.044	1.217.157	1.178.109	1.139.943	1.102.701	520.729	664.596	848.212
Penghasilan	377.432,79	476.977,91	753.456,11	862.122,90	1.179.953,72	2.783.509,11	4.596.744,22	5.518.010,02
PPH	94.358	119.244	188.364	215.531	294.988	695.877	1.149.186	1.379.503
Penghasilan Setelah pajak	283.074,59	357.733,44	565.092,08	646.592,18	884.965,29	2.087.631,83	3.447.558,16	4.138.507,51

Proyeksi laba-rugi Konfigurasi 5 dapat dilihat pada Tabel 5.49. Pada tahun operasi ke-1 Konfigurasi 5 telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp2,83 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa selama 20 tahun masa operasi, Konfigurasi 5 tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi Konfigurasi 5 diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp4,138 triliun.

Tabel 5.50 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 5

Tahun Ke	0	1	2	3	4	5	10	15	20
FV Arus Kas Operasional	273.034	446.819	529.666	745.621	836.147	1.083.998	2.341.654	3.771.762	4.552.283
Investasi & Replc	7.047.932	-	-	-	-	-	-	-	-
Investasi & Replc PV	7.047.932	-	-	-	-	-	-	-	-
Jml Investasi & Replc PV	7.047.932	-	-	-	-	-	-	-	-
FV Perubahan Arus Kas	- 7.320.966	446.819	529.666	745.621	836.147	1.083.998	2.341.654	3.771.762	4.552.283
Akumulasi perubahan Arus Kas	-	6.874.146	6.344.481	5.598.860	4.762.712	3.678.714	5.684.597	21.392.661	42.558.265
Payback Period	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indikator	Satuan	Nilai							
Net Present Value (NPV)	Rp-Jt	7.846.593							
Internal Rate of Return (IRR)	%	17,78%							
Profitability Index		1,07							

Dengan menggunakan indikator NPV menunjukkan bahwa rencana investasi disebut layak dan dapat diterima jika nilai NPV positif. Sebaliknya, jika nilai NPV negatif, maka investasi dikatakan tidak layak. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari indikator NPV ini adalah bahwa semakin tinggi pendapatan (revenue), maka nilai NPV juga semakin tinggi. Di samping itu, semakin awal periode waktu perolehan pendapatan, maka nilai NPV juga semakin besar. Hasil perhitungan Tabel 5.50 menunjukkan analisis finansial konfigurasi 5 menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp7,846 Triliyun. Dan profitabllity index sebesar 1,07

6. Hasil Perhitungan Laba Rugi dan Analisis Kelayakan Terminal Peti Kemas Konfigurasi

6

Tabel 5.51 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 6

Tahun Ke	1	2	3	4	5	10	15	20
Pendapatan								
Stevedoring	1.249.673,67	1.295.286,75	1.476.821,19	1.530.725,17	1.745.256,30	2.526.336,03	4.022.682,02	4.867.445,24
Tambat	4.802,83	4.977,96	5.673,07	5.878,19	6.701,91	9.694,67	15.443,34	18.686,44
Dermaga	144.041,93	149.299,46	170.223,78	176.436,95	201.164,59	291.194,68	463.668,96	561.039,44
Haulage	91.678,09	95.024,34	108.342,00	112.296,48	128.034,84	185.336,11	295.110,49	357.083,69
Storage	24.149,80	25.031,27	28.539,40	29.581,09	33.726,88	48.821,16	77.737,87	94.062,83
Lift On Lift Off	120.130,36	124.515,12	141.965,91	147.147,66	167.770,41	242.855,12	386.697,94	467.904,50
Total Pendapatan	1.634.476,68	1.694.134,90	1.931.565,36	2.002.065,54	2.282.654,92	3.304.237,77	5.261.340,61	6.366.222,14
Biaya								
Biaya SDM	4.781	5.020	5.271	5.534	5.811	7.416	9.465	12.080
Biaya Admin Kantor	27.998	29.398	30.868	32.412	34.032	43.435	55.435	70.751
Biaya Produksi	124.081	130.285	136.799	143.639	150.821	192.490	245.671	313.545
Biaya Pemeliharaan	35.925	37.721	39.607	41.587	43.667	55.731	71.128	90.780
Biaya Asuransi	5.599	5.879	6.173	6.482	6.806	8.686	11.086	14.148
Biaya Penyusutan	105.661	110.944	116.491	122.316	128.431	163.914	209.201	266.999
Angsuran Pinjaman	675.768	634.204	592.640	551.076	509.513	-	-	-
Total Biaya	979.812	953.450	927.849	903.045	879.080	471.672	601.986	768.304
Penghasilan	654.664,92	740.684,68	1.003.716,57	1.099.020,07	1.403.574,75	2.832.565,62	4.659.354,13	5.597.917,90
PPH	163.666	185.171	250.929	274.755	350.894	708.141	1.164.839	1.399.479
Penghasilan Setelah pajak	490.998,69	555.513,51	752.787,43	824.265,05	1.052.681,06	2.124.424,21	3.494.515,60	4.198.438,42

Proyeksi laba-rugi Konfigurasi 6 dapat dilihat pada Tabel 5.51. Pada tahun operasi ke-1 Konfigurasi 6 telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp4,90 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa selama 20 tahun masa operasi, Konfigurasi 6 tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi Konfigurasi 6 diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp4,198 triliun.

Tabel 5.52 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 6

Tahun Ke	0	1	2	3	4	5	10	15	20
FV Arus Kas Operasional	200.252	596.659	666.457	869.278	946.581	1.181.112	2.288.339	3.703.717	4.465.438
Investasi & Replc	5.169.178	-	-	-	-	-	154.519	-	154.519
Investasi & Replc PV	5.169.178	-	-	-	-	-	64.304	-	24.277
Jml Investasi & Replc PV	5.233.482	-	-	-	-	-	-	-	-
FV Perubahan Arus Kas	- 5.433.734	596.659	666.457	869.278	946.581	1.181.112	2.288.339	3.703.717	4.465.438
Akumulasi perubahan Arus Kas	-	4.837.075	4.170.617	3.301.339	2.354.758	1.173.646	8.155.173	23.553.908	44.324.720
Payback Period	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indikator	Satuan	Nilai							
Net Present Value (NPV)	Rp-Jt	9.981.038							
Internal Rate of Return (IRR)	%	25,85%							
Profitability Index		1,84							

Dengan menggunakan indikator NPV menunjukkan bahwa rencana investasi disebut layak dan dapat diterima jika nilai NPV positif. Sebaliknya, jika nilai NPV negatif, maka investasi dikatakan tidak layak. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari indikator NPV ini adalah bahwa semakin tinggi pendapatan (revenue), maka nilai NPV juga semakin tinggi. Di samping itu, semakin awal periode waktu perolehan pendapatan, maka nilai NPV juga semakin besar. Hasil perhitungan Tabel Tabel 5.52 menunjukkan analisis finansial konfigurasi 6 menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp9,981 Triliyun. Dan profitabilitly index sebesar 1,84

7. Hasil Perhitungan Laba Rugi dan Analisis Kelayakan Terminal Peti Kemas Konfigurasi

7

Tabel 5.53 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 7

Tahun Ke	1	2	3	4	5	10	15	20
Pendapatan								
Stevedoring	1.249.673,67	1.295.286,75	1.476.821,19	1.530.725,17	1.745.256,30	2.526.336,03	3.881.024,62	4.696.039,79
Tambat	4.802,83	4.977,96	5.673,07	5.878,19	6.701,91	9.694,67	14.896,06	18.024,23
Dermaga	144.041,93	149.299,46	170.223,78	176.436,95	201.164,59	291.194,68	447.341,01	541.282,62
Haulage	91.678,09	95.024,34	108.342,00	112.296,48	128.034,84	185.336,11	284.718,27	344.509,11
Storage	24.149,80	25.031,27	28.539,40	29.581,09	33.726,88	48.821,16	75.000,36	90.750,44
Lift On Lift Off	120.130,36	124.515,12	141.965,91	147.147,66	167.770,41	242.855,12	373.080,50	451.427,40
Total Pendapatan	1.634.476,68	1.694.134,90	1.931.565,36	2.002.065,54	2.282.654,92	3.304.237,77	5.076.060,82	6.142.033,59
Biaya								
Biaya SDM	4.666	4.899	5.144	5.402	5.672	7.239	9.238	11.791
Biaya Admin Kantor	31.567	33.146	34.803	36.543	38.370	48.971	62.501	79.769
Biaya Produksi	128.442	134.864	141.607	148.688	156.122	199.256	254.307	324.567
Biaya Pemeliharaan	44.140	46.347	48.664	51.097	53.652	68.476	87.394	111.539
Biaya Asuransi	6.433	6.755	7.093	7.447	7.820	9.980	12.737	16.256
Biaya Penyusutan	89.172	93.630	98.312	103.227	108.389	138.335	176.554	225.333
Angsuran Pinjaman	786.338	737.974	689.609	641.245	592.880	-	-	-
Total Biaya	1.090.758	1.057.615	1.025.232	993.649	962.905	472.256	602.731	769.255
Penghasilan	543.718,41	636.520,11	906.333,00	1.008.416,51	1.319.750,16	2.831.982,18	4.473.329,71	5.372.778,99
PPH	135.930	159.130	226.583	252.104	329.938	707.996	1.118.332	1.343.195
Penghasilan Setelah pajak	407.788,81	477.390,09	679.749,75	756.312,38	989.812,62	2.123.986,63	3.354.997,28	4.029.584,24

Proyeksi laba-rugi Konfigurasi 7 dapat dilihat pada Tabel 5.53 . Pada tahun operasi ke-1 Konfigurasi 7 telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp4,07 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa selama 20 tahun masa operasi, Konfigurasi 7 tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi Konfigurasi 7 diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp4,029 triliun.

Tabel 5.54 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 7

Tahun Ke	0	1	2	3	4	5	10	15	20
FV Arus Kas Operasional	233.017	496.961	571.020	778.062	859.540	1.098.201	2.262.321	3.531.551	4.254.917
Investasi & Replc	6.014.969	-	-	-	-	-	146.091	-	146.091
Investasi & Replc PV	6.014.969	-	-	-	-	-	60.797	-	22.953
Jml Investasi & Replc PV	6.075.766								
FV Perubahan Arus Kas	- 6.308.783	496.961	571.020	778.062	859.540	1.098.201	2.262.321	3.531.551	4.254.917
Akumulasi perubahan Arus Kas	-	5.811.822	5.240.802	4.462.740	3.603.201	2.504.999	6.611.962	21.720.786	41.517.988
Payback Period	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indikator	Satuan	Nilai							
Net Present Value (NPV)	Rp-Jt	8.443.921							
Internal Rate of Return (IRR)	%	20,83%							
Profitability Index		1,34							

Dengan menggunakan indikator NPV menunjukkan bahwa rencana investasi disebut layak dan dapat diterima jika nilai NPV positif. Sebaliknya, jika nilai NPV negatif, maka investasi dikatakan tidak layak. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari indikator NPV ini adalah bahwa semakin tinggi pendapatan (revenue), maka nilai NPV juga semakin tinggi. Di samping itu, semakin awal periode waktu perolehan pendapatan, maka nilai NPV juga semakin besar. Hasil perhitungan Tabel Tabel 5.54 menunjukkan analisis finansial konfigurasi 7 menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp8,443 Triliyun. Dan profitablility index sebesar 1,34

8. Hasil Perhitungan Laba Rugi dan Analisis Kelayakan Terminal Peti Kemas Konfigurasi

8

Tabel 5.55 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 8

Tahun Ke	1	2	3	4	5	10	15	20
Pendapatan								
Stevedoring	1.249.673,67	1.295.286,75	1.476.821,19	1.530.725,17	1.745.256,30	2.526.336,03	3.881.024,62	4.696.039,79
Tambat	4.802,83	4.977,96	5.673,07	5.878,19	6.701,91	9.694,67	14.896,06	18.024,23
Dermaga	144.041,93	149.299,46	170.223,78	176.436,95	201.164,59	291.194,68	447.341,01	541.282,62
Haulage	91.678,09	95.024,34	108.342,00	112.296,48	128.034,84	185.336,11	284.718,27	344.509,11
Storage	24.149,80	25.031,27	28.539,40	29.581,09	33.726,88	48.821,16	75.000,36	90.750,44
Lift On Lift Off	120.130,36	124.515,12	141.965,91	147.147,66	167.770,41	242.855,12	373.080,50	451.427,40
Total Pendapatan	1.634.476,68	1.694.134,90	1.931.565,36	2.002.065,54	2.282.654,92	3.304.237,77	5.076.060,82	6.142.033,59
Biaya								
Biaya SDM	4.437	4.659	4.892	5.137	5.393	6.883	8.785	11.212
Biaya Admin Kantor	35.173	36.932	38.779	40.717	42.753	54.565	69.641	88.881
Biaya Produksi	106.424	111.746	117.333	123.199	129.359	165.099	210.713	268.929
Biaya Pemeliharaan	16.569	17.398	18.268	19.181	20.140	25.704	32.806	41.870
Biaya Asuransi	6.925	7.271	7.635	8.017	8.418	10.743	13.711	17.499
Biaya Penyusutan	143.683	150.867	158.410	166.331	174.647	222.899	284.482	363.079
Angsuran Pinjaman	840.288	788.605	736.922	685.240	633.557	-	-	-
Total Biaya	1.153.499	1.117.477	1.082.238	1.047.821	1.014.268	485.894	620.138	791.470
Penghasilan	480.977,33	576.657,67	849.327,22	954.244,31	1.268.387,31	2.818.343,59	4.455.923,03	5.350.563,16
PPH	120.244	144.164	212.332	238.561	317.097	704.586	1.113.981	1.337.641
Penghasilan Setelah pajak	360.733,00	432.493,25	636.995,42	715.683,23	951.290,48	2.113.757,69	3.341.942,27	4.012.922,37

Proyeksi laba-rugi Konfigurasi 8 dapat dilihat pada Tabel 5.55. Pada tahun operasi ke-1 Konfigurasi 8 telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp3,6 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa selama 20 tahun masa operasi, Konfigurasi 8 tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi Konfigurasi 8 diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp4,012 triliun.

Tabel 5.56 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 8

Tahun Ke	0	1	2	3	4	5	10	15	20
FV Arus Kas Operasional	249.004	504.416	583.360	795.406	882.014	1.125.938	2.336.657	3.626.424	4.376.001
Investasi & Replc	6.427.647	-	-	-	-	-	-	-	-
Investasi & Replc PV	6.427.647	-	-	-	-	-	-	-	-
Jml Investasi & Replc PV	6.427.647	-	-	-	-	-	-	-	-
FV Perubahan Arus Kas	-	504.416	583.360	795.406	882.014	1.125.938	2.336.657	3.626.424	4.376.001
Akumulasi perubahan Arus Kas	-	6.172.236	5.588.876	4.793.470	3.911.456	2.785.519	6.623.707	22.163.818	42.511.464
Payback Period	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Indikator	Satuan	Nilai							
Net Present Value (NPV)	Rp-Jt	8.501.599							
Internal Rate of Return (IRR)	%	20,19%							
Profitability Index		1,27							

Dengan menggunakan indikator NPV menunjukkan bahwa rencana investasi disebut layak dan dapat diterima jika nilai NPV positif. Sebaliknya, jika nilai NPV negatif, maka investasi dikatakan tidak layak. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari indikator NPV ini adalah bahwa semakin tinggi pendapatan (revenue), maka nilai NPV juga semakin tinggi. Di samping itu, semakin awal periode waktu perolehan pendapatan, maka nilai NPV juga semakin besar. Hasil perhitungan Tabel Tabel 5.56 menunjukkan analisis finansial konfigurasi 8 menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp8,501 Triliyun. Dan profitablity index sebesar 1,27

9. Hasil Perhitungan Laba Rugi dan Analisis Kelayakan Terminal Peti Kemas Konfigurasi

9

Tabel 5.57 Hasil Perhitungan Laba Rugi Konfigurasi 9

Tahun Ke	1	2	3	4	5	10	15	20
Pendapatan								
Stevedoring	1.249.673,67	1.295.286,75	1.476.821,19	1.530.725,17	1.745.256,30	2.526.336,03	3.881.024,62	4.696.039,79
Tambat	4.802,83	4.977,96	5.673,07	5.878,19	6.701,91	9.694,67	14.896,06	18.024,23
Dermaga	144.041,93	149.299,46	170.223,78	176.436,95	201.164,59	291.194,68	447.341,01	541.282,62
Haulage	91.678,09	95.024,34	108.342,00	112.296,48	128.034,84	185.336,11	284.718,27	344.509,11
Storage	24.149,80	25.031,27	28.539,40	29.581,09	33.726,88	48.821,16	75.000,36	90.750,44
Lift On Lift Off	120.130,36	124.515,12	141.965,91	147.147,66	167.770,41	242.855,12	373.080,50	451.427,40
Total Pendapatan	1.634.476,68	1.694.134,90	1.931.565,36	2.002.065,54	2.282.654,92	3.304.237,77	5.076.060,82	6.142.033,59
Biaya								
Biaya SDM	4.437	4.659	4.892	5.137	5.393	6.883	8.785	11.212
Biaya Admin Kantor	27.884	29.278	30.742	32.279	33.893	43.257	55.208	70.462
Biaya Produksi	121.510	127.586	133.965	140.663	147.696	188.502	240.582	307.050
Biaya Pemeliharaan	32.998	34.648	36.380	38.199	40.109	51.190	65.333	83.384
Biaya Asuransi	5.402	5.672	5.956	6.254	6.566	8.381	10.696	13.651
Biaya Penyusutan	102.102	107.207	112.568	118.196	124.106	158.394	202.156	258.007
Angsuran Pinjaman	652.473	612.342	572.211	532.080	491.949	-	-	-
Total Biaya	946.806	921.392	896.714	872.808	849.713	456.608	582.760	743.766
Penghasilan	687.670,42	772.742,94	1.034.851,86	1.129.257,87	1.432.941,83	2.847.629,90	4.493.300,61	5.398.267,48
PPH	171.918	193.186	258.713	282.314	358.235	711.907	1.123.325	1.349.567
Penghasilan Setelah pajak	515.752,82	579.557,20	776.138,89	846.943,40	1.074.706,37	2.135.722,42	3.369.975,46	4.048.700,61

Proyeksi laba-rugi Konfigurasi 8 dapat dilihat pada Tabel 5.57. Pada tahun operasi ke-1 Konfigurasi 9 telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp5,15 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa selama 20 tahun masa operasi, Konfigurasi 9 tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi Konfigurasi 9 diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp4,012 triliun.

Tabel 5.58 Hasil Analisa Kelayakan Rugi Konfigurasi 9

Tahun Ke	0	1	2	3	4	5	10	15	20
FV Arus Kas Operasional	193.349	617.855	686.765	888.707	965.140	1.198.812	2.294.117	3.572.131	4.306.708
Investasi & Replc	4.990.987	-	-	-	-	-	134.853	-	134.853
Investasi & Replc PV	4.990.987	-	-	-	-	-	56.120	-	21.187
Jml Investasi & Replc PV	5.047.107								
FV Perubahan Arus Kas	- 5.240.456	617.855	686.765	888.707	965.140	1.198.812	2.294.117	3.572.131	4.306.708
Akumulasi perubahan Arus Kas	-	4.622.601	3.935.836	3.047.129	2.081.990	883.177	8.491.623	23.784.921	43.817.564
Payback Period	-	-	-	-	-	Payback Period	-	-	-
Indikator	Satuan	Nilai							
Net Present Value (NPV)	Rp-Jt	10.113.269							
Internal Rate of Return (IRR)	%	27,07%							
Profitability Index		1,93							

Dengan menggunakan indikator NPV menunjukkan bahwa rencana investasi disebut layak dan dapat diterima jika nilai NPV positif. Sebaliknya, jika nilai NPV negatif, maka investasi dikatakan tidak layak. Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari indikator NPV ini adalah bahwa semakin tinggi pendapatan (revenue), maka nilai NPV juga semakin tinggi. Di samping itu, semakin awal periode waktu perolehan pendapatan, maka nilai NPV juga semakin besar. Hasil perhitungan Tabel Tabel 5.58 menunjukkan analisis finansial konfigurasi 9 menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp8,501 Triliyun. Dan profitablity index sebesar 1,93

5.8 Analisis Pemilihan Konfigurasi

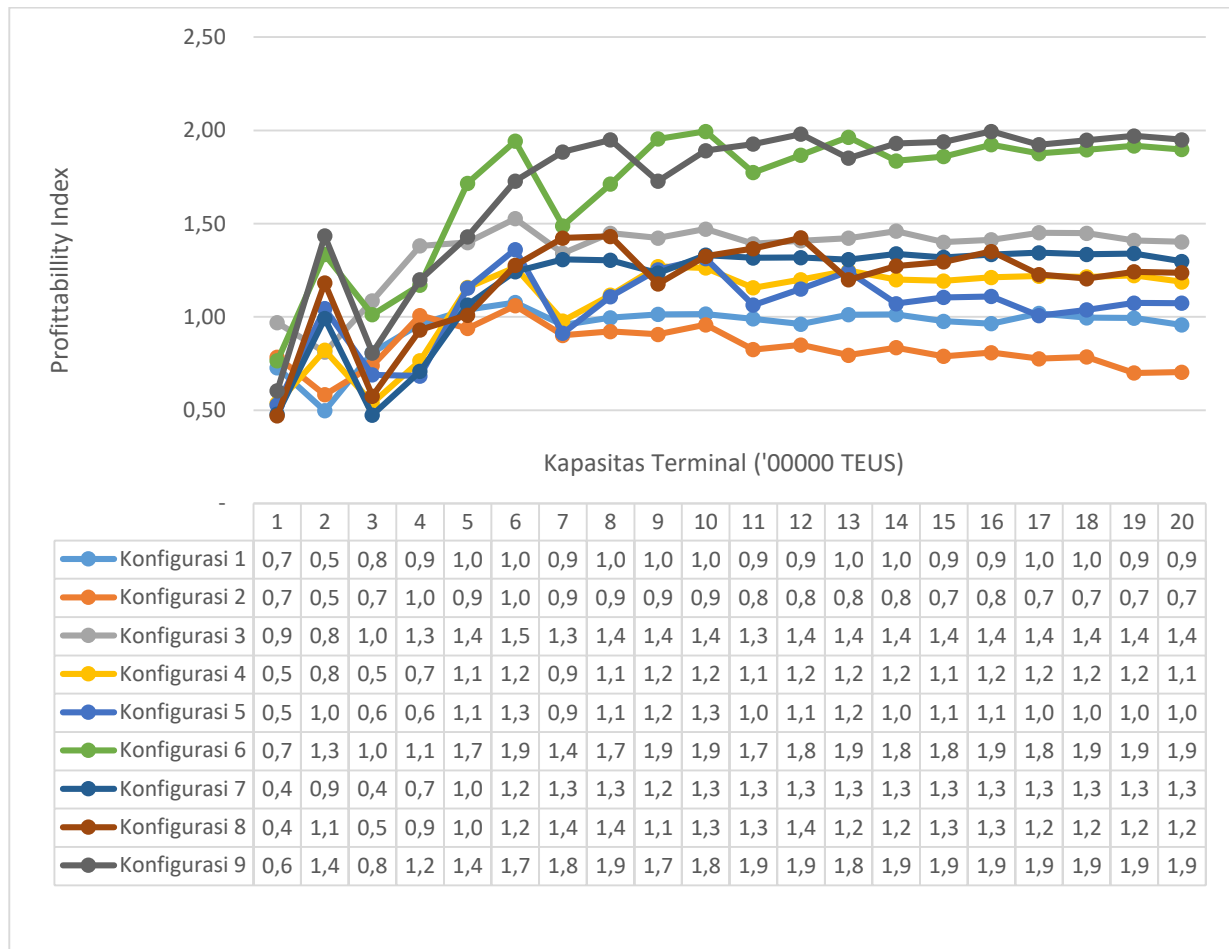
Selanjutnya untuk memilih jenis konfigurasi yang akan dipilih dalam tugas akhir ini ditinjau menggunakan 3 indikator yang diantaranya PI, IRR dan BOR dimana jika IRR lebih kecil dari discount rate (dalam hal ini WACC) maka opsi tersebut tidak layak, jika BOR melebihi 70% maka investasi tersebut tidak layak, dan untuk memilih jenis konfigurasi yang akan di pilih maka dilihat dari PI masing masing konfigurasi, yang mana PI paling tinggi aka dipilih menjadi opsi untuk perencanaan terminal dengan kapasitas 1.400.000 TEUS dengan rata rata pertumbuhan barang sebesar 3,65%/tahun (diambil dari rata rata pertumbuhan barang di PT TPS Surabaya)

Tabel 5.59 Hasil Perhitungan Konfigurasi

	Profittability Index	IRR	NPV	BOR	Jumlah Tambatan
Konfigurasi 1	1,013	18,12%	6.831.432	60,87%	7,00
Konfigurasi 2	0,836	15,99%	6.368.569	60,87%	7,00
Konfigurasi 3	1,460	23,31%	8.401.436	60,87%	7,00
Konfigurasi 4	1,200	19,13%	8.060.694	50,97%	5,00
Konfigurasi 5	1,072	17,78%	7.846.593	50,97%	5,00
Konfigurasi 6	1,837	25,85%	9.981.038	50,97%	5,00
Konfigurasi 7	1,338	20,83%	8.443.921	52,94%	4,00
Konfigurasi 8	1,273	20,19%	8.501.599	52,94%	4,00
Konfigurasi 9	1,930	27,07%	10.113.269	52,94%	4,00

Berdasarkan hasil perhitungan kelayakan yang ditunjukkan di Tabel 5.59 maka konfigurasi 9 diilih menjadi opsi perencanaan terminal dengan kapasitas 1.400.000 TEUS dengan rata rata pertumbuhan barang sebesar 3,65%/tahun adapun fasilitas pelabuhan yang dimiliki oleh konfigurasi 9 dapat di lihat di Tabel 5.10 dan Tabel 5.13. Sedangkan untuk estimasi investasi dan tarif layanan barang dapat dilihat di Tabel 5.22 dan Tabel 5.40.

5.9 Analisa Sensitivitas Kapasitas Terminal Terhadap Jenis dan Jumlah Fasilitas Pelabuhan yang Akan Dipilih

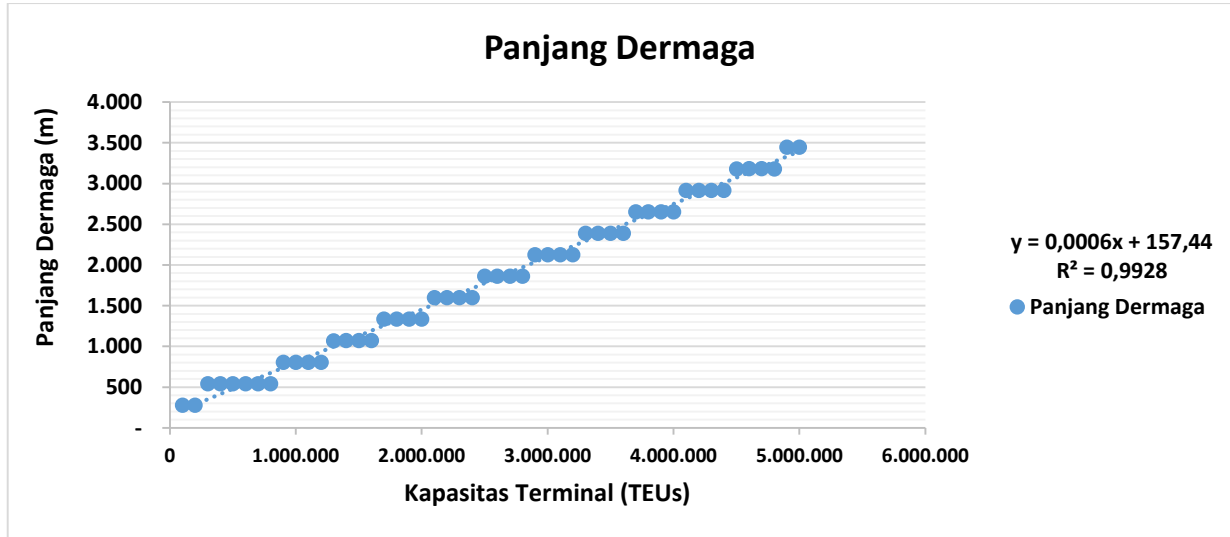


Grafik 5-1 Analisa Sensitivitas Kapasitas Terminal Terhadap PI

Berdasarkan Grafik 5-1 dapat diketahui bahwa konfigurasi 3, 6 dan 9 memiliki PI yang lebih tinggi dari konfigurasi yang lainnya, grafik PI (Profitability Index) cenderung naik. Konfigurasi 3 memiliki keuntungan yang optimum dibanding konfigurasi lainnya pada saat kapasitas pelabuhan 100.000, 300.000 dan 400.000 TEUs. Konfigurasi 6 memiliki profit optimum pada saat kapasitas pelabuhan 500.000, 600.000, 900.000, 1000.000 dan 1.300.000 TEUs. Konfigurasi 9 lebih optimum dibanding konfigurasi lainnya pada saat kapasitas lebih dari 200.000, 700.000, 800.000, 1.100.000, 1.200.000 dan <1.300.000 TEUs.

5.10 Analisis Pengaruh Kebutuhan Fasilitas Dengan Arus Muatan

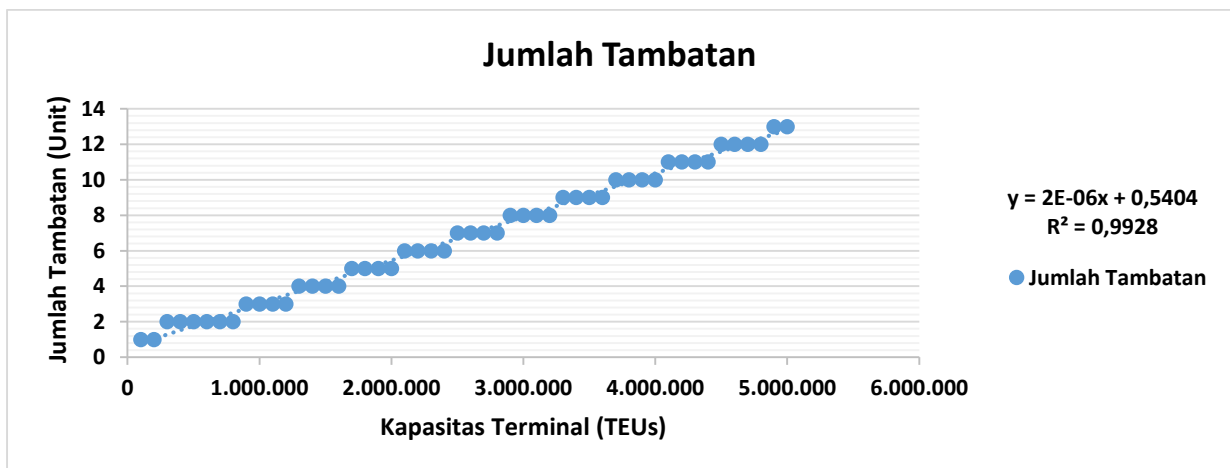
1. Perencanaan Kebutuhan Panjang Dermaga



Grafik 5-2 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal dengan Panjang Dermaga

Dari Grafik 5-2 dapat diketahui bahwa nilai R^2 adalah sebesar 0,9 yang artinya arus muatan memiliki korelasi dengan kebutuhan perencanaan panjang dermaga, dimana menghasilkan grafik linier yang memiliki persamaan $y = 0,0006x + 157,44$ dimana nilai y adalah panjang dermaga dan x adalah kapasitas terminal

2. Perencanaan Kebutuhan Jumlah Tambatan

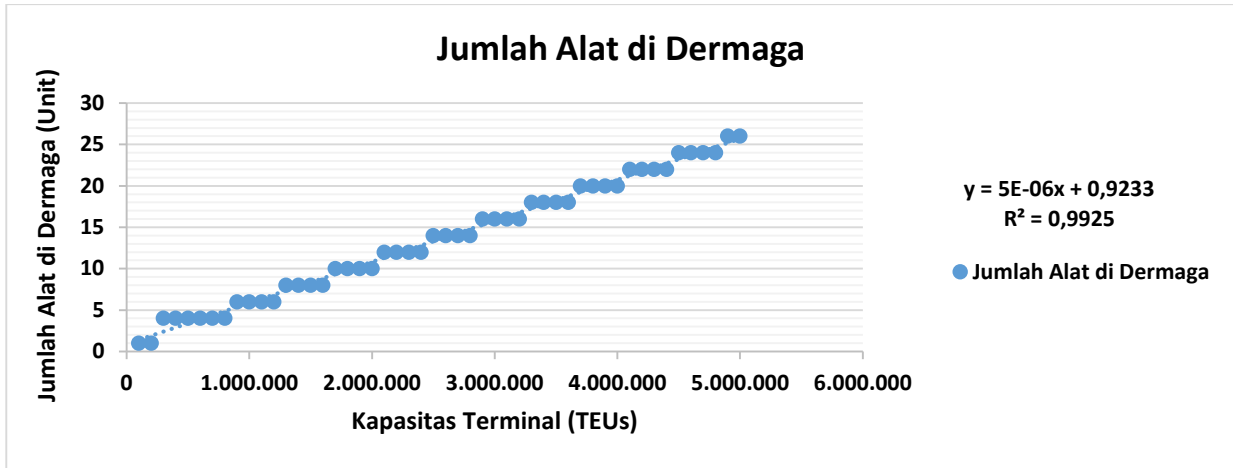


Grafik 5-3 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal dengan Jumlah Tambatan

Dari Grafik 5-3 dapat diketahui bahwa nilai R^2 adalah sebesar 0,9 yang artinya arus muatan memiliki korelasi dengan kebutuhan perencanaan jumlah tambatan, dimana menghasilkan grafik

linier yang memiliki persamaan $y = (2 \times 10^{-6})x + 0,5404$ dimana nilai y adalah jumlah tambatan dan x adalah kapasitas terminal

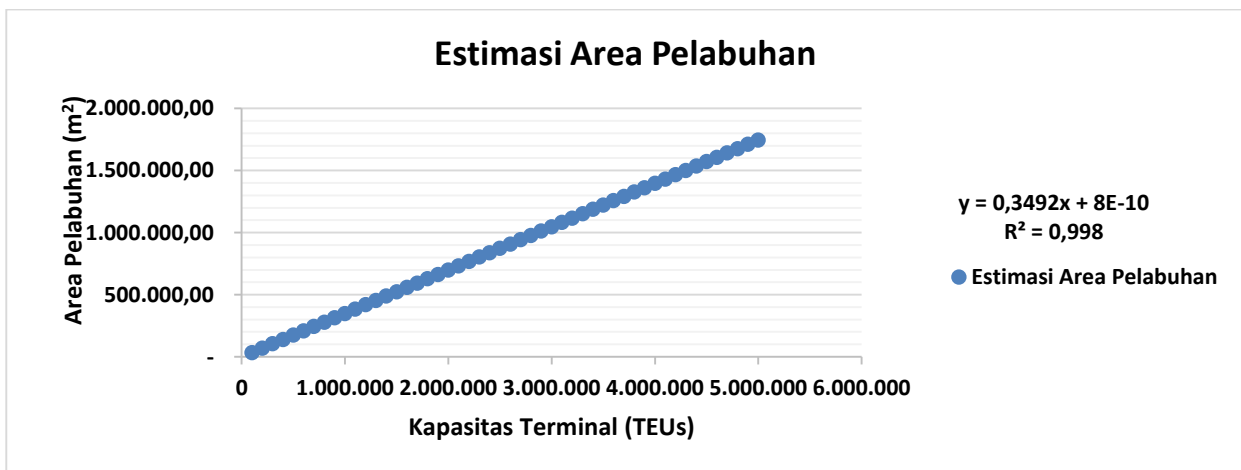
3. Perencanaan Kebutuhan Jumlah Alat Bongkar Muat di Dermaga



Grafik 5-4 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal dengan Jumlah Alat Bongkar Muat di Dermaga

Dari Grafik 5-4 dapat diketahui bahwa nilai R^2 adalah sebesar 0,9 yang artinya arus muatan memiliki korelasi dengan kebutuhan perencanaan jumlah alat di dermaga, dimana menghasilkan grafik linier yang memiliki persamaan $y = (0,5 \times 10^{-6})x + 0,9233$ dimana nilai y adalah Jumlah lat bongkar muat di dermaga dan x adalah kapasitas terminal

4. Perencanaan Estimasi Luas Area Terminal

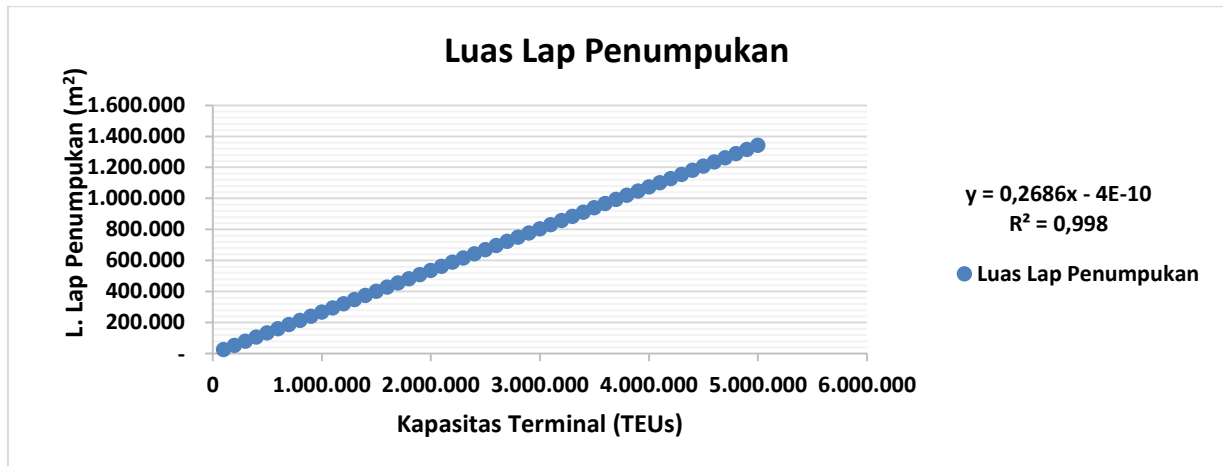


Grafik 5-5 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal dengan Estimasi Area Pelabuhan

Dari Grafik 5-5 dapat diketahui bahwa nilai R^2 adalah sebesar 0,9 yang artinya arus muatan memiliki korelasi dengan kebutuhan perencanaan estimasi area pelabuhan, dimana

menghasilkan grafik linier yang memiliki persamaan $y = 0,3492 x - (8 \times 10^{-10})$ dimana nilai y adalah Estimasi areal pelabuhan dan x adalah kapasitas terminal

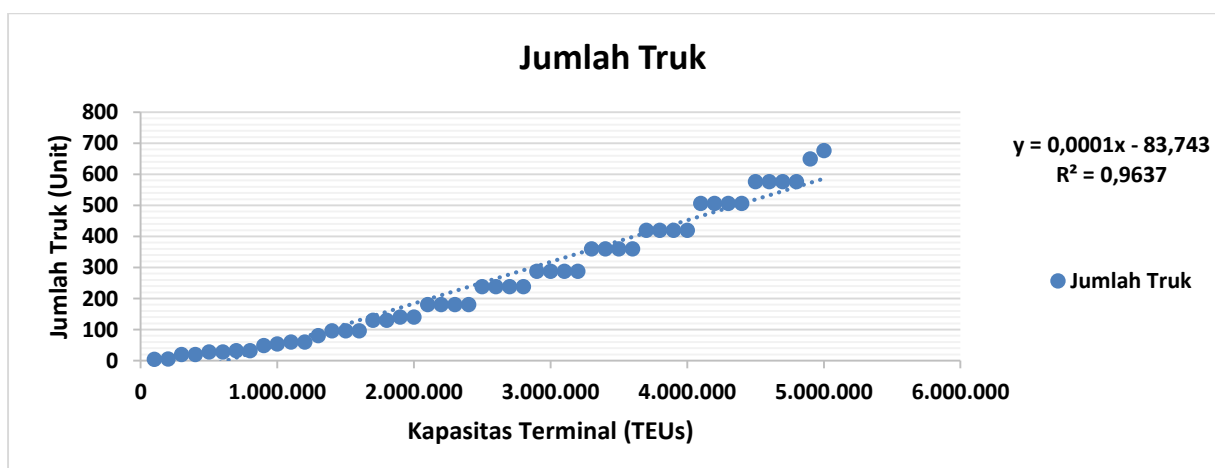
5. Perencanaan Kebutuhan Luas Lapangan Penumpukan



Grafik 5-6 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal dengan Luas Lapangan Penumpukan

Dari Grafik 5-6 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal dengan Luas Lapangan Penumpukan dapat diketahui bahwa nilai R^2 adalah sebesar 0,9 yang artinya arus muatan memiliki korelasi dengan kebutuhan luas lapangan penumpukan, dimana menghasilkan grafik linier yang memiliki persamaan $y = 0,2686 x - (4 \times 10^{-10})$ dimana nilai y adalah Estimasi Area lapangan penumpukan dan x adalah kapasitas terminal

6. Perencanaan Estimasi Kebutuhan Jumlah Truk

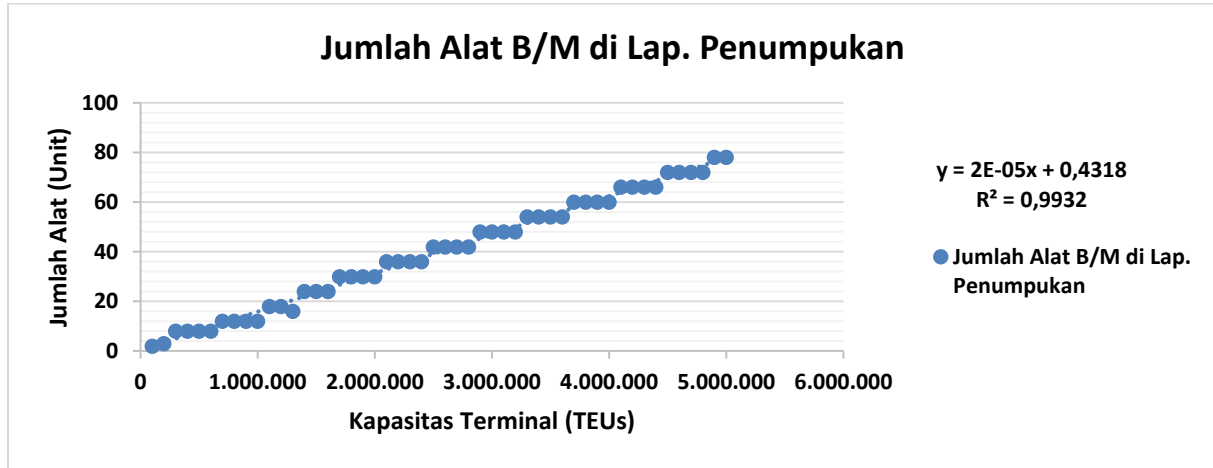


Grafik 5-7 Grafik Hubungan Kapasitas Terminal Dengan Kebutuhan Truk

Dari Grafik 5-7 dapat diketahui bahwa nilai R^2 adalah sebesar 0,9 yang artinya arus muatan memiliki korelasi dengan kebutuhan jumlah truk, dimana menghasilkan grafik linier yang

memiliki persamaan $y = 0,0001 X - 83,743$ dimana nilai y adalah Jumlah Truk dan x adalah kapasitas terminal

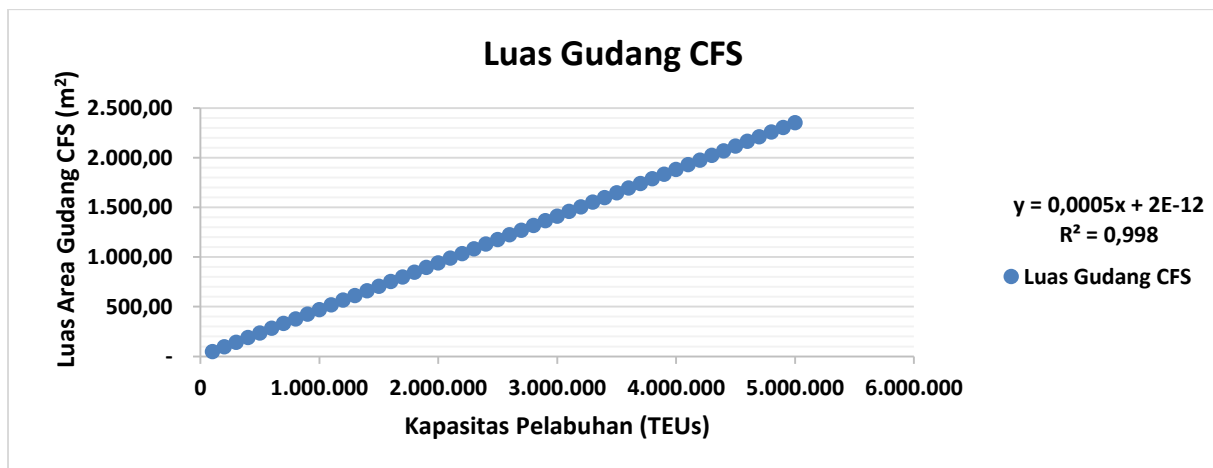
7. Perencanaan Jumlah Alat B/M di Lap. Penumpukan



Grafik 5-8 Grafik Hubungan antara Kapasitas Terminal dengan Jumlah Alat di Lapangan Penumpukan

Dari Grafik 5-8 dapat diketahui bahwa nilai R^2 adalah sebesar 0,9 yang artinya arus muatan memiliki korelasi dengan kebutuhan perencanaan Jumlah Alat di Lapangan Penumpukan, dimana menghasilkan grafik linier yang memiliki persamaan $y = 0,000002 x - 0, 4318$ dimana nilai y adalah Jumlah Alat B/M di Lapangan Penumpukan dan x adalah kapasitas terminal

8. Perencanaan Luas Gudang CFS

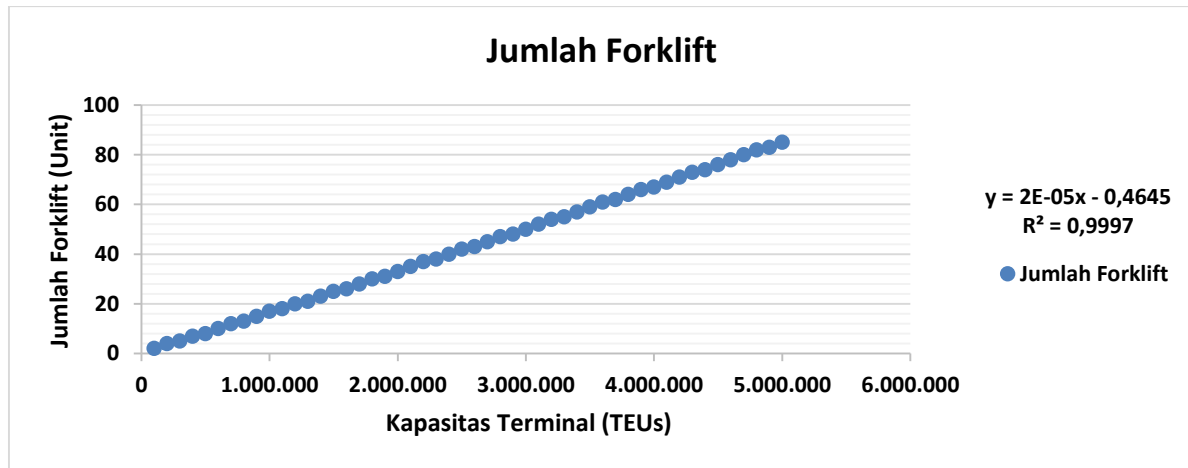


Grafik 5-9 Grafik Hubungan antara Kapasitas Terminal dan Area Gudang CFS

Dari Grafik 5-9 dapat diketahui bahwa nilai R^2 adalah sebesar 0,9 yang artinya arus muatan memiliki korelasi dengan kebutuhan perencanaan Luas Gudang CFS, dimana menghasilkan

grafik linier yang memiliki persamaan $y = 0,000002 x - 0,4318$ dimana nilai y adalah Luas Area Gudang CFS dan x adalah kapasitas terminal

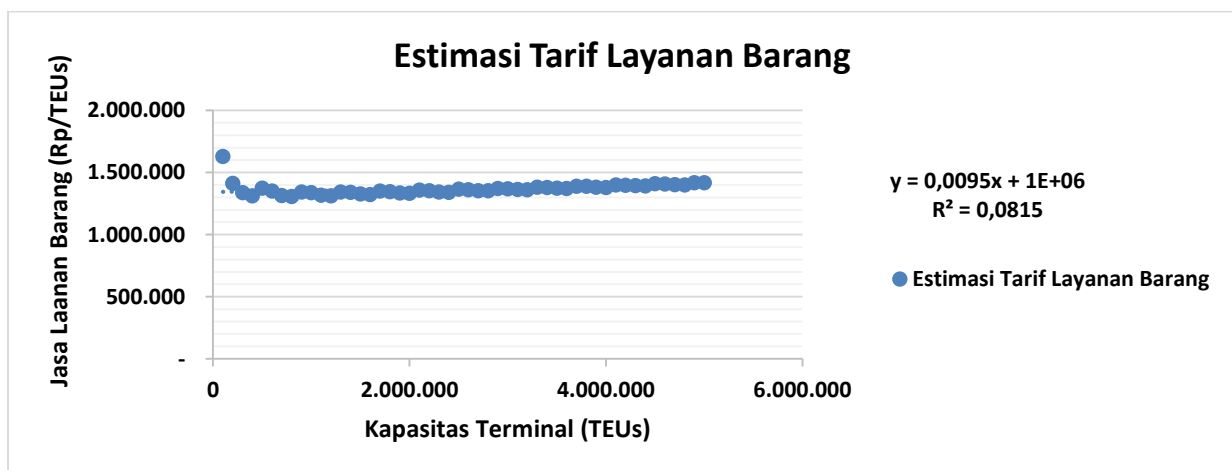
9. Perencanaan Jumlah Forklift



Grafik 5-10 Grafik Hubungan antara Kapasitas Terminal dengan jumlah Forklift di Gudang CFS

Dari Grafik 5-9 dapat diketahui bahwa nilai R^2 adalah sebesar 0,9 yang artinya arus muatan memiliki korelasi dengan kebutuhan perencanaan Luas Gudang CFS, dimana menghasilkan grafik linier yang memiliki persamaan $y = 0,000002 x - 0,4645$ dimana nilai y adalah jumlah forklift di Gudang CFS dan x adalah kapasitas terminal

10. Estimasi Jasa Layanan Barang



Dari Grafik 5-10 dapat diketahui bahwa nilai R^2 adalah sebesar 0,9 yang artinya arus muatan memiliki korelasi dengan kebutuhan perencanaan Luas Gudang CFS, dimana menghasilkan grafik linier yang memiliki persamaan $y = 0,0095 x + (1 \times 10^{-6})$ dimana nilai y adalah Estimasi Tarif Layanan Barang dan x adalah kapasitas terminal

5.11 Perbandingan Kondisi Saat Ini dan Model Perencanaan

Pada sebuah proses perencanaan pelabuhan terdapat beberapa pengembangan dan jangka waktu tertentu. Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor : 51 tahun 2015 tentang penyelenggaraan Pelabuhan Laut, Jangka waktu perencanaan di dalam Rencana Induk Pelabuhan adalah

No	Tahap Pengembangan	Jangka Waktu
1	Jangka Pendek	5 – 10 Tahun
2	Jangka Mengah	10 – 15 Tahun
3	Jangka Panjang	15 – 20 Tahun

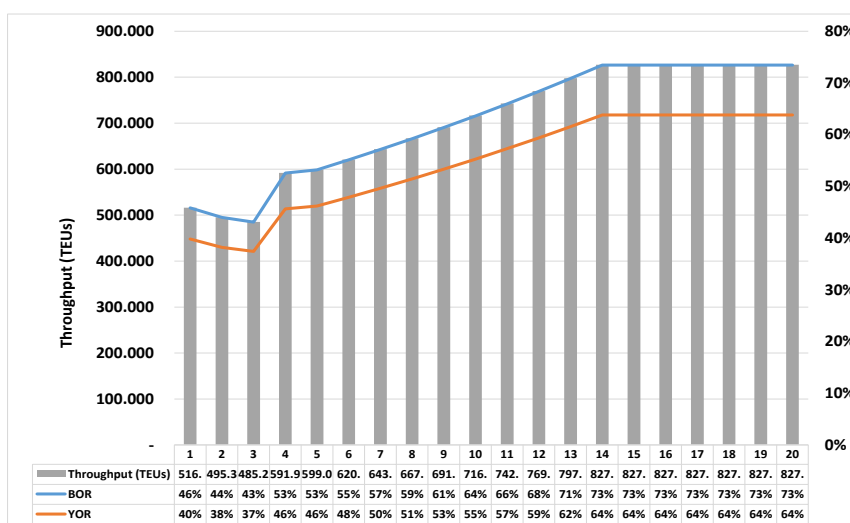
Dalam Tugas Akhir masa perencanaan hanya ditinjau berdasarkan perencanaan jangka pendek pelabuhan yaitu dengan merencanakan kebutuhan terminal untuk 5 tahun kedepan

1. Belawan Internatinal Container Terminal

Tabel 5.60 Arus Muatan BICT

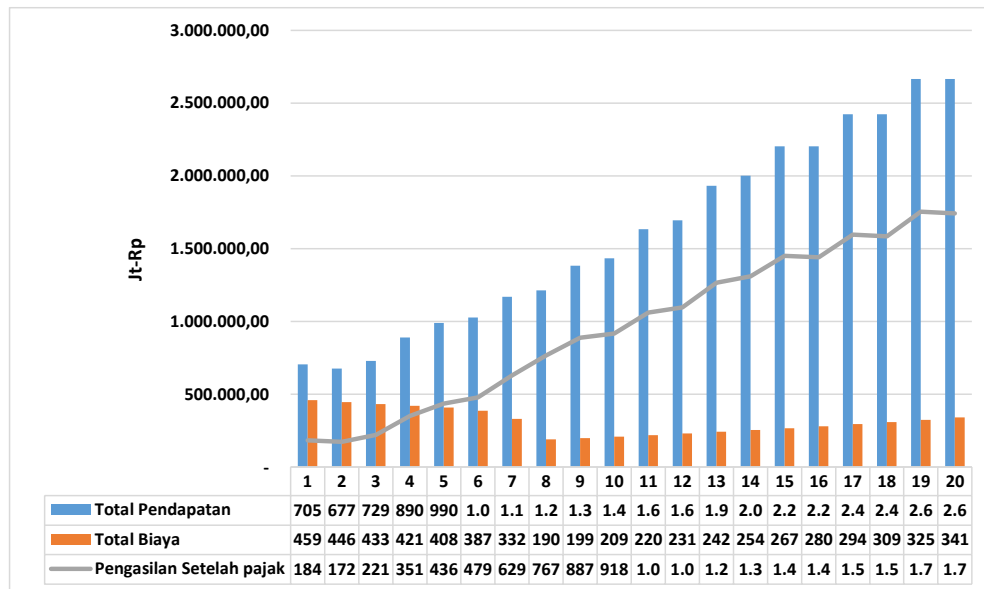
Tahun	2015	2016	2017	2018
Throughput (TEUS)	495.355	485.220	591.948	599.004

Dapat diketahui bahwa arus muatan di Belawan Internatinal Container Terminal pada tahun operasi ke 4 memiliki arus muatan sebesar 599.004 TEUs maka dapat diasumsikan pihak operator terminal merencanakan pembangunan kapasitas terminal dengan kapasitas 600.000 TEUs. Fasilitas pada terminal BICT dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan memiliki investasi sebesar Untuk membandingkan kondisi saat ini dengan model maka digunakan indikator berupa PI (*Provitability Index*).



Grafik 5-11 Estimasi Produksi BICT

Grafik diatas merupakan hasil perhitungan produksi terminal BICT. Produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 516.000 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-14 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 827.000 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 73%



Grafik 5-12 Proyeksi Laba Rugi BICT

Proyeksi laba-rugi dapat dilihat pada Grafik 5-12. Pada tahun operasi ke-1 terminal telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp1,84 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa selama 20 tahun masa operasi, terminal tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi terminal diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp1,7 triliun.

Tabel 5.61 Hasil Analisa Finansial BICT

Indikator	Satuan	Nilai
<i>Net Present Value (NPV)</i>	Rp-Jt	3.747.606
<i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	%	21,55%
Profittability Index		1,44

Hasil perhitungan Tabel 5.42 menunjukkan analisis finansial BICT menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp3,747 Triliyun. Dan profitablility index sebesar 1,44

Selanjutnya jika dibandingkan dengan hasil model maka konfigurasi yang terpilih adalah konfigurasi 6 dengan nilai profittability index sebesar 1,9. Tabel 5.62 merupakan fasilitas yang dimiliki oleh konfigurasi 6. Alat bongkar muat di dermaga berupa STS tipe Panamax dan di lapangan penumpukan berupa RTG. Maka dapat disimpulkan bahwa model konfigurasi 6

memiliki keuntungan/provit lebih banyak di dibandingkan dengan fasilitas yang dimiliki oleh BICT saat ini

Tabel 5.62 Hasil Perhitungan Model Kapasitas Terminal 600.000 TEUs

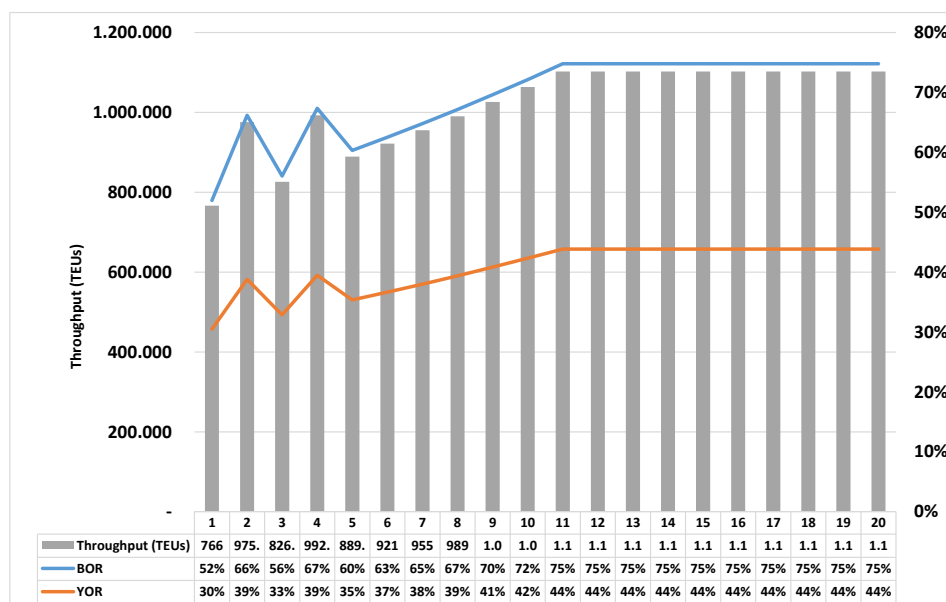
Fasilitas	Jumlah	Satuan
Panjang Dermaga	543	Meter
Luas CY	161.172	M ²
Peralatan	Jumlah	Satuan
QC	4	Unit
RTG	8	Unit
Truck	28	Unit
Estimasi Investasi	2.122.474	Jt-Rp

2. Terminal Peti Kemas Koja

Tabel 5.63 Arus Muatan Terminal Peti Kemas Koja

Tahun	2015	2016	2017	2018
Throughput (TEUS)	975.438	826.095	1.092.665	889.034

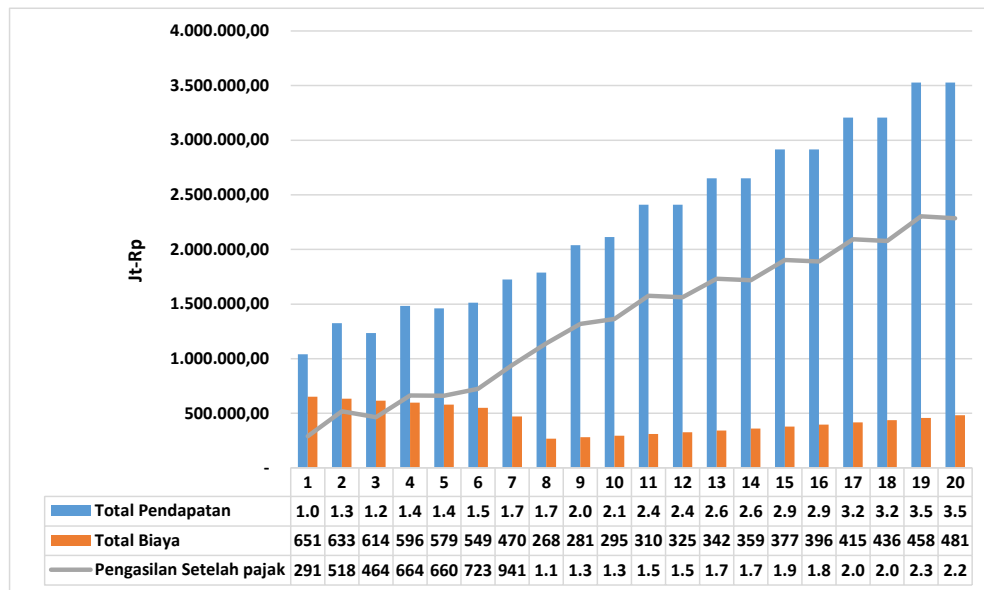
Dapat diketahui bahwa arus muatan di Terminal Peti Kemas Koja pada tahun operasi ke 4 memiliki arus muatan sebesar 889.034 TEUs maka dapat diasumsikan pihak operator terminal merencanakan pembangunan kapasitas terminal dengan kapasitas 900.000 TEUs. Fasilitas pada terminal Terminal Peti Kemas Koja dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan memiliki nilai estimasi investasi sebesar Rp.4,069 Triliun. Untuk membandingkan kondisi saat ini dengan model maka digunakan indikator berupa PI (*Provitability Index*).



Grafik 5-13 Estimasi Produksi Terminal Peti Kemas Koja

Grafik 5-13 merupakan hasil perhitungan produksi terminal TPK Koja. Produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 766.000 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai

kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-14 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.100.000 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 73%



Grafik 5-14 Proyeksi Laba Rugi TPK Koja

Proyeksi laba-rugi dapat dilihat pada Grafik 5-14. Pada tahun operasi ke-1 terminal telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp291 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa selama 20 tahun masa operasi, terminal tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi terminal diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp2,7 triliun.

Tabel 5.64 Hasil Analisa Finansial TPK Koja

Indikator	Satuan	Nilai
Net Present Value (NPV)	Rp-Jt	5.015.829
Internal Rate of Return (IRR)	%	20,32%
Profittability Index		1,18

Hasil perhitungan Tabel 5.64 menunjukkan analisis finansial TPK Koja menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp5,015 Triliyun. Dan profitablility index sebesar 1,18

Selanjutnya jika dibandingkan dengan hasil model maka konfigurasi yang terpilih adalah konfigurasi 6 dengan nilai profittability index sebesar 1,9. Tabel 5.65 merupakan fasilitas yang dimiliki oleh konfigurasi 6. Alat bongkar muat di dermaga berupa STS tipe Panamax dan di lapangan penumpukan berupa RTG. Maka dapat disimpulkan bahwa model konfigurasi 6 memiliki keuntungan/provit lebih banyak di bandingkan dengan fasilitas yang dimiliki oleh TPK Koja saat ini

Tabel 5.65 Fasilitas Terminal Kapasitas 900.000 TEUs

Fasilitas	Jumlah	Satuan
Panjang Dermaga	806	Meter

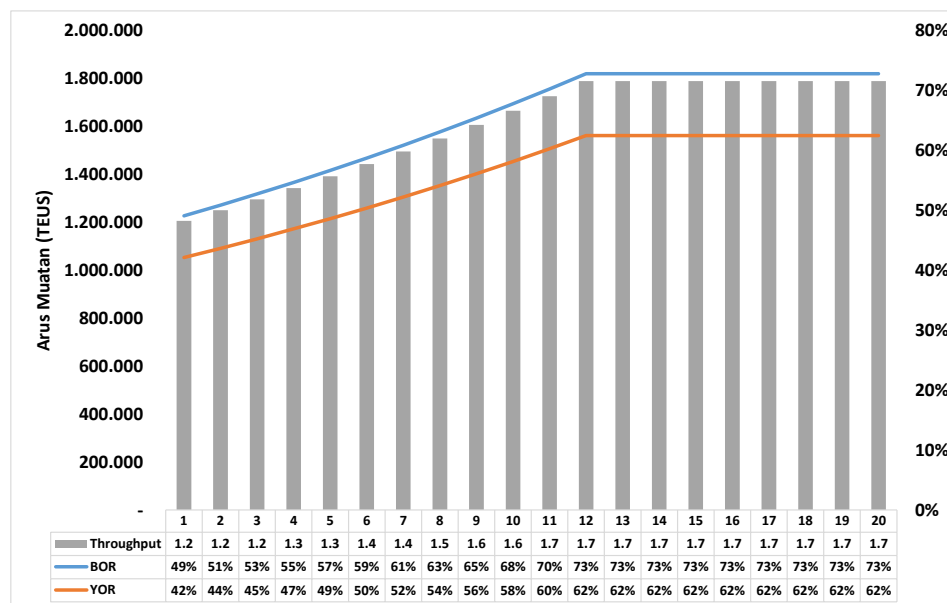
Fasilitas	Jumlah	Satuan
Luas CY	314.285	M ²
Peralatan	Jumlah	Satuan
QC	6	Unit
RTG	12	Unit
Truck	48	Unit
Estimasi Investasi	3.178.788	Jt-Rp

3. Terminal Peti Kemas Surabaya

Tabel 5.66 Arus Muatan Terminal Peti Kemas Surabaya

Tahun	2015	2016	2017	2018
Throughput (TEUS)	1.212.197	1.241.227	1.306.878	1.355.360

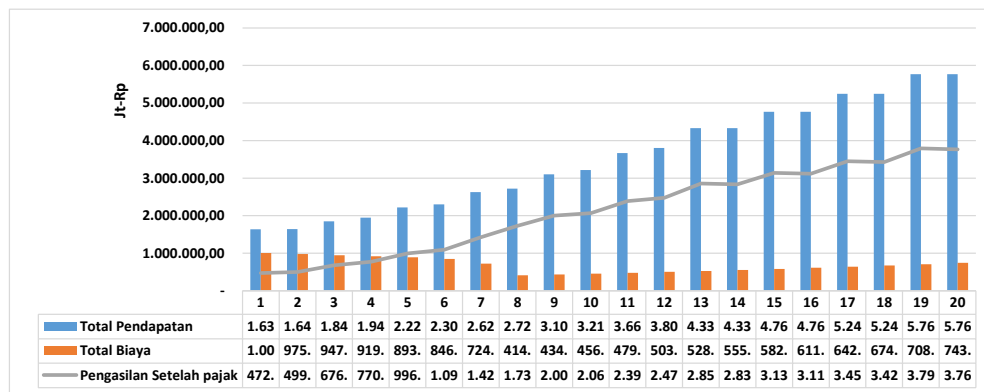
Dapat diketahui bahwa arus muatan di Terminal Peti Kemas Surabaya pada tahun operasi ke 4 memiliki arus muatan sebesar 1.355.360 TEUs maka dapat diasumsikan pihak operator terminal merencanakan pembangunan kapasitas terminal dengan kapasitas 1.400.000 TEUs. Fasilitas pada terminal Terminal Peti Kemas Surabaya dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan memiliki nilai estimasi investasi sebesar Rp.5,433 Triliun. Untuk membandingkan kondisi saat ini dengan model maka digunakan indikator berupa PI (*Provitability Index*).



Grafik 5-15 Estimasi Produksi Terminal Peti Kemas Surabaya

Grafik 5-15 Estimasi Produksi Terminal Peti Kemas Surabaya merupakan hasil perhitungan produksi terminal TPS Surabaya. Produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.200.000 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full

capacity di periode ke-13 terminal beroperasi . Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.800.000 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 73%



Grafik 5-16 Proyeksi Laba Rugi TPS Surabaya

Proyeksi laba-rugi dapat dilihat pada Grafik 5-16. Pada tahun operasi ke-1 terminal telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp479 miliar. Pada tahun akhir operasi terminal diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp3,76 triliun.

Tabel 5.67 Hasil Analisa Finansial TPS Surabaya

Indikator	Satuan	Nilai
<i>Net Present Value (NPV)</i>	Rp-Jt	8.834.113
<i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	%	23,43%
Profittability Index		1,55

Hasil perhitungan Tabel 5.67 menunjukkan analisis finansial TPK Surabaya menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp5,015 Triliyun. Dan profitablility index sebesar 1,18.

Selanjutnya jika dibandingkan dengan hasil model maka konfigurasi yang terpilih adalah konfigurasi 9 dengan nilai profittability index sebesar 1,73.

Tabel 5.68 merupakan fasilitas yang dimiliki oleh konfigurasi 9. Alat bongkar muat di dermaga berupa STS tipe Post Panamax dan di lapangan penumpukan berupa RTG. Maka dapat disimpulkan bahwa model konfigurasi 9 memiliki keuntungan/provit lebih banyak di bandingkan dengan fasilitas yang dimiliki oleh TPS Surabaya

Tabel 5.68 Fasilitas Terminal Kapasitas 1.400.000 TEUs

Fasilitas	Jumlah	Satuan
Panjang Dermaga	1.070	Meter
Luas CY	376.068	M ²
Peralatan	Jumlah	Satuan

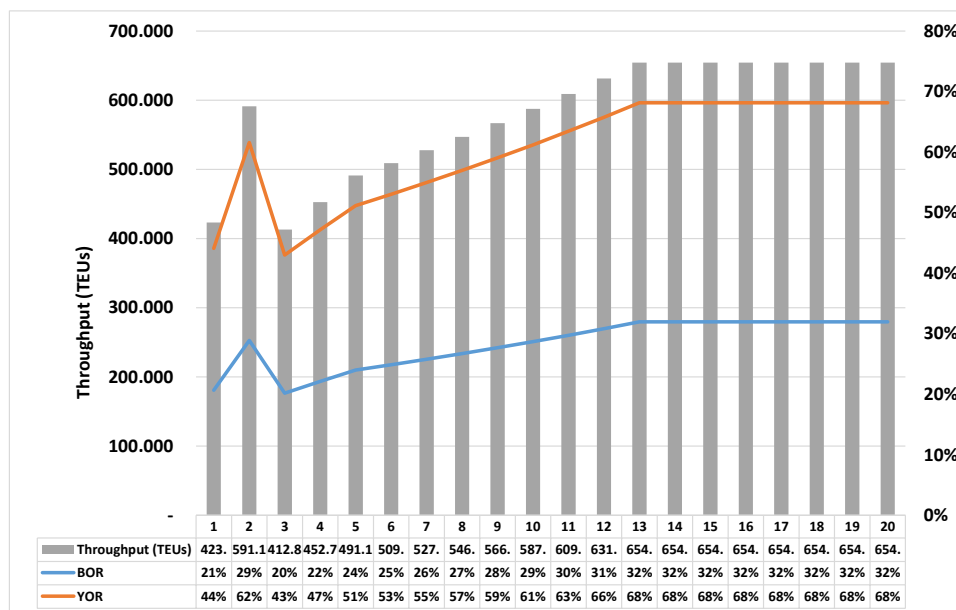
Fasilitas	Jumlah	Satuan
QC	8	Unit
RTG	24	Unit
Truck	96	Unit
Estimasi Investasi	3.503.068	Jt-Rp

4. Terminal Peti Kemas Makassar

Tabel 5.69 Arus Muatan Terminal Peti Kemas Surabaya

Tahun	2015	2016	2017	2018
Throughput (TEUS)	591.150	412.879	452.749	491.150

Dapat diketahui bahwa arus muatan di Terminal Peti Kemas Makassar pada tahun operasi ke 4 memiliki arus muatan sebesar 491.150 TEUs maka dapat diasumsikan pihak operator terminal merencanakan pembangunan kapasitas terminal dengan kapasitas 500.000 TEUs. Fasilitas pada terminal Terminal Peti Kemas Makassar dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan memiliki nilai estimasi investasi sebesar Rp.2,73 Triliun. Untuk membandingkan kondisi saat ini dengan model maka digunakan indikator berupa PI (*Provitability Index*).

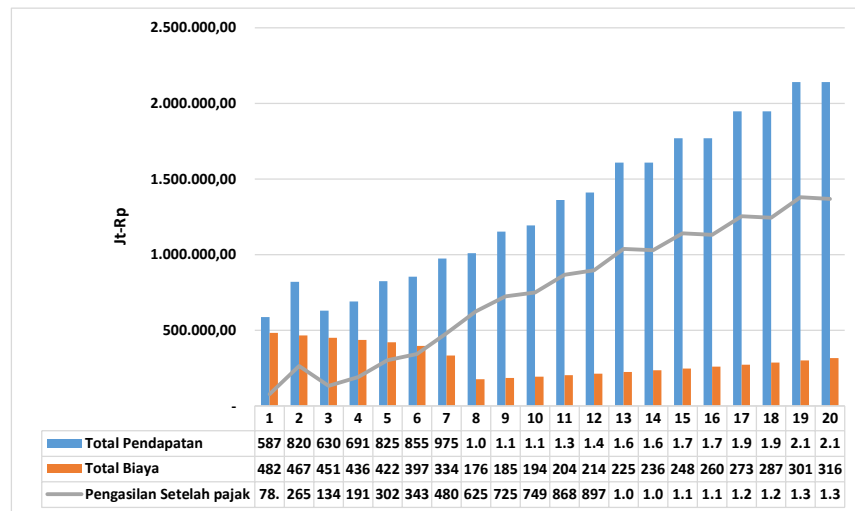


Grafik 5-17 Estimasi Produksi Terminal Peti Kemas Makassar

Grafik 5 17 merupakan hasil perhitungan produksi terminal TPK Makassar. Produksi peti kemas pada tahun pertama sebesar 1.200.000 TEUs. Produksi peti kemas terus mengalami peningkatan sampai kapasitas penuh/ full capacity di periode ke-13 terminal beroperasi .

Produksi pada akhir tinjauan yakni sebesar 1.800.000 TEUs dan BOR (Berth Occupancy Ratio) sebesar 73%. Proyeksi laba-rugi dapat dilihat pada Grafik 5 18. Pada tahun operasi ke-1 terminal telah mendapatkan keuntungan sebesar Rp78 miliar. Hasil proyeksi menunjukkan

bahwa selama 20 tahun masa operasi, terminal tidak pernah mengalami kerugian. Pada tahun akhir operasi terminal diproyeksikan mendapatkan laba sebesar Rp1,3 triliun.



Grafik 5-18 Proyeksi Laba Rui TPK Makassar

Hasil perhitungan Tabel 5.70 menunjukkan analisis finansial TPK Makassar menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp2,236 Triliyun. Dan profitablility index sebesar 0,78. Selanjutnya jika dibandingkan dengan hasil model maka konfigurasi yang terpilih adalah konfigurasi 9 dengan nilai profittability index sebesar 1,73. Tabel 5.68 merupakan fasilitas yang dimiliki oleh konfigurasi 9. Alat bongkar muat di dermaga berupa STS tipe Post Panamax dan di lapangan penumpukan berupa RTG. Maka dapat disimpulkan bahwa model konfigurasi 9 memiliki keuntungan/provit lebih banyak di bandingkan dengan fasilitas yang dimiliki oleh TPK Makassar

Tabel 5.70 Hasil Analisa Finansial TPK Makassar

Indikator	Satuan	Nilai
Net Present Value (NPV)	Rp-Jt	2.236.619
Internal Rate of Return (IRR)	%	14,92%
Profittability Index		0,78

Tabel 5.71 Fasilitas Terminal Kapasitas 500.000 TEUs

Fasilitas	Jumlah	Satuan
Panjang Dermaga	543	Meter
Luas CY	134.310	M ²
Peralatan	Jumlah	Satuan
QC	4	Unit
RTG	8	Unit
Truck	28	Unit
Estimasi Investasi	1.969.063	Jt-Rp

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasahn, dalam penelitian ini didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Konfigurasi 3, 6 dan 9 memiliki PI yang lebih tinggi dari konfigurasi yang lainnya, grafik PI (Profittability Index) cenderung naik. Konfigurasi 3 memiliki keuntungan yang optimum dibanding konfigurasi lainnya pada saat kapasitas pelabuhan 100.000, 300.000 dan 400.000 TEUs. Konfigurasi 6 memiliki profit optimum pada saat kapasitas pelabuhan 500.000, 600.000, 900.000, 1000.000 dan 1.300.000 TEUs. Konfigurasi 9 lebih optimum dibanding konfigurasi lainnya pada saat kapasitas lebih dari 200.000, 700.000, 800.000, 1.100.000, 1.200.000 dan <1.300.000 TEUs.
2. Kebutuhan perencanaan pelabuhan dapat dituliskan dengan persamaan

Panjang Dermaga (m)	: $0,0006 x + 157,44$
Jumlah Tambatan	: $(2 \times 10^{-6}) x + 0,5404$
Jumlah Alat di Dermaga	: $(0,5 \times 10^{-6}) x + 0,9233$
Luas Lapangan Penumpukan (m ²)	: $0,2686 x - (4 \times 10^{-10})$
Jumlah Truk	: $0,0001 x - 83,743$
Jumlah Alat B/M di CY	: $0,000002 x - 0, 4318$

dimana x meruapakan akapasitas terminal yang akan di rencanakan

3. Pada analisis perhitungan ternimal BICT dapat diketahui analisis finansial BICT menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp3,747 Triliyun. Dan profitablity index sebesar 1,44 jika dibandingkan hasil model maka konfigurasi yang terpilih adalah konfigurasi 6 dengan nilai profittability index sebesar 1,9. Alat bongkar muat di dermaga berupa STS tipe Panamax dan di lapangan penumpukan berupa RTG. model konfigurasi 6 memiliki keuntungan/provit lebih banyak di bandingkan dengan fasilitas yang dimiliki oleh BICT saat ini
4. Pada analisis perhitungan ternimal TPK Koja dapat diketahui analisis finansial TPK Koja menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp5,015 Triliyun. Dan profitablity index sebesar 1,18. Selanjutnya jika dibandingkan dengan hasil model maka konfigurasi yang terpilih adalah konfigurasi 6 dengan nilai profittability index sebesar 1,9. Alat bongkar muat di dermaga berupa STS tipe Panamax dan di lapangan

penumpukan berupa RTG. Maka dapat disimpulkan bahwa model konfigurasi 6 memiliki keuntungan/provit lebih banyak di bandingkan dengan fasilitas yang dimiliki oleh TPK Koja saat ini

5. Pada analisis perhitungan terminal TPS Surabaya dapat diketahui analisis finansial TPK Surabaya menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp5,015 Triliun. Dan profitablility index sebesar 1,18. Selanjutnya jika dibandingkan dengan hasil model maka konfigurasi yang terpilih adalah konfigurasi 9 dengan nilai profittability index sebesar 1,73. Alat bongkar muat di dermaga berupa STS tipe Post Panamax dan di lapangan penumpukan berupa RTG. Maka dapat disimpulkan bahwa model konfigurasi 9 memiliki keuntungan/provit lebih banyak di bandingkan dengan fasilitas yang dimiliki oleh TPS Surabaya
6. Pada analisis perhitungan terminal TPK Makassar dapat diketahui analisis finansial TPK Makassar menunjukkan investasi memperoleh nilai NPV sebesar Rp2,236 Triliun. Dan profitablility index sebesar 0,78. Selanjutnya jika dibandingkan dengan hasil model maka konfigurasi yang terpilih adalah konfigurasi 9 dengan nilai profittability index sebesar 1,73. Alat bongkar muat di dermaga berupa STS tipe Post Panamax dan di lapangan penumpukan berupa RTG. Maka dapat disimpulkan bahwa model konfigurasi 9 memiliki keuntungan/provit lebih banyak di bandingkan dengan fasilitas yang dimiliki oleh TPK Makassar

6.2 Saran

Berdasarkan pengamatan penulis selama pengambilan data, pengolahan data, analisis perhitungan serta perancangan desain, terdapat beberapa saran yang dapat menjadi rekomendasi untuk penelitian selanjutnya. Saran-saran tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai peningkatan proporsi kapal yang masuk
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai besaran infrastruktur penunjang seperti kantor, sub station, dll sehingga hasil bisa lebih akurat

DAFTAR PUSTAKA

- Kramadibrata, S. 2002. *Perencanaan Pelabuhan*. Bandung: Penerbit ITB.
- OCDI. 1991. *Technical Standards and Commentaries for Port and Harbour Facilities in Japan*. Tokyo.
- Velsink, H. 2012. *Ports and Terminals*. Netherlands: VSSD.
- Wijnolst, Niko, Tor Wergerland. 1996. *Shipping*. Delft: Delft University Press.
- Zhang, G., Lu, J., Gao Y. 2015. *Multi-level Decision Making, Models, Methods and Applications*. Berlin: Springer.
- Bichou, K. (2007). Devolution, Port Governance and Port Performance. *Research in Transportation Economics, Vol.17*, 567–598.
- Dyck, G. K., & Ismael, H. M. (2015). Multicriteria of Port Competitiveness in West Africa Using Analytic Hierarchy Process. *American Journal of Industrial and Business Management*, 440-441.
- Fleming, D. K., & Baird, A. J. (2010). Comment some reflections on port competition in the United States and Western Europe. *An Analysis of Port Competitiveness through User's Perception Measurement by Han Luo 2013*, 13.
- Haezendonk, & Notteboom. (2002). *Port Competition In Antwerp*.
- Heng, W., & Tongzon, J. (2005). Port Privatization, Efficiency And Competitiveness: Some Empirical Evidence From Container Ports/Terminals. 35-36.
- IV, P. (2012). *Trafik*.
- Koh, & Ng. (1994). Performance Measurements of Container Terminal Operations. *Terminal Container*.
- Lam, J., & Yap, W. (2006). Developments in Container Port Competition in East Asia. *Transport Reviews*, 167-188.
- Ligteringen, H., & Velsink, H. (2012). *Ports and Terminals*. Delft: Delft University of Technology.
- Luo, H. (2013). *An Analysis of Port Competitiveness through User's Perception Measurement*. Rotterdam: Erasmus University.
- Merk, O., & Notteboom, T. (2013). The Competitiveness of Global Port-Cities: The Case of Rotterdam/Amsterdam – the Netherlands . *OECD Regional Development Working Papers*, 22.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Jumlah Tambatan

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Panjang Dermaga

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Kebutuhan Alat di Dermaga

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Luas Area Pelabuhan

Lampiran 5. Hasil Perhitungan Luas Lapangan Penumpukan

Lampiran 6. Hasil Perhitungan Jumlah Alat bongkar Muat di Lapangan Penumpukan

Lampiran 7. Hasil Perhitungan Kebutuhan Area Gudang CFS

Lampiran 8. Hasil Perhitungan Kebutuhan Forklift

Lampiran 9. Esitimasi Tarif Layanan Barang/Box

Lampiran 10. Hasil Perhitungan Nilai IRR

Lampiran 11. Hasil Perhitungan Nilai NPV

Lampiran 12. Hasil Perhitungan Indeks Profitabilitas

BIODATA PENULIS



Nama lengkap penulis adalah Aveshina Dian Widiarto, dilahirkan di Banyumas, 11 Desember 1997. Riwayat pendidikan formal penulis dimulai dari SD N 3 Sokanegara, SMP N 2 Purwokerto, SMA N 1 Purwokerto, dan pada tahun 2015 penulis diterima sebagai mahasiswa Departemen Teknik Transportasi Laut, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai organisasi diantaranya Staff Keilmilahan Kabinet Himaseatrans Revolusioner tahun 2016, dan menjabat sebagai Ketua Himpunan Himaseatrans Karya tahun kepengurusan 2017. Pada saat berkuliah penulis juga aktif mengikuti berbagai macam pelatihan seperti pelatihan LKMM Pra-TD, LKMM TD, PKM 5 Bidang, Pelatihan Jurnalis tingkat departemen, pelatihan *Young Entrepreneur* oleh Samsung, dan berbagai pelatihan lainnya. Selain itu penulis juga mengikuti kepanitian beberapa kegiatan seperti panitia OKKBK, Panitia Transfest. Saat ini penulis tinggal di Banyumas. Untuk berkomunikasi bisa langsung kontak ke nomor berikut ini 0812-4987-4654 atau e-mail ke: dianaveshina@gmail.com

Lampiran 1

Hasil Perhitungan Jumlah Tambatan

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
100.000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
200.000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
300.000	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
400.000	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00
500.000	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
600.000	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
700.000	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00
800.000	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00
900.000	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
1.000.000	5,00	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
1.100.000	6,00	6,00	6,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00
1.200.000	6,00	6,00	6,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00
1.300.000	7,00	7,00	7,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
1.400.000	7,00	7,00	7,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00
1.500.000	8,00	8,00	8,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00
1.600.000	8,00	8,00	8,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00
1.700.000	9,00	9,00	9,00	6,00	6,00	6,00	5,00	5,00	5,00
1.800.000	9,00	9,00	9,00	6,00	6,00	6,00	5,00	5,00	5,00
1.900.000	10,00	10,00	10,00	6,00	6,00	6,00	5,00	5,00	5,00
2.000.000	10,00	10,00	10,00	6,00	6,00	6,00	5,00	5,00	5,00
2.100.000	11,00	11,00	11,00	7,00	7,00	7,00	6,00	6,00	6,00
2.200.000	11,00	11,00	11,00	7,00	7,00	7,00	6,00	6,00	6,00
2.300.000	12,00	12,00	12,00	7,00	7,00	7,00	6,00	6,00	6,00
2.400.000	12,00	12,00	12,00	8,00	8,00	8,00	6,00	6,00	6,00
2.500.000	13,00	13,00	13,00	8,00	8,00	8,00	7,00	7,00	7,00

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
2.600.000	13,00	13,00	13,00	8,00	8,00	8,00	7,00	7,00	7,00
2.700.000	14,00	14,00	14,00	8,00	8,00	8,00	7,00	7,00	7,00
2.800.000	14,00	14,00	14,00	9,00	9,00	9,00	7,00	7,00	7,00
2.900.000	15,00	15,00	15,00	9,00	9,00	9,00	8,00	8,00	8,00
3.000.000	15,00	15,00	15,00	9,00	9,00	9,00	8,00	8,00	8,00
3.100.000	16,00	16,00	16,00	10,00	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00
3.200.000	16,00	16,00	16,00	10,00	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00
3.300.000	17,00	17,00	17,00	10,00	10,00	10,00	9,00	9,00	9,00
3.400.000	17,00	17,00	17,00	11,00	11,00	11,00	9,00	9,00	9,00
3.500.000	18,00	18,00	18,00	11,00	11,00	11,00	9,00	9,00	9,00
3.600.000	18,00	18,00	18,00	11,00	11,00	11,00	9,00	9,00	9,00
3.700.000	19,00	19,00	19,00	11,00	11,00	11,00	10,00	10,00	10,00
3.800.000	19,00	19,00	19,00	12,00	12,00	12,00	10,00	10,00	10,00
3.900.000	20,00	20,00	20,00	12,00	12,00	12,00	10,00	10,00	10,00
4.000.000	20,00	20,00	20,00	12,00	12,00	12,00	10,00	10,00	10,00
4.100.000	21,00	21,00	21,00	13,00	13,00	13,00	11,00	11,00	11,00
4.200.000	21,00	21,00	21,00	13,00	13,00	13,00	11,00	11,00	11,00
4.300.000	22,00	22,00	22,00	13,00	13,00	13,00	11,00	11,00	11,00
4.400.000	22,00	22,00	22,00	13,00	13,00	13,00	11,00	11,00	11,00
4.500.000	23,00	23,00	23,00	14,00	14,00	14,00	12,00	12,00	12,00
4.600.000	23,00	23,00	23,00	14,00	14,00	14,00	12,00	12,00	12,00
4.700.000	24,00	24,00	24,00	14,00	14,00	14,00	12,00	12,00	12,00
4.800.000	24,00	24,00	24,00	15,00	15,00	15,00	12,00	12,00	12,00
4.900.000	25,00	25,00	25,00	15,00	15,00	15,00	13,00	13,00	13,00
5.000.000	25,00	25,00	25,00	15,00	15,00	15,00	13,00	13,00	13,00

Lampiran 2

Hasil Perhitungan Panjang Dermaga

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
100.000	278,08	278,08	278,08	278,08	278,08	278,08	278,08	278,08	278,08
200.000	278,92	278,92	278,92	278,92	278,92	278,92	278,92	278,92	278,92
300.000	542,30	542,30	542,30	278,65	278,65	278,65	278,65	278,65	278,65
400.000	542,83	542,83	542,83	542,83	542,83	542,83	278,92	278,92	278,92
500.000	806,27	806,27	806,27	542,51	542,51	542,51	542,51	542,51	542,51
600.000	806,49	806,49	806,49	542,66	542,66	542,66	542,66	542,66	542,66
700.000	1.069,88	1.069,88	1.069,88	806,16	806,16	806,16	542,44	542,44	542,44
800.000	1.070,41	1.070,41	1.070,41	806,56	806,56	806,56	542,70	542,70	542,70
900.000	1.334,10	1.334,10	1.334,10	806,46	806,46	806,46	806,46	806,46	806,46
1.000.000	1.334,32	1.334,32	1.334,32	806,59	806,59	806,59	806,59	806,59	806,59
1.100.000	1.597,71	1.597,71	1.597,71	1.070,14	1.070,14	1.070,14	806,36	806,36	806,36
1.200.000	1.597,98	1.597,98	1.597,98	1.070,32	1.070,32	1.070,32	806,49	806,49	806,49
1.300.000	1.861,64	1.861,64	1.861,64	1.070,22	1.070,22	1.070,22	1.070,22	1.070,22	1.070,22
1.400.000	1.861,90	1.861,90	1.861,90	1.334,21	1.334,21	1.334,21	1.070,37	1.070,37	1.070,37
1.500.000	2.125,59	2.125,59	2.125,59	1.334,12	1.334,12	1.334,12	1.070,30	1.070,30	1.070,30
1.600.000	2.125,53	2.125,53	2.125,53	1.334,08	1.334,08	1.334,08	1.070,26	1.070,26	1.070,26
1.700.000	2.389,21	2.389,21	2.389,21	1.597,81	1.597,81	1.597,81	1.334,01	1.334,01	1.334,01
1.800.000	2.389,70	2.389,70	2.389,70	1.598,13	1.598,13	1.598,13	1.334,28	1.334,28	1.334,28
1.900.000	2.653,13	2.653,13	2.653,13	1.597,88	1.597,88	1.597,88	1.334,07	1.334,07	1.334,07
2.000.000	2.653,61	2.653,61	2.653,61	1.598,17	1.598,17	1.598,17	1.334,31	1.334,31	1.334,31
2.100.000	2.916,78	2.916,78	2.916,78	1.861,59	1.861,59	1.861,59	1.597,79	1.597,79	1.597,79
2.200.000	2.917,27	2.917,27	2.917,27	1.861,90	1.861,90	1.861,90	1.598,06	1.598,06	1.598,06
2.300.000	3.180,70	3.180,70	3.180,70	1.861,66	1.861,66	1.861,66	1.597,85	1.597,85	1.597,85
2.400.000	3.181,19	3.181,19	3.181,19	2.125,79	2.125,79	2.125,79	1.598,09	1.598,09	1.598,09
2.500.000	3.444,89	3.444,89	3.444,89	2.125,70	2.125,70	2.125,70	1.861,86	1.861,86	1.861,86

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
2.600.000	3.445,10	3.445,10	3.445,10	2.125,83	2.125,83	2.125,83	1.861,98	1.861,98	1.861,98
2.700.000	3.708,51	3.708,51	3.708,51	2.125,58	2.125,58	2.125,58	1.861,75	1.861,75	1.861,75
2.800.000	3.708,76	3.708,76	3.708,76	2.389,56	2.389,56	2.389,56	1.861,88	1.861,88	1.861,88
2.900.000	3.972,43	3.972,43	3.972,43	2.389,46	2.389,46	2.389,46	2.125,63	2.125,63	2.125,63
3.000.000	3.972,68	3.972,68	3.972,68	2.389,61	2.389,61	2.389,61	2.125,76	2.125,76	2.125,76
3.100.000	4.236,38	4.236,38	4.236,38	2.653,36	2.653,36	2.653,36	2.125,69	2.125,69	2.125,69
3.200.000	4.236,31	4.236,31	4.236,31	2.653,32	2.653,32	2.653,32	2.125,65	2.125,65	2.125,65
3.300.000	4.500,00	4.500,00	4.500,00	2.653,24	2.653,24	2.653,24	2.389,41	2.389,41	2.389,41
3.400.000	4.500,48	4.500,48	4.500,48	2.917,37	2.917,37	2.917,37	2.389,66	2.389,66	2.389,66
3.500.000	4.763,92	4.763,92	4.763,92	2.917,12	2.917,12	2.917,12	2.389,46	2.389,46	2.389,46
3.600.000	4.764,39	4.764,39	4.764,39	2.917,41	2.917,41	2.917,41	2.389,70	2.389,70	2.389,70
3.700.000	5.027,57	5.027,57	5.027,57	2.917,01	2.917,01	2.917,01	2.653,19	2.653,19	2.653,19
3.800.000	5.028,02	5.028,02	5.028,02	3.181,12	3.181,12	3.181,12	2.653,43	2.653,43	2.653,43
3.900.000	5.291,49	5.291,49	5.291,49	3.180,89	3.180,89	3.180,89	2.653,24	2.653,24	2.653,24
4.000.000	5.291,97	5.291,97	5.291,97	3.181,18	3.181,18	3.181,18	2.653,48	2.653,48	2.653,48
4.100.000	5.555,41	5.555,41	5.555,41	3.444,78	3.444,78	3.444,78	2.917,12	2.917,12	2.917,12
4.200.000	5.555,60	5.555,60	5.555,60	3.444,89	3.444,89	3.444,89	2.917,22	2.917,22	2.917,22
4.300.000	5.819,29	5.819,29	5.819,29	3.444,81	3.444,81	3.444,81	2.917,15	2.917,15	2.917,15
4.400.000	5.819,54	5.819,54	5.819,54	3.444,95	3.444,95	3.444,95	2.917,27	2.917,27	2.917,27
4.500.000	6.083,21	6.083,21	6.083,21	3.708,69	3.708,69	3.708,69	3.181,02	3.181,02	3.181,02
4.600.000	6.083,46	6.083,46	6.083,46	3.708,84	3.708,84	3.708,84	3.181,15	3.181,15	3.181,15
4.700.000	6.347,16	6.347,16	6.347,16	3.708,76	3.708,76	3.708,76	3.181,08	3.181,08	3.181,08
4.800.000	6.347,08	6.347,08	6.347,08	3.972,55	3.972,55	3.972,55	3.181,04	3.181,04	3.181,04
4.900.000	6.610,78	6.610,78	6.610,78	3.972,47	3.972,47	3.972,47	3.444,81	3.444,81	3.444,81
5.000.000	6.611,26	6.611,26	6.611,26	3.972,75	3.972,75	3.972,75	3.445,05	3.445,05	3.445,05

Lampiran 3

Hasil Perhitungan Kebutuhan Alat di Dermaga

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
100.000	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
200.000	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
300.000	4,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
400.000	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00
500.000	6,00	6,00	6,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
600.000	6,00	6,00	6,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
700.000	8,00	8,00	8,00	6,00	6,00	6,00	4,00	4,00	4,00
800.000	8,00	8,00	8,00	6,00	6,00	6,00	4,00	4,00	4,00
900.000	10,00	10,00	10,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
1.000.000	10,00	10,00	10,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
1.100.000	12,00	12,00	12,00	8,00	8,00	8,00	6,00	6,00	6,00
1.200.000	12,00	12,00	12,00	8,00	8,00	8,00	6,00	6,00	6,00
1.300.000	14,00	14,00	14,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
1.400.000	14,00	14,00	14,00	10,00	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00
1.500.000	16,00	16,00	16,00	10,00	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00
1.600.000	16,00	16,00	16,00	10,00	10,00	10,00	8,00	8,00	8,00
1.700.000	18,00	18,00	18,00	12,00	12,00	12,00	10,00	10,00	10,00
1.800.000	18,00	18,00	18,00	12,00	12,00	12,00	10,00	10,00	10,00
1.900.000	20,00	20,00	20,00	12,00	12,00	12,00	10,00	10,00	10,00
2.000.000	20,00	20,00	20,00	12,00	12,00	12,00	10,00	10,00	10,00
2.100.000	22,00	22,00	22,00	14,00	14,00	14,00	12,00	12,00	12,00
2.200.000	22,00	22,00	22,00	14,00	14,00	14,00	12,00	12,00	12,00
2.300.000	24,00	24,00	24,00	14,00	14,00	14,00	12,00	12,00	12,00
2.400.000	24,00	24,00	24,00	16,00	16,00	16,00	12,00	12,00	12,00
2.500.000	26,00	26,00	26,00	16,00	16,00	16,00	14,00	14,00	14,00

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
2.600.000	26,00	26,00	26,00	16,00	16,00	16,00	14,00	14,00	14,00
2.700.000	28,00	28,00	28,00	16,00	16,00	16,00	14,00	14,00	14,00
2.800.000	28,00	28,00	28,00	18,00	18,00	18,00	14,00	14,00	14,00
2.900.000	30,00	30,00	30,00	18,00	18,00	18,00	16,00	16,00	16,00
3.000.000	30,00	30,00	30,00	18,00	18,00	18,00	16,00	16,00	16,00
3.100.000	32,00	32,00	32,00	20,00	20,00	20,00	16,00	16,00	16,00
3.200.000	32,00	32,00	32,00	20,00	20,00	20,00	16,00	16,00	16,00
3.300.000	34,00	34,00	34,00	20,00	20,00	20,00	18,00	18,00	18,00
3.400.000	34,00	34,00	34,00	22,00	22,00	22,00	18,00	18,00	18,00
3.500.000	36,00	36,00	36,00	22,00	22,00	22,00	18,00	18,00	18,00
3.600.000	36,00	36,00	36,00	22,00	22,00	22,00	18,00	18,00	18,00
3.700.000	38,00	38,00	38,00	22,00	22,00	22,00	20,00	20,00	20,00
3.800.000	38,00	38,00	38,00	24,00	24,00	24,00	20,00	20,00	20,00
3.900.000	40,00	40,00	40,00	24,00	24,00	24,00	20,00	20,00	20,00
4.000.000	40,00	40,00	40,00	24,00	24,00	24,00	20,00	20,00	20,00
4.100.000	42,00	42,00	42,00	26,00	26,00	26,00	22,00	22,00	22,00
4.200.000	42,00	42,00	42,00	26,00	26,00	26,00	22,00	22,00	22,00
4.300.000	44,00	44,00	44,00	26,00	26,00	26,00	22,00	22,00	22,00
4.400.000	44,00	44,00	44,00	26,00	26,00	26,00	22,00	22,00	22,00
4.500.000	46,00	46,00	46,00	28,00	28,00	28,00	24,00	24,00	24,00
4.600.000	46,00	46,00	46,00	28,00	28,00	28,00	24,00	24,00	24,00
4.700.000	48,00	48,00	48,00	28,00	28,00	28,00	24,00	24,00	24,00
4.800.000	48,00	48,00	48,00	30,00	30,00	30,00	24,00	24,00	24,00
4.900.000	50,00	50,00	50,00	30,00	30,00	30,00	26,00	26,00	26,00
5.000.000	50,00	50,00	50,00	30,00	30,00	30,00	26,00	26,00	26,00

Lampiran 4

Hasil Perhitungan Luas Area Pelabuhan

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
100.000	57.142,86	38.095,24	34.920,63	57.142,86	38.095,24	34.920,63	57.142,86	38.095,24	34.920,63
200.000	114.285,71	76.190,48	69.841,27	114.285,71	76.190,48	69.841,27	114.285,71	76.190,48	69.841,27
300.000	171.428,57	114.285,71	104.761,90	171.428,57	114.285,71	104.761,90	171.428,57	114.285,71	104.761,90
400.000	228.571,43	152.380,95	139.682,54	228.571,43	152.380,95	139.682,54	228.571,43	152.380,95	139.682,54
500.000	285.714,29	190.476,19	174.603,17	285.714,29	190.476,19	174.603,17	285.714,29	190.476,19	174.603,17
600.000	342.857,14	228.571,43	209.523,81	342.857,14	228.571,43	209.523,81	342.857,14	228.571,43	209.523,81
700.000	400.000,00	266.666,67	244.444,44	400.000,00	266.666,67	244.444,44	400.000,00	266.666,67	244.444,44
800.000	457.142,86	304.761,90	279.365,08	457.142,86	304.761,90	279.365,08	457.142,86	304.761,90	279.365,08
900.000	514.285,71	342.857,14	314.285,71	514.285,71	342.857,14	314.285,71	514.285,71	342.857,14	314.285,71
1.000.000	571.428,57	380.952,38	349.206,35	571.428,57	380.952,38	349.206,35	571.428,57	380.952,38	349.206,35
1.100.000	628.571,43	419.047,62	384.126,98	628.571,43	419.047,62	384.126,98	628.571,43	419.047,62	384.126,98
1.200.000	685.714,29	457.142,86	419.047,62	685.714,29	457.142,86	419.047,62	685.714,29	457.142,86	419.047,62
1.300.000	742.857,14	495.238,10	453.968,25	742.857,14	495.238,10	453.968,25	742.857,14	495.238,10	453.968,25
1.400.000	800.000,00	533.333,33	488.888,89	800.000,00	533.333,33	488.888,89	800.000,00	533.333,33	488.888,89
1.500.000	857.142,86	571.428,57	523.809,52	857.142,86	571.428,57	523.809,52	857.142,86	571.428,57	523.809,52
1.600.000	914.285,71	609.523,81	558.730,16	914.285,71	609.523,81	558.730,16	914.285,71	609.523,81	558.730,16
1.700.000	971.428,57	647.619,05	593.650,79	971.428,57	647.619,05	593.650,79	971.428,57	647.619,05	593.650,79
1.800.000	1.028.571,43	685.714,29	628.571,43	1.028.571,43	685.714,29	628.571,43	1.028.571,43	685.714,29	628.571,43
1.900.000	1.085.714,29	723.809,52	663.492,06	1.085.714,29	723.809,52	663.492,06	1.085.714,29	723.809,52	663.492,06
2.000.000	1.142.857,14	761.904,76	698.412,70	1.142.857,14	761.904,76	698.412,70	1.142.857,14	761.904,76	698.412,70
2.100.000	1.200.000,00	800.000,00	733.333,33	1.200.000,00	800.000,00	733.333,33	1.200.000,00	800.000,00	733.333,33
2.200.000	1.257.142,86	838.095,24	768.253,97	1.257.142,86	838.095,24	768.253,97	1.257.142,86	838.095,24	768.253,97
2.300.000	1.314.285,71	876.190,48	803.174,60	1.314.285,71	876.190,48	803.174,60	1.314.285,71	876.190,48	803.174,60
2.400.000	1.371.428,57	914.285,71	838.095,24	1.371.428,57	914.285,71	838.095,24	1.371.428,57	914.285,71	838.095,24
2.500.000	1.428.571,43	952.380,95	873.015,87	1.428.571,43	952.380,95	873.015,87	1.428.571,43	952.380,95	873.015,87

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
2.600.000	1.485.714,29	990.476,19	907.936,51	1.485.714,29	990.476,19	907.936,51	1.485.714,29	990.476,19	907.936,51
2.700.000	1.542.857,14	1.028.571,43	942.857,14	1.542.857,14	1.028.571,43	942.857,14	1.542.857,14	1.028.571,43	942.857,14
2.800.000	1.600.000,00	1.066.666,67	977.777,78	1.600.000,00	1.066.666,67	977.777,78	1.600.000,00	1.066.666,67	977.777,78
2.900.000	1.657.142,86	1.104.761,90	1.012.698,41	1.657.142,86	1.104.761,90	1.012.698,41	1.657.142,86	1.104.761,90	1.012.698,41
3.000.000	1.714.285,71	1.142.857,14	1.047.619,05	1.714.285,71	1.142.857,14	1.047.619,05	1.714.285,71	1.142.857,14	1.047.619,05
3.100.000	1.771.428,57	1.180.952,38	1.082.539,68	1.771.428,57	1.180.952,38	1.082.539,68	1.771.428,57	1.180.952,38	1.082.539,68
3.200.000	1.828.571,43	1.219.047,62	1.117.460,32	1.828.571,43	1.219.047,62	1.117.460,32	1.828.571,43	1.219.047,62	1.117.460,32
3.300.000	1.885.714,29	1.257.142,86	1.152.380,95	1.885.714,29	1.257.142,86	1.152.380,95	1.885.714,29	1.257.142,86	1.152.380,95
3.400.000	1.942.857,14	1.295.238,10	1.187.301,59	1.942.857,14	1.295.238,10	1.187.301,59	1.942.857,14	1.295.238,10	1.187.301,59
3.500.000	2.000.000,00	1.333.333,33	1.222.222,22	2.000.000,00	1.333.333,33	1.222.222,22	2.000.000,00	1.333.333,33	1.222.222,22
3.600.000	2.057.142,86	1.371.428,57	1.257.142,86	2.057.142,86	1.371.428,57	1.257.142,86	2.057.142,86	1.371.428,57	1.257.142,86
3.700.000	2.114.285,71	1.409.523,81	1.292.063,49	2.114.285,71	1.409.523,81	1.292.063,49	2.114.285,71	1.409.523,81	1.292.063,49
3.800.000	2.171.428,57	1.447.619,05	1.326.984,13	2.171.428,57	1.447.619,05	1.326.984,13	2.171.428,57	1.447.619,05	1.326.984,13
3.900.000	2.228.571,43	1.485.714,29	1.361.904,76	2.228.571,43	1.485.714,29	1.361.904,76	2.228.571,43	1.485.714,29	1.361.904,76
4.000.000	2.285.714,29	1.523.809,52	1.396.825,40	2.285.714,29	1.523.809,52	1.396.825,40	2.285.714,29	1.523.809,52	1.396.825,40
4.100.000	2.342.857,14	1.561.904,76	1.431.746,03	2.342.857,14	1.561.904,76	1.431.746,03	2.342.857,14	1.561.904,76	1.431.746,03
4.200.000	2.400.000,00	1.600.000,00	1.466.666,67	2.400.000,00	1.600.000,00	1.466.666,67	2.400.000,00	1.600.000,00	1.466.666,67
4.300.000	2.457.142,86	1.638.095,24	1.501.587,30	2.457.142,86	1.638.095,24	1.501.587,30	2.457.142,86	1.638.095,24	1.501.587,30
4.400.000	2.514.285,71	1.676.190,48	1.536.507,94	2.514.285,71	1.676.190,48	1.536.507,94	2.514.285,71	1.676.190,48	1.536.507,94
4.500.000	2.571.428,57	1.714.285,71	1.571.428,57	2.571.428,57	1.714.285,71	1.571.428,57	2.571.428,57	1.714.285,71	1.571.428,57
4.600.000	2.628.571,43	1.752.380,95	1.606.349,21	2.628.571,43	1.752.380,95	1.606.349,21	2.628.571,43	1.752.380,95	1.606.349,21
4.700.000	2.685.714,29	1.790.476,19	1.641.269,84	2.685.714,29	1.790.476,19	1.641.269,84	2.685.714,29	1.790.476,19	1.641.269,84
4.800.000	2.742.857,14	1.828.571,43	1.676.190,48	2.742.857,14	1.828.571,43	1.676.190,48	2.742.857,14	1.828.571,43	1.676.190,48
4.900.000	2.800.000,00	1.866.666,67	1.711.111,11	2.800.000,00	1.866.666,67	1.711.111,11	2.800.000,00	1.866.666,67	1.711.111,11
5.000.000	2.857.142,86	1.904.761,90	1.746.031,75	2.857.142,86	1.904.761,90	1.746.031,75	2.857.142,86	1.904.761,90	1.746.031,75

Lampiran 5

Hasil Perhitungan Luas Lapangan Penumpukan

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
100.000	43.956,04	29.304,03	26.862,03	43.956,04	29.304,03	26.862,03	43.956,04	29.304,03	26.862,03
200.000	87.912,09	58.608,06	53.724,05	87.912,09	58.608,06	53.724,05	87.912,09	58.608,06	53.724,05
300.000	131.868,13	87.912,09	80.586,08	131.868,13	87.912,09	80.586,08	131.868,13	87.912,09	80.586,08
400.000	175.824,18	117.216,12	107.448,11	175.824,18	117.216,12	107.448,11	175.824,18	117.216,12	107.448,11
500.000	219.780,22	146.520,15	134.310,13	219.780,22	146.520,15	134.310,13	219.780,22	146.520,15	134.310,13
600.000	263.736,26	175.824,18	161.172,16	263.736,26	175.824,18	161.172,16	263.736,26	175.824,18	161.172,16
700.000	307.692,31	205.128,21	188.034,19	307.692,31	205.128,21	188.034,19	307.692,31	205.128,21	188.034,19
800.000	351.648,35	234.432,23	214.896,21	351.648,35	234.432,23	214.896,21	351.648,35	234.432,23	214.896,21
900.000	395.604,40	263.736,26	241.758,24	395.604,40	263.736,26	241.758,24	395.604,40	263.736,26	241.758,24
1.000.000	439.560,44	293.040,29	268.620,27	439.560,44	293.040,29	268.620,27	439.560,44	293.040,29	268.620,27
1.100.000	483.516,48	322.344,32	295.482,30	483.516,48	322.344,32	295.482,30	483.516,48	322.344,32	295.482,30
1.200.000	527.472,53	351.648,35	322.344,32	527.472,53	351.648,35	322.344,32	527.472,53	351.648,35	322.344,32
1.300.000	571.428,57	380.952,38	349.206,35	571.428,57	380.952,38	349.206,35	571.428,57	380.952,38	349.206,35
1.400.000	615.384,62	410.256,41	376.068,38	615.384,62	410.256,41	376.068,38	615.384,62	410.256,41	376.068,38
1.500.000	659.340,66	439.560,44	402.930,40	659.340,66	439.560,44	402.930,40	659.340,66	439.560,44	402.930,40
1.600.000	703.296,70	468.864,47	429.792,43	703.296,70	468.864,47	429.792,43	703.296,70	468.864,47	429.792,43
1.700.000	747.252,75	498.168,50	456.654,46	747.252,75	498.168,50	456.654,46	747.252,75	498.168,50	456.654,46
1.800.000	791.208,79	527.472,53	483.516,48	791.208,79	527.472,53	483.516,48	791.208,79	527.472,53	483.516,48
1.900.000	835.164,84	556.776,56	510.378,51	835.164,84	556.776,56	510.378,51	835.164,84	556.776,56	510.378,51
2.000.000	879.120,88	586.080,59	537.240,54	879.120,88	586.080,59	537.240,54	879.120,88	586.080,59	537.240,54
2.100.000	923.076,92	615.384,62	564.102,56	923.076,92	615.384,62	564.102,56	923.076,92	615.384,62	564.102,56
2.200.000	967.032,97	644.688,64	590.964,59	967.032,97	644.688,64	590.964,59	967.032,97	644.688,64	590.964,59
2.300.000	1.010.989,01	673.992,67	617.826,62	1.010.989,01	673.992,67	617.826,62	1.010.989,01	673.992,67	617.826,62
2.400.000	1.054.945,05	703.296,70	644.688,64	1.054.945,05	703.296,70	644.688,64	1.054.945,05	703.296,70	644.688,64
2.500.000	1.098.901,10	732.600,73	671.550,67	1.098.901,10	732.600,73	671.550,67	1.098.901,10	732.600,73	671.550,67

2.600.000	1.142.857,14	761.904,76	698.412,70	1.142.857,14	761.904,76	698.412,70	1.142.857,14	761.904,76	698.412,70
2.700.000	1.186.813,19	791.208,79	725.274,73	1.186.813,19	791.208,79	725.274,73	1.186.813,19	791.208,79	725.274,73
2.800.000	1.230.769,23	820.512,82	752.136,75	1.230.769,23	820.512,82	752.136,75	1.230.769,23	820.512,82	752.136,75
2.900.000	1.274.725,27	849.816,85	778.998,78	1.274.725,27	849.816,85	778.998,78	1.274.725,27	849.816,85	778.998,78
3.000.000	1.318.681,32	879.120,88	805.860,81	1.318.681,32	879.120,88	805.860,81	1.318.681,32	879.120,88	805.860,81
3.100.000	1.362.637,36	908.424,91	832.722,83	1.362.637,36	908.424,91	832.722,83	1.362.637,36	908.424,91	832.722,83
3.200.000	1.406.593,41	937.728,94	859.584,86	1.406.593,41	937.728,94	859.584,86	1.406.593,41	937.728,94	859.584,86
3.300.000	1.450.549,45	967.032,97	886.446,89	1.450.549,45	967.032,97	886.446,89	1.450.549,45	967.032,97	886.446,89
3.400.000	1.494.505,49	996.337,00	913.308,91	1.494.505,49	996.337,00	913.308,91	1.494.505,49	996.337,00	913.308,91
3.500.000	1.538.461,54	1.025.641,03	940.170,94	1.538.461,54	1.025.641,03	940.170,94	1.538.461,54	1.025.641,03	940.170,94
3.600.000	1.582.417,58	1.054.945,05	967.032,97	1.582.417,58	1.054.945,05	967.032,97	1.582.417,58	1.054.945,05	967.032,97
3.700.000	1.626.373,63	1.084.249,08	993.894,99	1.626.373,63	1.084.249,08	993.894,99	1.626.373,63	1.084.249,08	993.894,99
3.800.000	1.670.329,67	1.113.553,11	1.020.757,02	1.670.329,67	1.113.553,11	1.020.757,02	1.670.329,67	1.113.553,11	1.020.757,02
3.900.000	1.714.285,71	1.142.857,14	1.047.619,05	1.714.285,71	1.142.857,14	1.047.619,05	1.714.285,71	1.142.857,14	1.047.619,05
4.000.000	1.758.241,76	1.172.161,17	1.074.481,07	1.758.241,76	1.172.161,17	1.074.481,07	1.758.241,76	1.172.161,17	1.074.481,07
4.100.000	1.802.197,80	1.201.465,20	1.101.343,10	1.802.197,80	1.201.465,20	1.101.343,10	1.802.197,80	1.201.465,20	1.101.343,10
4.200.000	1.846.153,85	1.230.769,23	1.128.205,13	1.846.153,85	1.230.769,23	1.128.205,13	1.846.153,85	1.230.769,23	1.128.205,13
4.300.000	1.890.109,89	1.260.073,26	1.155.067,16	1.890.109,89	1.260.073,26	1.155.067,16	1.890.109,89	1.260.073,26	1.155.067,16
4.400.000	1.934.065,93	1.289.377,29	1.181.929,18	1.934.065,93	1.289.377,29	1.181.929,18	1.934.065,93	1.289.377,29	1.181.929,18
4.500.000	1.978.021,98	1.318.681,32	1.208.791,21	1.978.021,98	1.318.681,32	1.208.791,21	1.978.021,98	1.318.681,32	1.208.791,21
4.600.000	2.021.978,02	1.347.985,35	1.235.653,24	2.021.978,02	1.347.985,35	1.235.653,24	2.021.978,02	1.347.985,35	1.235.653,24
4.700.000	2.065.934,07	1.377.289,38	1.262.515,26	2.065.934,07	1.377.289,38	1.262.515,26	2.065.934,07	1.377.289,38	1.262.515,26
4.800.000	2.109.890,11	1.406.593,41	1.289.377,29	2.109.890,11	1.406.593,41	1.289.377,29	2.109.890,11	1.406.593,41	1.289.377,29
4.900.000	2.153.846,15	1.435.897,44	1.316.239,32	2.153.846,15	1.435.897,44	1.316.239,32	2.153.846,15	1.435.897,44	1.316.239,32
5.000.000	2.197.802,20	1.465.201,47	1.343.101,34	2.197.802,20	1.465.201,47	1.343.101,34	2.197.802,20	1.465.201,47	1.343.101,34

Lampiran 6

Hasil Perhitungan Jumlah Alat bongkar Muat di Lapangan Penumpukan

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
100.000	2,00	6,00	2,00	3,00	8,00	2,00	3,00	8,00	3,00
200.000	4,00	12,00	4,00	3,00	8,00	2,00	3,00	9,00	3,00
300.000	8,00	28,00	8,00	6,00	16,00	4,00	6,00	18,00	6,00
400.000	8,00	28,00	8,00	12,00	40,00	8,00	6,00	18,00	6,00
500.000	12,00	48,00	12,00	12,00	40,00	8,00	12,00	44,00	12,00
600.000	12,00	48,00	12,00	12,00	40,00	8,00	12,00	44,00	12,00
700.000	16,00	64,00	16,00	18,00	66,00	12,00	12,00	44,00	12,00
800.000	16,00	72,00	16,00	18,00	66,00	12,00	12,00	48,00	12,00
900.000	20,00	90,00	20,00	18,00	72,00	12,00	18,00	78,00	18,00
1.000.000	20,00	90,00	20,00	18,00	72,00	12,00	18,00	78,00	18,00
1.100.000	24,00	120,00	24,00	24,00	104,00	16,00	18,00	78,00	18,00
1.200.000	24,00	120,00	24,00	24,00	104,00	16,00	18,00	78,00	18,00
1.300.000	28,00	154,00	28,00	24,00	104,00	16,00	24,00	120,00	24,00
1.400.000	28,00	154,00	28,00	30,00	140,00	20,00	24,00	120,00	24,00
1.500.000	32,00	176,00	32,00	30,00	140,00	20,00	24,00	120,00	24,00
1.600.000	32,00	176,00	32,00	30,00	150,00	20,00	24,00	120,00	24,00
1.700.000	36,00	216,00	36,00	36,00	192,00	24,00	30,00	160,00	30,00
1.800.000	36,00	216,00	36,00	36,00	192,00	24,00	30,00	170,00	30,00
1.900.000	40,00	260,00	40,00	36,00	192,00	24,00	30,00	170,00	30,00
2.000.000	40,00	260,00	40,00	36,00	192,00	24,00	30,00	170,00	30,00
2.100.000	44,00	286,00	44,00	42,00	238,00	28,00	36,00	216,00	36,00
2.200.000	44,00	308,00	44,00	42,00	238,00	28,00	36,00	216,00	36,00
2.300.000	48,00	336,00	48,00	42,00	238,00	28,00	36,00	216,00	36,00
2.400.000	48,00	336,00	48,00	48,00	288,00	32,00	36,00	228,00	36,00
2.500.000	52,00	390,00	52,00	48,00	288,00	32,00	42,00	280,00	42,00

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
2.600.000	52,00	390,00	52,00	48,00	288,00	32,00	42,00	280,00	42,00
2.700.000	56,00	420,00	56,00	48,00	304,00	32,00	42,00	280,00	42,00
2.800.000	56,00	448,00	56,00	54,00	360,00	36,00	42,00	280,00	42,00
2.900.000	60,00	480,00	60,00	54,00	360,00	36,00	48,00	336,00	48,00
3.000.000	60,00	480,00	60,00	54,00	360,00	36,00	48,00	352,00	48,00
3.100.000	64,00	544,00	64,00	60,00	420,00	40,00	48,00	352,00	48,00
3.200.000	64,00	544,00	64,00	60,00	420,00	40,00	48,00	352,00	48,00
3.300.000	68,00	578,00	68,00	60,00	420,00	40,00	54,00	414,00	54,00
3.400.000	68,00	578,00	68,00	66,00	484,00	44,00	54,00	414,00	54,00
3.500.000	72,00	648,00	72,00	66,00	484,00	44,00	54,00	414,00	54,00
3.600.000	72,00	648,00	72,00	66,00	484,00	44,00	54,00	414,00	54,00
3.700.000	76,00	722,00	76,00	66,00	484,00	44,00	60,00	480,00	60,00
3.800.000	76,00	722,00	76,00	72,00	552,00	48,00	60,00	500,00	60,00
3.900.000	80,00	760,00	80,00	72,00	552,00	48,00	60,00	500,00	60,00
4.000.000	80,00	760,00	80,00	72,00	552,00	48,00	60,00	500,00	60,00
4.100.000	84,00	840,00	84,00	78,00	624,00	52,00	66,00	572,00	66,00
4.200.000	84,00	840,00	84,00	78,00	624,00	52,00	66,00	572,00	66,00
4.300.000	88,00	924,00	88,00	78,00	624,00	52,00	66,00	572,00	66,00
4.400.000	88,00	924,00	88,00	78,00	650,00	52,00	66,00	572,00	66,00
4.500.000	92,00	966,00	92,00	84,00	728,00	56,00	72,00	648,00	72,00
4.600.000	92,00	966,00	92,00	84,00	728,00	56,00	72,00	672,00	72,00
4.700.000	96,00	1.056,00	96,00	84,00	728,00	56,00	72,00	672,00	72,00
4.800.000	96,00	1.056,00	96,00	90,00	810,00	60,00	72,00	672,00	72,00
4.900.000	100,00	1.150,00	100,00	90,00	810,00	60,00	78,00	754,00	78,00
5.000.000	100,00	1.150,00	100,00	90,00	810,00	60,00	78,00	754,00	78,00

Lamiran 9

Estimasi Tarif Layanan Barang/Box

	Estimasi Tarif
100.000	1.630.528,79
200.000	1.411.632,28
300.000	1.336.712,35
400.000	1.313.494,10
500.000	1.372.789,88
600.000	1.352.139,41
700.000	1.315.836,20
800.000	1.307.276,54
900.000	1.342.847,21
1.000.000	1.337.096,15
1.100.000	1.317.946,39
1.200.000	1.313.160,17
1.300.000	1.342.226,19
1.400.000	1.340.713,38
1.500.000	1.327.076,81
1.600.000	1.322.052,73
1.700.000	1.350.779,88
1.800.000	1.344.913,26
1.900.000	1.336.040,46
2.000.000	1.332.053,59
2.100.000	1.357.514,36
2.200.000	1.353.295,13
2.300.000	1.342.529,28
2.400.000	1.341.382,90
2.500.000	1.366.563,00

Lampiran 10

Hasil Perhitungan Nilai IRR

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
100.000	13,97%	14,64%	16,78%	10,84%	10,72%	13,56%	10,10%	9,97%	11,65%
200.000	12,55%	13,85%	17,20%	16,36%	19,19%	22,71%	17,23%	19,39%	22,11%
300.000	14,34%	13,55%	17,47%	13,17%	15,43%	20,00%	12,20%	13,72%	17,13%
400.000	17,21%	17,76%	22,00%	13,88%	12,92%	18,44%	15,71%	18,85%	22,56%
500.000	17,16%	16,06%	21,04%	18,32%	18,32%	24,13%	17,31%	16,73%	21,23%
600.000	18,60%	18,43%	23,67%	20,00%	21,07%	27,11%	19,24%	19,63%	24,28%
700.000	16,59%	15,97%	20,86%	16,38%	15,67%	21,85%	20,26%	21,52%	26,27%
800.000	17,66%	16,81%	22,83%	17,90%	17,86%	24,14%	21,18%	22,65%	28,27%
900.000	17,44%	16,23%	21,99%	20,08%	19,94%	27,29%	19,19%	18,62%	24,33%
1.000.000	18,15%	17,48%	23,43%	20,74%	21,35%	28,79%	20,35%	20,35%	26,17%
1.100.000	17,17%	15,27%	21,67%	18,48%	17,53%	24,96%	20,81%	21,41%	27,33%
1.200.000	17,50%	16,16%	22,72%	19,32%	18,83%	26,41%	21,37%	22,59%	28,64%
1.300.000	17,64%	15,10%	22,27%	20,58%	20,56%	28,48%	20,11%	19,02%	25,77%
1.400.000	18,12%	15,99%	23,31%	19,13%	17,78%	25,85%	20,83%	20,19%	27,07%
1.500.000	17,23%	15,02%	22,03%	19,47%	18,54%	26,64%	21,11%	20,90%	27,82%
1.600.000	17,54%	15,66%	22,78%	19,92%	18,82%	27,65%	21,55%	21,79%	28,82%
1.700.000	17,72%	14,87%	22,59%	19,34%	17,07%	26,26%	20,68%	19,51%	26,74%
1.800.000	17,91%	15,37%	23,19%	19,71%	17,78%	27,03%	21,03%	19,66%	27,57%
1.900.000	17,42%	13,92%	22,14%	20,03%	18,43%	27,60%	21,34%	20,31%	28,17%
2.000.000	17,45%	14,33%	22,66%	20,18%	18,88%	28,18%	21,44%	20,79%	28,76%
2.100.000	17,81%	14,48%	22,74%	19,87%	17,52%	27,10%	20,90%	19,06%	27,22%
2.200.000	17,89%	14,03%	23,18%	20,23%	18,13%	27,79%	21,27%	19,71%	27,93%
2.300.000	17,15%	13,31%	22,07%	20,30%	18,53%	28,23%	21,41%	20,14%	28,41%
2.400.000	17,45%	13,81%	22,65%	19,38%	16,65%	26,49%	21,48%	19,98%	28,87%
2.500.000	17,56%	13,13%	22,53%	20,25%	17,78%	27,88%	21,23%	18,62%	27,60%

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
2.600.000	17,75%	13,52%	22,96%	20,46%	18,23%	28,41%	21,32%	19,00%	28,09%
2.700.000	17,25%	12,94%	22,19%	20,45%	17,94%	28,68%	21,38%	19,32%	28,45%
2.800.000	17,39%	12,63%	22,68%	19,72%	16,34%	27,23%	21,55%	19,77%	28,93%
2.900.000	17,51%	12,65%	22,47%	20,44%	17,19%	28,33%	21,23%	18,42%	27,81%
3.000.000	17,66%	12,97%	22,86%	20,53%	17,54%	28,69%	21,45%	18,35%	28,29%
3.100.000	17,16%	11,85%	22,10%	19,77%	15,99%	27,26%	21,50%	18,66%	28,61%
3.200.000	17,27%	12,12%	22,40%	19,87%	16,32%	27,54%	21,59%	18,96%	28,99%
3.300.000	17,55%	12,25%	22,52%	20,76%	17,33%	28,76%	21,39%	17,89%	28,03%
3.400.000	17,56%	12,50%	22,76%	19,96%	15,77%	27,31%	21,56%	18,25%	28,44%
3.500.000	17,22%	11,49%	22,15%	20,17%	16,21%	27,76%	21,60%	18,52%	28,71%
3.600.000	17,21%	11,70%	22,33%	20,18%	16,48%	28,04%	21,66%	18,76%	29,02%
3.700.000	17,36%	11,15%	22,31%	20,71%	17,11%	28,91%	21,53%	17,75%	28,22%
3.800.000	17,39%	11,39%	22,62%	20,25%	15,92%	27,87%	21,67%	17,64%	28,59%
3.900.000	17,10%	11,07%	22,02%	20,19%	16,08%	28,00%	21,58%	17,81%	28,80%
4.000.000	17,13%	11,22%	22,25%	20,23%	16,27%	28,26%	21,62%	18,01%	29,07%
4.100.000	17,29%	10,79%	22,33%	20,21%	15,58%	27,88%	21,51%	17,07%	28,26%
4.200.000	17,30%	10,91%	22,41%	20,28%	15,77%	28,06%	21,66%	17,44%	28,66%
4.300.000	17,09%	10,08%	22,06%	20,51%	16,15%	28,45%	21,72%	17,65%	28,86%
4.400.000	17,00%	10,21%	22,23%	20,53%	15,81%	28,68%	21,74%	17,81%	29,09%
4.500.000	17,30%	10,42%	22,24%	20,37%	15,01%	28,14%	21,62%	16,97%	28,42%
4.600.000	17,30%	10,51%	22,37%	20,57%	15,35%	28,49%	21,56%	16,70%	28,65%
4.700.000	16,94%	9,67%	21,80%	20,51%	15,41%	28,60%	21,70%	16,98%	28,93%
4.800.000	16,92%	9,76%	21,97%	19,90%	14,27%	27,52%	21,69%	17,11%	29,12%
4.900.000	17,08%	9,38%	22,13%	20,49%	14,99%	28,44%	21,60%	16,35%	28,52%
5.000.000	17,14%	9,53%	22,37%	20,57%	15,16%	28,72%	21,72%	16,58%	28,72%

Lampiran 11

Hasil Perhitungan Nilai NPV

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
100.000	434.919	455.222	510.199	376.540	371.588	470.584	347.162	341.967	403.938
200.000	480.294	543.083	668.271	790.890	916.695	1.034.211	978.989	1.085.510	1.187.796
300.000	1.336.139	1.282.467	1.597.034	749.411	900.980	1.129.549	685.298	798.219	989.988
400.000	1.839.652	1.922.434	2.249.831	1.719.419	1.627.116	2.217.923	1.207.052	1.452.931	1.662.035
500.000	2.709.860	2.612.159	3.195.155	2.902.505	2.948.532	3.538.510	2.774.464	2.743.009	3.265.118
600.000	3.089.346	3.135.046	3.730.717	3.512.026	3.713.140	4.313.660	3.573.541	3.689.952	4.221.144
700.000	3.420.639	3.389.709	4.145.711	3.563.180	3.503.961	4.481.719	4.102.765	4.361.849	4.901.604
800.000	3.817.092	3.760.548	4.707.868	4.356.922	4.448.991	5.429.797	4.427.677	4.741.220	5.379.565
900.000	4.607.158	4.457.221	5.573.772	5.284.222	5.380.162	6.507.976	5.342.055	5.343.500	6.348.815
1.000.000	4.880.417	4.877.134	5.998.588	5.598.634	5.867.607	6.983.854	6.102.142	6.245.499	7.251.946
1.100.000	5.446.772	5.069.105	6.614.395	6.142.274	6.048.126	7.634.018	6.379.679	6.677.275	7.692.418
1.200.000	5.561.425	5.372.196	6.916.562	6.687.288	6.740.544	8.334.255	6.746.495	7.206.246	8.218.926
1.300.000	6.563.998	5.920.739	7.954.983	7.278.219	7.495.101	9.078.226	7.905.164	7.798.477	9.404.550
1.400.000	6.831.432	6.368.569	8.401.436	8.060.694	7.846.593	9.981.038	8.443.921	8.501.599	10.113.269
1.500.000	7.308.518	6.728.565	8.984.199	8.327.366	8.283.802	10.401.119	8.670.087	8.873.930	10.469.207
1.600.000	7.463.480	7.040.899	9.291.430	8.798.958	8.714.747	11.060.637	9.115.369	9.489.274	11.089.479
1.700.000	8.637.663	7.714.774	10.548.030	9.938.516	9.313.811	12.330.572	10.468.280	10.350.390	12.472.537
1.800.000	8.701.347	7.941.625	10.764.349	10.221.558	9.775.311	12.763.290	10.749.868	10.585.619	12.939.858
1.900.000	9.389.245	7.990.599	11.466.395	10.605.166	10.315.441	13.256.719	11.136.487	11.125.698	13.444.099
2.000.000	9.334.103	8.161.790	11.631.566	10.619.537	10.486.769	13.423.335	11.127.124	11.297.085	13.613.659
2.100.000	10.739.855	9.356.550	13.122.678	12.104.742	11.400.409	15.041.148	12.842.621	12.445.896	15.390.070
2.200.000	10.654.349	8.952.320	13.207.377	12.525.167	11.974.059	15.604.395	13.310.025	13.074.339	16.010.994
2.300.000	10.927.281	9.047.394	13.545.977	12.679.158	12.328.946	15.957.782	13.556.432	13.482.085	16.419.373
2.400.000	11.237.789	9.523.557	14.009.042	13.365.705	12.327.953	16.720.672	13.443.624	13.286.457	16.455.046
2.500.000	12.332.701	9.891.821	15.203.295	14.361.335	13.545.974	17.922.038	15.540.408	14.673.932	18.556.891

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
2.600.000	12.539.725	10.268.952	15.547.392	14.631.431	13.987.578	18.357.862	15.491.717	14.825.307	18.703.973
2.700.000	12.956.244	10.407.817	16.048.882	14.649.346	13.851.195	18.534.655	15.611.672	15.115.096	18.989.262
2.800.000	13.107.941	10.194.805	16.449.196	15.550.882	13.961.668	19.560.503	15.827.037	15.535.931	19.351.601
2.900.000	14.276.685	11.076.576	17.606.160	16.398.457	14.972.834	20.561.548	17.706.535	16.635.941	21.294.239
3.000.000	14.420.785	11.398.841	17.903.518	16.498.825	15.295.169	20.808.505	18.007.105	16.736.727	21.734.764
3.100.000	14.847.470	10.931.273	18.436.379	17.360.975	15.305.029	21.809.339	18.086.264	17.035.826	21.973.072
3.200.000	14.932.470	11.199.265	18.652.534	17.467.902	15.648.519	22.073.194	18.176.410	17.303.789	22.231.586
3.300.000	16.336.611	12.270.426	20.142.139	18.955.060	17.304.468	23.713.341	20.363.823	18.645.885	24.468.287
3.400.000	16.278.861	12.521.964	20.269.488	19.385.131	16.787.426	24.183.291	20.603.451	19.054.004	24.844.965
3.500.000	16.901.839	12.029.392	20.945.079	20.007.535	17.662.151	25.037.706	20.614.579	19.304.751	25.016.399
3.600.000	16.792.363	12.221.202	20.995.970	20.017.331	17.937.642	25.217.705	20.637.525	19.496.753	25.193.264
3.700.000	18.143.885	12.400.788	22.455.131	20.691.843	18.787.220	26.046.569	23.019.033	20.904.542	27.623.032
3.800.000	18.083.885	12.660.260	22.671.769	22.011.507	19.084.259	27.488.102	23.196.719	20.885.916	27.962.108
3.900.000	18.695.357	12.889.997	23.223.772	21.825.003	19.172.420	27.464.851	23.030.011	20.974.031	28.030.346
4.000.000	18.610.506	13.005.724	23.324.896	21.760.394	19.288.283	27.554.957	22.970.487	21.089.951	28.126.094
4.100.000	20.065.087	13.313.480	25.002.947	23.802.466	20.359.924	29.852.904	25.079.651	22.104.052	30.199.211
4.200.000	19.899.683	13.354.137	24.856.692	23.781.258	20.496.504	29.861.104	25.697.349	23.000.841	31.093.595
4.300.000	20.727.789	12.743.983	25.760.173	24.509.300	21.410.365	30.744.216	25.670.202	23.154.499	31.130.521
4.400.000	20.396.862	12.800.958	25.743.654	24.361.722	20.860.432	30.751.763	25.527.673	23.193.072	31.142.745
4.500.000	22.104.552	14.110.161	27.393.069	25.776.189	21.197.270	32.327.795	27.736.903	24.340.365	33.383.759
4.600.000	21.888.375	14.075.649	27.289.050	26.468.219	22.080.758	33.175.245	27.517.836	23.857.968	33.439.979
4.700.000	22.446.686	13.267.516	27.931.948	26.154.304	21.927.229	32.985.543	28.119.963	24.647.845	34.198.324
4.800.000	22.186.205	13.247.141	27.871.278	26.709.551	21.337.781	33.673.674	27.892.893	24.608.774	34.127.524
4.900.000	23.797.251	13.432.073	29.730.896	28.257.557	23.166.247	35.492.855	30.238.268	25.785.843	36.536.034
5.000.000	23.670.372	13.555.606	29.808.212	28.159.667	23.267.233	35.552.177	30.261.385	26.002.624	36.613.364

Lampiran 12

Hasil Perhitungan Indeks Profitabilitas

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
100.000	0,73	0,78	0,97	0,54	0,53	0,77	0,48	0,47	0,60
200.000	0,50	0,58	0,81	0,82	1,05	1,33	0,99	1,18	1,43
300.000	0,81	0,74	1,09	0,54	0,69	1,01	0,47	0,58	0,81
400.000	0,96	1,01	1,38	0,77	0,68	1,17	0,71	0,93	1,20
500.000	1,04	0,94	1,40	1,16	1,15	1,72	1,06	1,01	1,43
600.000	1,08	1,06	1,53	1,27	1,36	1,94	1,24	1,28	1,73
700.000	0,96	0,90	1,34	0,98	0,91	1,49	1,31	1,42	1,88
800.000	1,00	0,92	1,45	1,12	1,11	1,71	1,30	1,43	1,95
900.000	1,01	0,91	1,42	1,27	1,25	1,95	1,24	1,18	1,73
1.000.000	1,02	0,96	1,47	1,26	1,31	1,99	1,33	1,33	1,89
1.100.000	0,99	0,83	1,39	1,16	1,06	1,77	1,32	1,37	1,93
1.200.000	0,96	0,85	1,41	1,20	1,15	1,87	1,32	1,42	1,98
1.300.000	1,01	0,80	1,42	1,25	1,24	1,96	1,31	1,20	1,85
1.400.000	1,01	0,84	1,46	1,20	1,07	1,84	1,34	1,27	1,93
1.500.000	0,98	0,79	1,40	1,19	1,11	1,86	1,32	1,30	1,94
1.600.000	0,96	0,81	1,41	1,21	1,11	1,92	1,33	1,35	1,99
1.700.000	1,02	0,78	1,45	1,22	1,01	1,88	1,34	1,23	1,92
1.800.000	1,00	0,79	1,45	1,21	1,04	1,90	1,34	1,20	1,95
1.900.000	0,99	0,70	1,41	1,22	1,08	1,92	1,34	1,24	1,97
2.000.000	0,96	0,70	1,40	1,19	1,07	1,90	1,30	1,24	1,95
2.100.000	1,03	0,74	1,47	1,23	1,01	1,90	1,35	1,17	1,94
2.200.000	0,99	0,68	1,45	1,24	1,05	1,94	1,36	1,21	1,98
2.300.000	0,95	0,64	1,38	1,22	1,06	1,94	1,35	1,23	1,99
2.400.000	0,96	0,66	1,40	1,19	0,94	1,84	1,30	1,17	1,96
2.500.000	0,99	0,63	1,42	1,24	1,02	1,94	1,38	1,13	1,98
2.600.000	0,98	0,64	1,43	1,24	1,04	1,96	1,34	1,12	1,96
2.700.000	0,96	0,61	1,39	1,21	0,99	1,94	1,32	1,13	1,96
2.800.000	0,95	0,58	1,40	1,19	0,90	1,88	1,31	1,15	1,96

	Konfigurasi 1	Konfigurasi 2	Konfigurasi 3	Konfigurasi 4	Konfigurasi 5	Konfigurasi 6	Konfigurasi 7	Konfigurasi 8	Konfigurasi 9
2.900.000	0,98	0,59	1,41	1,24	0,95	1,95	1,35	1,09	1,97
3.000.000	0,97	0,60	1,42	1,22	0,96	1,94	1,35	1,07	1,98
3.100.000	0,95	0,53	1,38	1,20	0,87	1,89	1,33	1,07	1,97
3.200.000	0,94	0,54	1,38	1,19	0,88	1,88	1,31	1,08	1,97
3.300.000	0,99	0,56	1,42	1,26	0,96	1,99	1,37	1,05	1,99
3.400.000	0,97	0,57	1,41	1,22	0,85	1,89	1,36	1,06	2,00
3.500.000	0,96	0,50	1,39	1,24	0,88	1,93	1,34	1,06	1,98
3.600.000	0,94	0,51	1,37	1,21	0,89	1,92	1,32	1,06	1,97
3.700.000	0,97	0,48	1,40	1,23	0,93	1,96	1,38	1,03	2,01
3.800.000	0,95	0,49	1,40	1,24	0,86	1,94	1,37	1,01	2,01
3.900.000	0,95	0,47	1,38	1,21	0,86	1,92	1,34	1,00	1,99
4.000.000	0,93	0,47	1,37	1,19	0,86	1,91	1,31	1,00	1,98
4.100.000	0,97	0,45	1,40	1,24	0,83	1,95	1,36	0,96	1,98
4.200.000	0,95	0,45	1,38	1,22	0,83	1,93	1,37	0,99	2,02
4.300.000	0,95	0,40	1,38	1,24	0,86	1,96	1,35	0,99	2,00
4.400.000	0,92	0,40	1,37	1,22	0,82	1,94	1,32	0,98	1,98
4.500.000	0,97	0,43	1,40	1,23	0,77	1,93	1,37	0,95	2,00
4.600.000	0,95	0,42	1,38	1,25	0,80	1,97	1,34	0,91	1,98
4.700.000	0,94	0,38	1,36	1,22	0,79	1,94	1,35	0,93	2,01
4.800.000	0,92	0,37	1,34	1,19	0,71	1,88	1,32	0,92	1,98
4.900.000	0,95	0,36	1,39	1,24	0,77	1,96	1,37	0,90	2,01
5.000.000	0,93	0,36	1,38	1,22	0,77	1,95	1,35	0,90	1,99