

31466/14/08



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

R-SKe
627.31
Kus
5-1
2008

TUGAS AKHIR - LL1327

STUDI POLA PERENCANAAN PENGEMBANGAN TERMINAL PETI KEMAS, DI TANJUNG PERAK-SURABAYA

IVAN HADI PERDANA KUSUMA
NRP. 4301 100 001

Dosen Pembimbing
Ir. Sholihin, M.T.
Drs. Iwan Sabatini, M.Si

JURUSAN TEKNIK KELAUTAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2008

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	20-2-2008
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	230366



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - LL1327

THE STUDY OF PLANNING AND PORT DEVELOPMENT OF CONTAINER TERMINAL IN TANJUNG PERAK-SURABAYA

IVAN HADI P.K

NRP. 4301 100 001

Advisor

Ir. Sholihin, M.T.

Drs. Iwan Sabatini, M.Si

DEPARTMENT OF OCEAN ENGINEERING

Faculty of Marine Technology

Institute Technology of Sepuluh Nopember

Surabaya 2008

**STUDI POLA PERENCANAAN PENGEMBANGAN TERMINAL
PETI KEMAS, DI TANJUNG PERAK-SURABAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

pada

Progran Studi S-1 Jurusan Teknik Kelautan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

**IVAN HADI P.K
NRP. 4301 100 001**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Ir. Sholihin, M.T..... (Pembimbing 1)

2. Drs. Iwan Sabatini, M. Si..... (Pembimbing 2)



SURABAYA, 2008

STUDI POLA PERENCANAAN PENGEMBANGAN TERMINAL PETI KEMAS, DI TANJUNG PERAK-SURABAYA

Nama Mahasiswa : Ivan Hadi Perdana Kusuma
NRP : 4301 100 001
Jurusan : Teknik Kelautan FTK – ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Sholihin, M.T.
Drs. Iwan Sabatini, M. Si.

Abstrak

Pelabuhan baru akan direncanakan di Kali Lamong, Surabaya, sebagai pengembangan Terminal Petikemas di Tanjung Perak–Surabaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah Terminal Petikemas tersebut perlu segera dilakukan pengembangan pelabuhan karena kapasitasnya tidak mencukupi didasarkan dari data-data yang tersedia dari tahun 2000 sampai tahun 2015. Dalam penelitian ini dilakukan analisa kebutuhan Terminal Petikemas tersebut ditinjau dari sisi panjang dermaga, lapangan penumpukan, dan peralatan bongkar muat untuk kebutuhan pada tahun 2010 dan 2015. Metodologi yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah melakukan analisa kapasitas terpasang saat ini kemudian dibandingkan dengan proyeksi kebutuhan fasilitas Terminal Petikemas pada tahun 2010 dan 2015. Langkah awal penelitian tersebut adalah memproyeksi arus kapal dan jumlah arus bongkar muat peti kemas pada tahun 2010 dan 2015. Kemudian mencari nilai tingkat kebutuhan dermaga atau BOR (*Berth Occupancy Ratio*) dengan menggunakan software Arena 5.0 untuk mengetahui kebutuhan panjang dermaga pada tahun 2010 dan 2015. Hasil simulasi dari Arena tersebut menunjukkan nilai BOR pada tahun 2010 sebesar 43 % dan 2015 sebesar 35 % sehingga selanjutnya diketahui panjang dermaga tahun 2010 sepanjang 272 meter dan tahun 2015 sebesar 326 meter. Pada tahun 2010 kebutuhan luas lapangan penumpukan 9 Ha dan 2015 seluas 10 Ha. Untuk kebutuhan peralatan bongkar muat pada tahun 2010 khususnya *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry* sebanyak 3 buah, sedangkan untuk tahun 2015 hanya membutuhkan 4 buah. Dengan kondisi existing panjang dermaga sepanjang 1450 meter, luas lapangan penumpukan 40 Ha dan peralatan bongkar muat 10 buah *Gantry Crane* dan 23 *Rubber Tyred Gantry*, maka Terminal Peti Kemas Surabaya tidak perlu dilakukan pengembangan pelabuhan untuk tahun 2010 dan 2015.

Kata-kata kunci : *Peti Kemas, lapangan penumpukan, Gantry Crane, Rubber Tyred Gantry.*

THE STUDY OF PLANNING AND PORT DEVELOPMENT OF CONTAINER TERMINAL IN TANJUNG PERAK-SURABAYA

Name : Ivan Hadi Perdana Kusuma
Register Number : 4301 100 001
Department : Ocean Engineering FTK – ITS
Advisor : Sholihin, Ir., M.T.
Iwan Sabatini, Drs., M. Si.

Abstrak

The new port has been plan in Kali Lamong, Surabaya, as the development of container terminal in Tanjung Perak-Surabaya. The aim of this study is to evaluate the existing capacities and requirement of port facility of container based on data-data in year 2000 until 2006 and the prediction in the year 2010 and 2015, so its will known whether it's need to develop soon because the capacity is not enough or not. In this study will be do the analysis of container terminal capacity that its look from the length of quayline, the capacious of container yard and crane for the necessity in 2010 and 2015. The methodology of which is use in this study is to analys the existing capacity and it will compare with the container terminal capacity in 2010 and 2015. For the value of berth utility or BOR (*Berth Ocuupancy Ratio*) using Arena 5.0 software to know the needs of quayline length in 2010 and 2015. The result of this simulation can show the value of BOR in 2010 is 43 % and 2015 is 35 % and then it will known the berth length in 2010 is 272 meter and in 2015 is 326 meter. The needs of container yard capacious in 2010 is 9 Ha and in 2015 is 10 Ha. For the equipments in 2010 needs 3 Gantry Crane and Rubber Tyred Gantry and in 2015 needs 4. With the existing condition like berth length is 1450 meter, the capacious of container yard is 40 Ha, for the equipment needs 10 Gantry Crane and 23 Rubber Tyred Gantry, so Surabaya Container Terminal do not need port development for 2010 and 2015.

Keywords : *Container, Container yard, Gantry Crane, Rubber Tyred Gantry.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan dengan baik dan lancar. Tugas Akhir ini berjudul **“Studi Pola Perencanaan Pengembangan Terminal Peti Kemas, Di Tanjung Perak-Surabaya”**.

Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi Kesarjanaan (S-1) di Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan (FTK), Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS). Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas dari Terminal Peti Kemas-Surabaya berupa panjang dermaga, lapangan penumpukan, peralatan bongkar muat khususnya *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry* untuk kebutuhan tahun 2010 dan 2015.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik sangat penulis harapkan sebagai bahan penyempurnaan laporan selanjutnya. Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi perkembangan teknologi di bidang rekayasa kelautan, bagi pembaca umumnya dan penulis pada khususnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Surabaya, 7 Februari 2008

Ivan Hadi Perdana Kusuma

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, kata pertama yang patut penulis ucapkan karena hanya Ridho Allah S.W.T penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini penulis sangat berterima kasih atas bantuan serta dorongan moral maupun material dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Papa dan Mama atas segala do'a, kasih sayang, perhatian dan motivasinya yang telah diberikan. Kepada Yoyok, Tyas, Fahmi untuk bimbingan Tugas Akhir saya. Kepada Adis (industri 04) yang bersedia meluangkan waktunya mengajari ARENA 5.0.

Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pembimbing Tugas Akhir, Bapak Ir. Sholihin, M.T. dan Bapak Drs. Iwan Sabatini, M. Si. terima kasih atas bimbingan, wawasan dan ilmu-ilmunya dalam pengerjaan tugas akhir ini. Kepada Dr. Ir. Mukhtasor, M.Eng selaku dosen wali yang selama ini telah membimbing dan membantu Penulis dari awal kuliah hingga selesai. Kepada Bapak Ir. Murdjito, M.Sc. Eng dan Bapak Dr. H. M. Mustain, M.Sc. selaku Kajur dan Sekjur Teknik Kelautan serta kepada semua Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Kelautan atas semua bimbingan dan ilmunya. Semoga bimbingan yang bapak dan ibu berikan dicatat sebagai amal ibadah oleh Allah SWT. Kepada pihak PT. TERMINAL PETI KEMAS atas bimbingan dan bantuan kemudahan dalam bentuk pengambilan data-data dermaga dan kapal Peti Kemas.

Tidak lupa terima kasih buat pegawai TU jurusan Teknik Kelautan, bagian kemahasiswaan Dekanat dan BAAK yang telah mengurus semua administrasi penulis selama kuliah, kepada semua warga Jurusan Teknik Kelautan serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan. Terima kasih banyak, semoga mendapat balasan pahala dari Allah SWT.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	
2.1 Definisi Pelabuhan	5
2.2 Pelabuhan ditinjau dari sudut teknis operasional.....	5
2.3 Terminal.....	7
2.3.1 Pengertian.....	7
2.3.2 Jenis Terminal Pelabuhan.....	7
2.4 Peti Kemas.....	8
2.4.1 Penanganan muatan Peti Kemas.....	8
2.4.2 Bongkar muat Kontainer di Terminal Peti Kemas.....	11
2.4.3 Ukuran dan Jenis-jenis Kontainer.....	14

2.4.4	Kapal Peti Kemas.....	19
2.4.5	Kegiatan di Terminal Peti Kemas.....	21
2.4.6	Istilah-istilah yang berkaitan dengan Terminal Peti Kemas.....	22
2.5	Dermaga.....	24
2.5.1	Kapasitas Terpasang.....	24
2.5.2	Proyeksi Fasilitas.....	25
2.6	Lapangan Penumpukan.....	26
2.6.1	Kapasitas Terpasang.....	26
2.6.2	Kebutuhan Lapangan Penumpukan.....	27
2.7	Peralatan.....	29
2.7.1	Kapasitas Terpasang.....	29
2.7.2	Kebutuhan Peralatan.....	30
2.8	Teknik Peramalan (<i>Forecasting Techniques</i>).....	30
2.9	Teori Antrian	31
2.9.1	Pendahuluan.....	31
2.9.2	Disiplin Antrian.....	31
2.10	Proyeksi Arus Kunjungan.....	32
2.10.1	Analisis Regresi.....	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Lokasi Penelitian.....	33
3.2	Langkah-langkah Pemecahan Masalah.....	33
3.2.1	Pengumpulan data.....	33
3.2.2	Studi Literatur.....	34
3.2.3	Identifikasi masalah.....	34
3.2.4	Analisa Data.....	34
3.2.5	Pembuatan laporan dan kesimpulan	34
3.3	Metodologi Penelitian Terminal Peti Kemas Tanjung Perak Surabaya.....	34

BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Infrastruktur.....	37
-----	--------------------	----

4.1.1 Dermaga.....	37
4.1.2 Lapangan Penumpukan.....	37
4.1.3 Peralatan Bongkar Muat.....	38
4.2 Kinerja Operasional.....	38
4.3 Arus barang Terminal Peti Kemas.....	39
4.4 Arus Kapal.....	42
4.5 Grafik proyeksi arus kapal pada terminal peti kemas.....	43
4.6 Kapasitas Terpasang.....	47
4.6.1 Dermaga.....	47
4.6.2 Simulasi dengan Arena.....	48
4.6.3 Input Simulasi.....	48
4.6.4 Basic process Arena 5.0.....	49
4.6.5 Hasil simulasi.....	54
4.7 Peralatan.....	58
4.7.1 Proyeksi kebutuhan peralatan	60
4.8 Proyeksi kebutuhan fasilitas lapangan penumpukan.....	62
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran.....	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk dan ukuran peti kemas.....	9
Gambar 2.2 <i>Gantry Crane</i>	10
Gambar 2.3 <i>Rubber Tyred Gantry</i>	10
Gambar 2.4 <i>Straddle loader/carrier</i>	10
Gambar 2.5 <i>Side loader</i>	10
Gambar 2.6 Penanganan muatan Peti Kemas menggunakan truk	11
Gambar 2.7 Fasilitas terminal peti kemas.....	13
Gambar 2.8 Potongan melintang fasilitas pelabuhan.....	13
Gambar 2.9 <i>Dry Cargo Container</i>	15
Gambar 2.10 <i>Reefer Container</i>	16
Gambar 2.11 <i>Bulk Container</i>	16
Gambar 2.12 <i>Open Side Container</i>	17
Gambar 2.13 <i>Soft Top Container</i>	17
Gambar 2.14 <i>Open Top, Side Container</i>	17
Gambar 2.15 <i>Flat Rack Container</i>	18
Gambar 2.16 <i>Tank Container</i>	18
Gambar 2.17 <i>Half Height Container</i>	18
Gambar 3.1 Terminal Peti Kemas Surabaya.....	33
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.....	35
Gambar 4.1 Persamaan untuk nilai Bongkar dari tahun 2000-2006	40
Gambar 4.2 Persamaan untuk nilai Muat dari tahun 2000-2006	40
Gambar 4.3 Grafik Arus Barang (bongkar muat) Sampai Tahun 2015	41
Gambar 4.4 Proyeksi Arus Kapal < 5000 DWT sampai dengan tahun 2015	43
Gambar 4.5 Proyeksi Arus Kapal 5000-10000 DWT sampai dengan tahun 2015	44
Gambar 4.6 Proyeksi Arus Kapal 10000-15000 DWT sampai tahun 2015.....	44
Gambar 4.7 Proyeksi Arus Kapal 15000-20000 DWT sampai tahun 2015.....	45
Gambar 4.8 Proyeksi Arus Kapal 20000-25000 DWT sampai tahun 2015.....	45
Gambar 4.9 Proyeksi Arus Kapal 25000-30000 DWT sampai tahun 2015.....	46
Gambar 4.10 Proyeksi Arus Kapal > 30000 DWT sampai tahun 2015.....	46

Gambar 4.11 Diagram alir simulasi Arena.....	48
Gambar 4.12 Alur proses awal kedatangan kapal dengan Arena pada tahun 2010.....	50
Gambar 4.13 Alur proses akhir kedatangan kapal dengan Arena pada tahun 2010.....	51
Gambar 4.14 Alur proses awal kedatangan kapal dengan Arena pada tahun 2015.....	52
Gambar 4.15 Alur proses akhir kedatangan kapal dengan Arena pada tahun 2015.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Pokok Peti Kemas	8
Tabel 2.2 Ciri-ciri khas fisik kapal-kapal Peti Kemas.....	19
Tabel 2.3 Karakteristik Kapal versi Pelabuhan Gothenburg.....	20
Tabel 2.4 Rekomendasi nilai BOR (UNCTAD).....	25
Tabel 2.5 Hubungan antara luas, TGS, DSC, TC.....	27
Tabel 2.6 Luas area berdasarkan peralatan (UNCTAD).....	28
Tabel 4.1 Lapangan Penumpukan Terminal Peti Kemas	37
Tabel 4.2 Peralatan di Terminal Peti Kemas Pelabuhan Tanjung Perak	38
Tabel 4.3 Service Time/Berthing Time.....	38
Tabel 4.4 Besaran <i>Berth Occupancy Ratio</i>	39
Tabel 4.5 Arus Bongkar Muat Terminal Peti Kemas Surabaya.....	39
Tabel 4.6 Proyeksi Arus Bongkar Muat Terminal Peti Kemas Surabaya.....	41
Tabel 4.7 Arus Kapal pada Terminal Peti Kemas.....	42
Tabel 4.8 Proyeksi Arus Kapal pada Terminal Peti Kemas.....	43
Tabel 4.9 Nilai Berth Through Put (BTP) setiap tahun	47
Tabel 4.10 Input data pada simulasi Arena.....	49
Tabel 4.11 Nilai BOR untuk tahun 2010 dan 2015.....	54
Tabel 4.12 Jenis Kapal Peti Kemas dengan Panjang kapalnya.....	55
Tabel 4.13 Rata-rata panjang kapal pada tahun 2010.....	56
Tabel 4.14 Rata-rata panjang kapal pada tahun 2015.....	57
Tabel 4.15 Panjang Dermaga tahun 2010 dan 2015	58
Tabel 4.16 Kapasitas Terpasang Terminal Peti Kemas Pelabuhan Tanjung Perak.....	60
Tabel 4.17 Proyeksi Kebutuhan Peralatan.....	61
Tabel 4.18 Proyeksi Kebutuhan Lapangan Penumpukan.....	63



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Data Arus Kapal dan Peti Kemas dari Tahun 2000-2006

Lampiran B Output Simulasi Arena tahun 2010

Lampiran C Output Simulasi Arena tahun 2010

DAFTAR NOTASI

- DWT* = *Dead Weight*
- W* = Lebar
- H* = Tinggi
- L* = Panjang
- TEU's* = *Twenty Feet Equivalent Units*
- BOR* = *Berth Occupancy Ratio*
- BTP* = *Berth Trough Put*
- DT* = (*Dwelling Time*) Jumlah hari rata-rata tiap ton atau m³ barang yang ditumpuk selama periode tertentu
- Sth* = Banyaknya tumpukan
- BS* = *Broken Stewage of Cargo* (Volume yang hilang) (%)
- Sf* = Luas dasar 1 TEU's peti kemas (Ha)
- Tc* = *Troughput Capacity*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Salah satu sub sistem dari transportasi laut adalah pelabuhan laut yang merupakan tempat terjadinya proses peralihan moda (*inter moda*) dari moda darat ke moda laut atau sebaliknya, sehingga pelabuhan merupakan salah satu mata rantai transportasi. Selain itu pelabuhan juga merupakan pintu gerbang sehingga pelabuhan laut berperan besar dalam pencapaian sistem transportasi yang efektif dan efisien.

Pengembangan pelabuhan Tanjung Perak berskala internasional telah direncanakan di Kali Lamong dimana secara geografis terletak di kota Surabaya, Jawa Timur. Pelabuhan ini dibangun sebagai pengembangan Terminal Petikemas di Tanjung Perak–Surabaya. Pada nantinya, kedua pelabuhan ini tetap dapat beroperasi bersama dengan kapasitas yang besar. Selain itu pelabuhan ini direncanakan untuk menggantikan pelabuhan Internasional di Singapura sehingga eksportir Indonesia di kawasan timur bisa menghemat waktu dan biaya. Dana untuk membangun pelabuhan tersebut berasal dari Pemda Propinsi Jatim serta beberapa investor strategis asing.

Keuntungan dari pengembangan Pelabuhan Tanjung Perak ini adalah sebagai terminal multifungsi, yang akan mengurangi kepadatan di Terminal Petikemas Surabaya, juga akan meminimalisasi kapal yang antri sehingga dapat mengefisiensi biaya pelabuhan, selain itu juga akan menciptakan lapangan kerja baru yang akan berdampak pada perkembangan ekonomi Jawa Timur.

Proyek tersebut akan memakan kurang dari 20 % Teluk Lamong dengan luas total 1.700 hektare yang direncanakan diselesaikan dalam 3 tahap, dimana tahap pertama meliputi pembangunan zona dermaga dan terminal Peti Kemas, tahap kedua berupa pembangunan zona industri sedangkan tahap ketiga meliputi pembangunan zona industri dan fasilitas umum. Pembangunan pelabuhan yang diperkirakan selesai 5

tahun mendatang ini juga akan dilengkapi sarana rekreasi, lahan parkir yang luas dan sarana pariwisata.

Sebelumnya, PT. Pelindo III sebagai pemilik proyek tersebut telah melaksanakan studi kelayakan di sejumlah lokasi Teluk Lamong di Surabaya yang dinilai paling memenuhi persyaratan karena posisinya dekat dengan *hinter land*, Pelabuhan Tanjung Perak, dan area industri di Surabaya.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Apakah kapasitas Terminal Petikemas Surabaya saat ini mencukupi untuk kebutuhan tahun 2010 dan 2015 ditinjau dari panjang dermaga, lapangan penumpukan dan peralatan bongkar muat ?
2. Apakah kapasitas peralatan bongkar muat *Gantry Crane* (GC) dan *Rubber Tyred Gantry* (RTG) memenuhi untuk kebutuhan tahun 2010 dan 2015?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai adalah :

1. Mengevaluasi kapasitas dari Terminal Petikemas Pelabuhan Tanjung Perak berupa panjang dermaga, lapangan penumpukan, peralatan bongkar muat untuk tahun 2010 dan 2015.
2. Mengevaluasi kapasitas peralatan bongkar muat berupa *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry* pada tahun 2010 dan 2015.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang akan diperoleh yaitu :

1. Mengetahui kapasitas Terminal Petikemas yang ada sekarang disertai dengan proyeksi arus kapal dan jumlah arus bongkar muat peti kemas pada tahun 2010 dan 2015, sehingga dapat diketahui apakah terminal peti kemas perlu dilakukan pengembangan.
2. Mengetahui kapasitas peralatan bongkar muat berupa *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry* pada tahun 2010 dan 2015.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Lokasi penelitian difokuskan pada Terminal Peti Kemas, Surabaya.
2. Peninjauan kinerja operasional Terminal Petikemas-Surabaya dari segi kapasitas yang ada sekarang, jumlah arus kapal dan jumlah arus bongkar muat peti kemas per tahunnya.
3. Peralatan bongkar muat yang dianalisis hanya *Gantry Crane* (GC) dan *Rubber Tyred Gantry* (RTG).
4. Analisa proyeksi arus kapal dan peti kemas menggunakan regresi linear

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Pelabuhan

Pelabuhan (*port*) adalah daerah perairan yang terlindung terhadap gelombang, yang dilengkapi dengan fasilitas terminal laut meliputi dermaga dimana kapal dapat bertambat untuk bongkar muat barang, kran-kran untuk bongkar muat barang, gudang laut (*transito*) dan tempat-tempat penyimpanan dimana kapal membongkar muatannya dan gudang-gudang dimana barang-barang dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama selama menunggu pengiriman ke daerah tujuan atau pengapalan. Terminal ini dilengkapi dengan jalan kereta api, jalan raya atau saluran pelayaran darat. Dengan demikian daerah pengaruh pelabuhan bisa sangat jauh dari pelabuhan tersebut (Triatmodjo, 1996).

2.2 Pelabuhan ditinjau dari sudut teknis operasional

Secara teknis, pelabuhan adalah salah satu bagian dari Ilmu Bangunan Maritim, dimana padanya dimungkinkan kapal – kapal berlabuh atau bersandar dan kemudian dilakukan bongkar muat pada barang angkutannya. Ditinjau dari sub-sistem angkutan (*Transport*), maka pelabuhan adalah salah satu simpul dari mata rantai bagi kelancaran angkutan muatan laut dan darat. Jadi secara umum pelabuhan adalah suatu daerah perairan yang terlindung terhadap badai/ombak/arus, sehingga kapal dapat berputar (*turning basin*), bersandar/membuang sauh, sedemikian rupa hingga bongkar muat atas barang dan perpindahan penumpang dapat dilaksanakan ; guna mendukung fungsi-fungsi tersebut dibangun dermaga (*piers or wharves*), jalan, gudang, fasilitas penerangan, telekomunikasi dan sebagainya, sehingga fungsi pemindahan muatan dari/ke kapal yang bersandar di pelabuhan menuju tujuan selanjutnya dapat dilakukan (Kramadibrata, 1985).



Pelabuhan dapat dibangun di suatu teluk, daerah terlindung, di muara dan atau di sungai (Palembang, Belawan, Pontianak, New York, Baltimore, London, dan lain sebagainya) ataupun di sebuah pantai (Rota, Abidjan dan lain sebagainya).

Ditinjau menurut letak geografisnya (Kramadibrata, 1985), pelabuhan dapat dibedakan menjadi :

a. Pelabuhan alam (*natural and protected harbour*), adalah suatu daerah yang menjurus ke dalam ("*inlet*") terlindung oleh badai, gelombang secara alam, misalnya oleh suatu pulau, jazirah, estuari, atau terletak di suatu teluk, sehingga navigasi dan berlabuhnya kapal dapat dilaksanakan. Di daerah ini pengaruh gelombang sangat kecil.

Contoh: Dumai, Cilacap, New York, Hamburg, dan sebagainya.

b. Pelabuhan buatan (*artificial harbour*), adalah suatu daerah perairan yang dibuat manusia sedemikian rupa dengan membuat bangunan pemecah gelombang (*breakwater*), sehingga terlindung dari pengaruh ombak/badai/ arus. Pemecah gelombang ini membuat daerah perairan tertutup dari laut dan hanya dihubungkan oleh suatu celah (mulut pelabuhan) untuk keluar masuknya kapal. Di dalam daerah tersebut dilengkapi dengan alat penambat. Bangunan ini dibuat mulai dari pantai dan menjorok ke laut sehingga gelombang yang menjalar ke pantai terhalang oleh bangunan tersebut.

Contoh: Tanjung Priok, Dover, Colombo dan sebagainya.

c. Pelabuhan Semi – Alam (*semi natural harbour*) merupakan campuran dari kedua tipe di atas. Misalnya suatu pelabuhan yang terlindungi oleh lidah pantai dan perlindungan buatan hanya pada alur masuk.

Contoh: Palembang, Pelabuhan Bengkulu.

Menurut jenisnya, terdapat 2 (dua) macam pelabuhan (Pelabuhan Indonesia, 1999), yaitu :

a. Pelabuhan umum yaitu pelabuhan yang digunakan untuk melayani kepentingan umum, contoh : Pelabuhan Tanjung Priok di Jakarta, Pelabuhan Tanjung Perak di Surabaya, Pelabuhan Makassar di Ujung Pandang.

- b. Pelabuhan khusus yang dioperasikan untuk kepentingan sendiri guna menunjang kegiatan tertentu, contoh : pelabuhan-pelabuhan milik Pertamina, milik Pabrik Semen Gresik, milik Pabrik Baja Krakatau Steel, dll.

Pelabuhan umum dapat dibedakan atas (Pelabuhan Indonesia, 1999) :

1. Pelabuhan umum yang tidak diusahakan (tidak mengutamakan profit) dimana penyelenggaranya adalah pemerintah melalui UPT (Unit Pelaksana Teknis) / Satuan Kerja Pelabuhan
2. Pelabuhan umum yang diusahakan (mengutamakan profit) dimana penyelenggaranya adalah (Badan Usaha Pelabuhan) yang saat ini menjadi PT (Persero) Pelabuhan Indonesia I, II, III, dan IV.

2.3 Terminal

2.3.1 Pengertian

Terminal adalah suatu tempat untuk menampung kegiatan yang berhubungan dengan transportasi. Di dalam terminal tersebut terdapat kegiatan turun naik dan bongkar muat baik penumpang atau peti kemas yang selanjutnya akan dipindahkan ke tempat tujuan. Secara teknis, gabungan dari dermaga yang melayani trafik yang serupa (kontainer saja atau curah cair, curah kering, dan lainnya) disebut terminal. Sementara beberapa jenis terminal yang kemudian menjadikan sebuah fasilitas pelabuhan. (Budiyanto, E. H dan Raja O. S. G., 2007).

2.3.2 Jenis Terminal Pelabuhan

Perkembangan pelabuhan mengarah kepada pemusatan aktifitas berdasarkan barang dan kemasan serta teknologinya. Pemusatan aktifitas di pelabuhan tersebut membentuk terminal-terminal yang mempunyai kelengkapan fasilitas dan peralatan serta pola operasional masing-masing (Pelabuhan Indonesia, 1999).

Terminal dapat dibedakan menjadi 3 jenis : (Pelabuhan Indonesia, 2000)

a. Terminal konvensional

Terminal konvensional adalah tempat kegiatan bongkar muat barang general cargo dengan menggunakan crane kapal atau mobil crane.

b. Terminal penumpang

adalah tempat kegiatan turun naik penumpang dimana disini dilengkapi dengan fasilitas ruang tunggu, kantor, kamar kecil, telepon umum, dan tempat parkir.

c. Terminal Peti Kemas

adalah tempat kegiatan bongkar muat khusus peti kemas. Terminal peti kemas di dukung oleh peralatan bongkar muat yang lengkap.

2.4 Peti Kemas (Container)

2.4.1 Penanganan muatan Peti Kemas

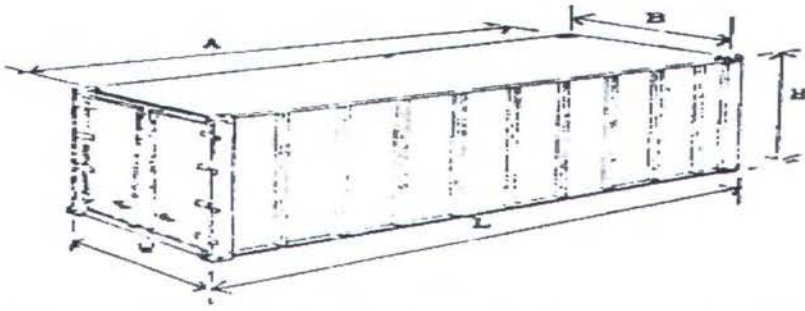
Peti Kemas (*Container*) adalah suatu bentuk kemasan satuan muatan yang terbaru. Peti kemas adalah suatu kotak besar terbuat dari bahan campuran baja dan tembaga (anti karat) dengan pintu yang dapat terkunci dan pada tiap sisi-sisinya dipasang suatu "piting sudut dan kunci putar" (*corner fitting and twist lock*), sehingga antara satu peti kemas dengan peti kemas lainnya dapat mudah disatukan atau dilepaskan.

Pada tempat pengiriman barang-barang dengan satuan yang lebih kecil dimasukkan ke dalam peti kemas kemudian dikunci/disegel untuk siap dikirimkan. (Kramadibrata, 1985).

Bentuk dan ukuran peti kemas menurut ketentuan ISO adalah sebagai berikut.

Tabel 2.1 Ukuran Pokok Peti Kemas (Kramadibrata, 1985)

Ukuran	Dimensi					Kapasitas (ton)
	L	W	H	A	B	
40 ft container	40'0"	8'0"	8'0"	39'4 1/8"	7'5"	30
30 ft container	29'11 3/4"	8'0"	8'0"	29'3 3/4"	7'5"	25
20 ft container	19'10 1/2"	8'0"	8'0"	19'2 1/2"	7'5"	20
10 ft container	9'9 1/4"	8'0"	8'0"	9'4 1/4"	7'5"	10



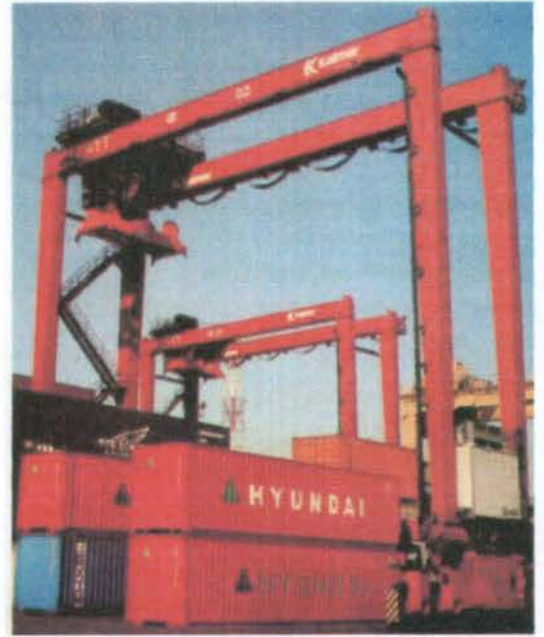
Gambar 2.1 Bentuk dan ukuran peti kemas (Kramadibrata, 1985)

Penanganan bongkar muat di terminal peti kemas dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu *lift on/lift off (Lo/Lo)* dan *roll on/roll off (Ro/Ro)*. Pemakaian kedua metode tersebut tergantung pada cara kapal dimuat dan dibongkar muatannya.

Metode (*Lo/Lo*) dapat dilakukan dengan dua cara. Kapal peti kemas menggunakan cranenya untuk mengangkat peti kemas pada dan dari kapal. Cara ini sudah banyak ditinggalkan. Pada saat ini penanganan peti kemas banyak dilakukan dengan menggunakan peralatan yang ditempatkan di dermaga. Peralatan yang digunakan adalah *gantry crane* (gambar 2.2) yaitu crane raksasa yang dipasang, di atas rel sepanjang dermaga untuk bongkar muat peti kemas dari dan ke kapal, alat ini dapat menjangkau jarak yang cukup jauh di daratan maupun di atas kapal. *Rubber Tyred Gantry* yaitu kran peti kemas yang berbentuk portal dan dapat berjalan pada rel atau mempunyai ban karet (gambar 2.3), Alat ini dapat menumpuk peti kemas sampai empat tingkat dan dapat mengambil peti tersebut dan menempatkannya di atas gerbong kereta api atau chasis truk. Alat Untuk menangani muatan di daratan dapat dilakukan dengan menggunakan *straddle loader/ carrier* (gambar 2.4), yang dapat menumpuk peti kemas dalam dua tingkat. *Side loader* (gambar 2.5) juga digunakan untuk mengangkat peti kemas dan menumpuknya sampai tiga tingkat.



Gambar 2.2 gantry crane



Gambar 2.3 Rubber Tyred Gantry



Gambar 2.4 straddle loader/ carrier

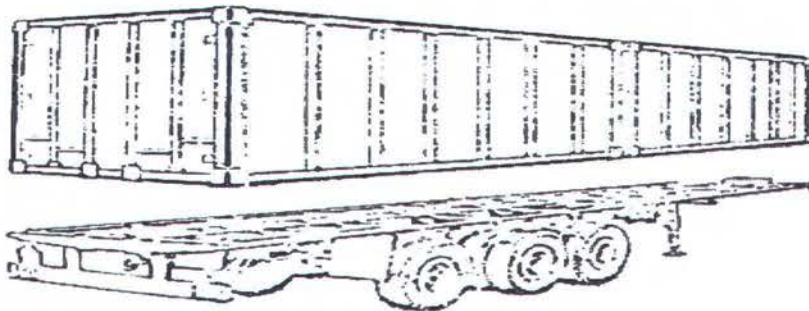


Gambar 2.5 Side loader

(Budyanto, E. H dan Raja O. S. G., 2007).

Pada metode *Ro/Ro*, peti kemas berada di atas chasis atau trailer yang ditarik traktor masuk ke kapal. Trailer dan peti kemas tersebut kemudian dilepaskan dari traktor dan ditempatkan di geladak kapal. Selanjutnya traktor tersebut kembali ke darat untuk mengambil trailer yang lain. Operasi bongkar muat ini dilakukan secara simultan.

Kapal tipe *Ro/Ro* mempunyai geladak yang bertingkat. Keluar-masuknya truk ke dalam kapal melalui semacam jembatan yang disebut rampa yang biasanya berada di buritan, haluan, atau samping kapal. Peti kemas ditempatkan di tingkat bawah, tengah, atau atas sesuai dengan tujuan pengirimannya. Kelebihan dari pengoperasian *Ro/Ro* adalah dapat memuat jenis muatan lain seperti pipa dan baja dengan ukuran panjang, tangki-tangki besar, mobil, truk, dan sebagainya. Selain itu juga mempunyai tingkat pembongkaran dan pemuatan yang tinggi, serta tidak diperlukan kran-kran darat yang mahal.



Gambar 2.6 Penanganan muatan peti kemas menggunakan truk (Kramadibrata, 1985)

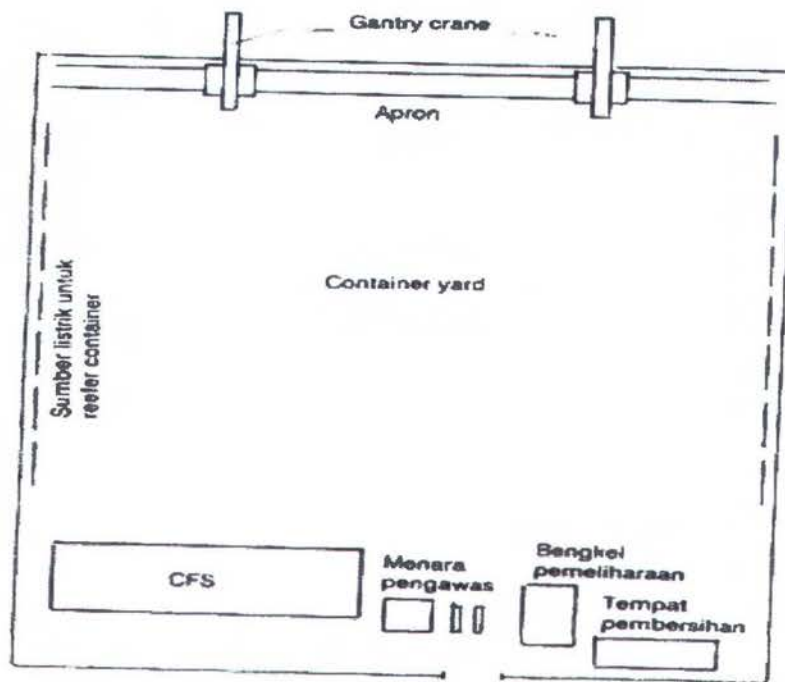
Kekurangan dari metode *Ro/Ro* adalah banyaknya ruang kosong yang tidak dimanfaatkan, mengingat peti kemas berada di atas chasis, sehingga mengurangi kapasitas kapal.

2.4.2 Bongkar muat Container di Terminal Petikemas

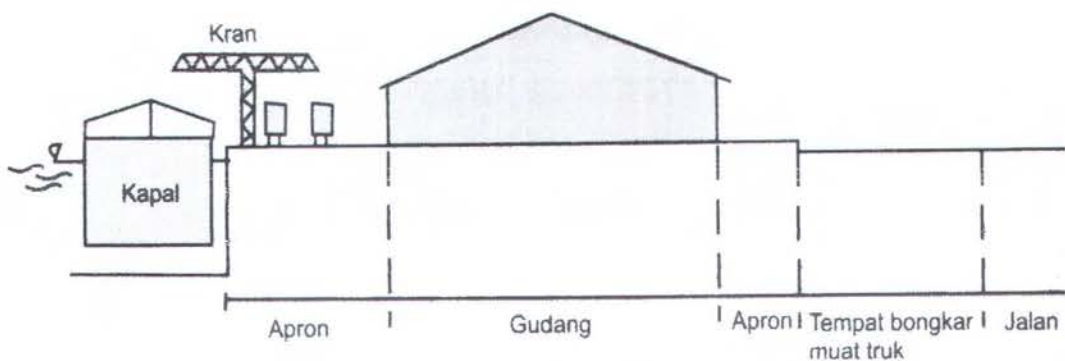
Untuk beroperasinya, terminal peti kemas memerlukan izin operasi Direktur Jenderal Perhubungan Laut dan tarifnya ditentukan oleh Menteri Perhubungan. Untuk dapat beroperasi, terminal tersebut memerlukan syarat-syarat fasilitas yang harus dimiliki :

- 1) Dermaga Peti Kemas yaitu tambatan yang digunakan sandar kapal peti kemas. Dermaga Terminal peti kemas memerlukan halaman luas, yang biasanya lebih dari 10 ha tiap satu tambatan. Untuk itu maka dermaga harus bertipe *wharf*, buka *pier* atau *pier* berbentuk jari. Mengingat kapal-kapal peti kemas berukuran besar maka dermaga harus cukup panjang dan dalam. Panjang dermaga antara 250 m dan 350 m, sedang kedalamannya dari 12 m sampai 15 m, tergantung pada ukuran kapal.

- 2) *Marshalling Yard* adalah suatu area pada terminal peti kemas yang digunakan untuk menampung kegiatan handling peti kemas yang terdiri dari *import stacking yard* dan *export satcking yard*.
- 3) *Container yard* adalah area yang dipakai untuk menyerahkan dan menerima kontainer (*receiving/delivery*), untuk menumpuk kontainer export-import, serta kontainer kosong dan juga untuk menampung alat-alat bongkar muat peti kemas yang sedang *stand-by*.
- 4) Gudang Konsolidasi atau *CFS/Container Freight Station*, yaitu tempat untuk menyimpan atau menimbun barang baik import, export dari hasil pengeluaran peti kemas LCL dan barang-barang yang rencana akan dimasukkan ke kontainer LCL export.
- 5) *Gate* dan *Interchange* yaitu tempat yang digunakan sebagai pintu masuk dan keluarnya peti kemas yang dilengkapi alat untuk memeriksa peti kemas dan juga dilengkapi timbangan.
- 6) *Maintenance Repair Shop* yaitu tempat di dalam terminal peti kemas yang digunakan untuk perawatan, pemeliharaan dan perbaikan peralatan bongkar muat kontainer.
- 7) *Control Centre* yaitu tempat di dalam lokasi terminal peti kemas yang digunakan untuk memantau segala gerakan peti kemas, saat masuk sampai keluar.
- 8) Depo Peti Kemas yaitu tempat untuk menampung peti kemas kosong, depo peti kemas ini bisa di dalam peti kemas maupun di luar peti kemas.
- 9) *Grantry Crane* yaitu kran peti kemas yang berada di dermaga untuk bongkar muat peti kemas dari dan ke kapal kontainer karena pada umumnya kapal kontainer tidak memiliki kran.
- 10) *Trailer* adalah truck yang dilengkapi chassis yang disiapkan untuk mengangkut beban peti kemas.
- 11) Dan alat lainnya, *forklift, toploader, transtainer dll*.



Gambar 2.7 Fasilitas terminal peti kemas (Triatmodjo, 1996)



Gambar 2.8 Potongan melintang fasilitas pelabuhan

(Budyanto, E. H dan Raja O. S. G., 2007).

Peti Kemas (*Container*) adalah suatu kotak besar berbentuk empat persegi panjang yang terbuat dari bahan campuran baja, tembaga, aluminium, kayu, atau fiberglass dan digunakan untuk tempat pengangkutan maupun penyimpanan sejumlah barang, dapat dipindahkan ataupun dapat dipisahkan dari sarana pengangkutannya tanpa mengeluarkan isinya. Sistem pengiriman barang melalui peti kemas dapat dibedakan menjadi :

- 1) *Full Container Loaded (FCL)* ialah sistem pengiriman barang dengan peti kemas dimana di dalam peti kemas tersebut dimasukkan atau dipadatkan 1 (satu) party barang atau lebih akan tetapi ditujukan hanya untuk 1 (satu) alamat penerima di pelabuhan tujuan.
- 2) *Less Container Loaded (LCL)* ialah sistem pengiriman barang dengan peti kemas, dimana di dalam peti kemas dimasukkan atau dipadatkan barang-barang dari beberapa pengiriman dan juga ditujukan pada beberapa orang di pelabuhan tujuan. Caranya yaitu tiap pemilik barang mengirimkan barangnya ke gudang (CFS) dan dikumpulkan setelah cukup banyak dimasukkan ke kontainer kemudian di pelabuhan tujuan kontainer dibongkar dan barangnya dimasukkan ke gudang (CFS). (Pelabuhan Indonesia, 1999).

Tarif penumpukan peti kemas ataupun barang-barang di gudang CFS juga diberi waktu tenggang beberapa hari seperti halnya penumpukan barang-barang umum di dermaga konvensional.

Untuk peti kemas yang ditumpuk di lapangan penumpukan diberi batas waktu beberapa hari (saat ini di Jakarta 6 hari, dan di Surabaya/Belawan 8 hari) apabila belum dikeluarkan maka Terminal Peti Kemas bisa memindahkannya (relokasi) ke tempat lain dengan biaya di tanggung pemilik peti kemas. Begitu juga apabila pemilik barang, perusahaan pelayaran akan mengecek peti kemasnya, terminal peti kemas dapat memindahkan ataupun menurunkan dari tempat penumpukan dan di kenakan biaya extra gerakan.

2.4.3 Ukuran dan Jenis-jenis Kontainer

Kontainer yang lazim digunakan untuk mengangkut muatan kering dalam angkutan melalui laut (*freight container*) adalah container yang berukuran 20 kaki dan 40 kaki. (Budiyanto, E. H dan Raja O. S. G., 2007).

Kontainer ukuran 20 kaki (lazim disebut 20 footer kontainer) mempunyai ukuran :

Panjang = 6.06 m

Lebar = 2.44 m

Tinggi = 2.44 atau 2.59 m

Volume = 31.04 m^3 atau 33.58 m^3

Sedangkan kontainer ukuran 40 kaki (lazim disebut 40 footer kontainer) dan mempunyai ukuran :

Panjang = 12.19 m

Lebar = 2.44 m

Tinggi = 2.59 atau 2.74 m

Volume = 67.83 m^3 atau 72.22 m^3

Berat kosong kontainer biasanya tertulis pada dinding kontainer, antara lain (Budiyanto, E. H dan Raja O. S. G, (2007) :

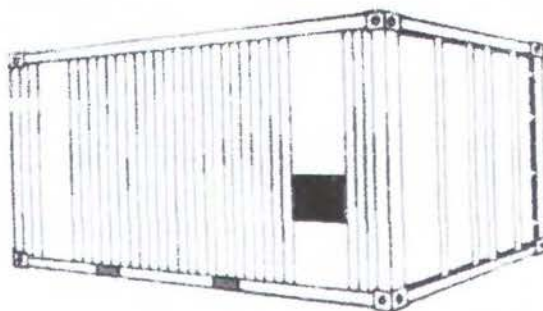
kontainer 20 kaki = 2.810 atau 2.860 kg

kontainer 40 kaki = 2.040 atau 1.720 kg

Jenis-jenis peti kemas yang digunakan dalam perdagangan internasional adalah sebagai berikut : (Sudjatmiko, 1985)

a. *Dry Cargo Container*

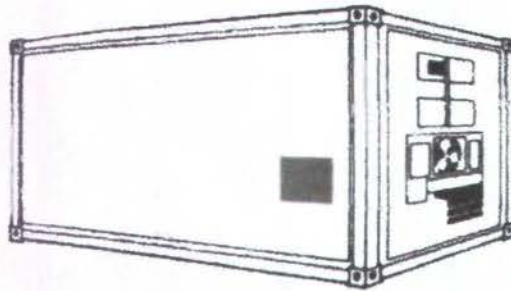
Peti kemas ini digunakan untuk mengangkut general cargo/muatan umum yang terdiri dari barang kelontong dan barang umum lainnya yang kering dan tidak memerlukan perlakuan khusus. Nama lain jenis ini yaitu *General Purpose Container*.



Gambar 2.9 *Dry Cargo Container*

b. *Reefer Container*

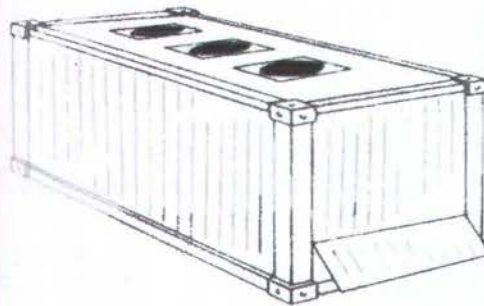
Jenis ini digunakan khusus untuk mengangkut barang yang harus dikapalkan dalam keadaan didinginkan atau beku seperti daging, ikan segar, udang dan komoditi tertentu lainnya yang memerlukan pendinginan selama pengapalan. Aliran listrik pada peti kemas dihubungkan pada kapal saat di dalam kapal dan dengan mobil pengangkut bila dalam perjalanan.



Gambar 2.10 *Reefer Container*

c. *Bulk Container*

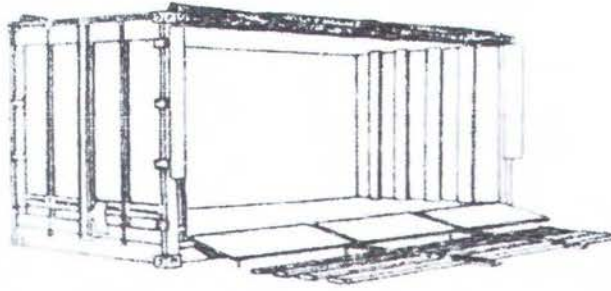
Container ini digunakan untuk mengangkut muatan curah (*bulk cargo*) seperti beras, gandum, dan lainnya.



Gambar 2.11 *Bulk Container*

d. *Open Side Container*

Peti kemas ini pintunya berada di samping memanjang dari ujung ke ujung, tidak diberi daun pintu. Biasanya digunakan untuk mengangkut muatan tertentu yang panjang dan pemuatannya ke dalam peti kemas tidak dapat dilakukan dari bagian belakang peti kemas.



Gambar 2.12 *Open Side Container*

e. *Soft Top Container*

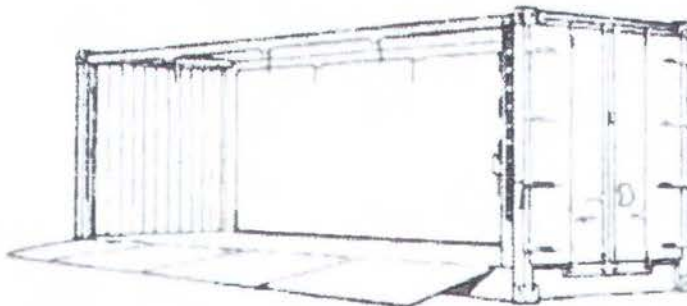
Peti kemas ini terbuka pada bagian atasnya darimana barang dimasukkan/dikeluarkan. Sebagai penutup/pelindung terhadap cuaca, digunakan terpal.



Gambar 2.13 *Soft Top Container*

f. *Open Top, Open Side Container*

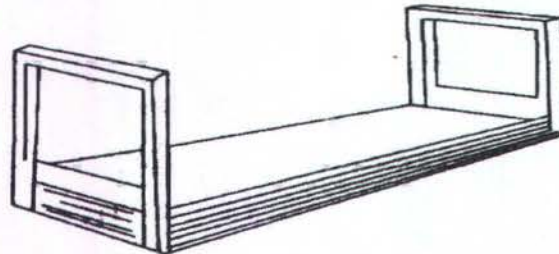
Peti kemas ini bagian atas dan sisi-sisinya terbuka jadi praktis hanya berupa geladak dengan empat tiang sudut tersebut.



Gambar 2.14 *Open Top, Open Side Container*

g. *Flat Rack Container*

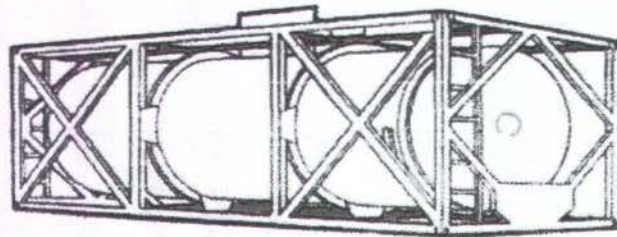
Ini sebenarnya bukan peti kemas karena hanya terdiri dari landasan saja. Barang berat seperti mesin besar dimuat lewat atas.



Gambar 2.15 *Flat Rack Container*

h. *Tank Container*

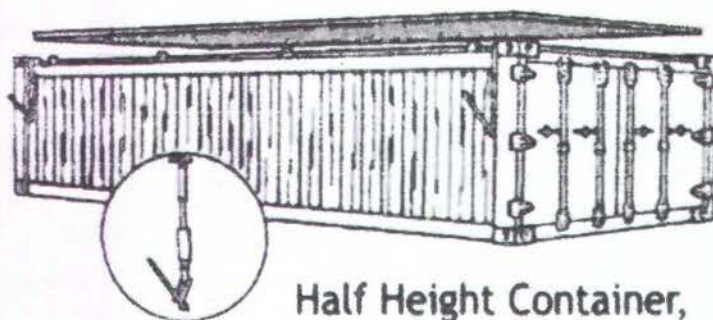
Yaitu tangki baja berkapasitas ± 15.400 liter (4.000 galon) yang dibangun di dalam kerangka peti kemas. Biasanya digunakan mengangkut bahan kimia/bahan cair lainnya sesuai kebutuhan dan sesuai dengan izin yang diberikan.



Gambar 2.16 *Tank Container*

i. *Peti Kemas setengah tinggi (Half Height Container)*

Peti kemas ini mempunyai ukuran panjang dan lebar yang standar, tapi tingginya hanya setengah dari tinggi standar, sekitar 4 kaki dan 3 inci (sekitar 1.3 m).



Half Height Container,

Gambar 2.17 *Half Height Container*

Peti kemas ini berdaya angkut terbatas (*weight limitation*), maka benda berat tersebut hanya menyita separuh tinggi berat peti kemas standar. Itu sebabnya petri kemas jenis ini biasa disebut *two half height*, yang artinya dua peti kemas cukup untuk menempati satu ruang untuk peti kemas standar. Ada dua jenis *half height container*, masing-masing :

1. *Half height Container, Solid removable Top*

Mempunyai tutup metal yang dapat dibuka atau dipindahkan untuk memudahkan pemuatan dari atas.

2. *Half height Container, Soft removable Top*

Mempunyai tutup dari terpal yang dapat dibuka atau dipindahkan untuk memudahkan pemuatan dari atas. (Pelabuhan Indonesia, 2000)

2.4.4 Kapal Peti Kemas

Kapal-kapal pengangkut peti kemas pada umumnya diklasifikasikan ke dalam “generasi-generasi” karena kapal-kapal tersebut memiliki ciri-ciri yang khas yang terdapat pada tahapan-tahapan tertentu perkembangan peti kemas dan pembangunan kapal pengangkut peti kemas. Karakteristik kapal-kapal peti kemas dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Tabel 2.2 Ciri-ciri khas fisik kapal-kapal Peti Kemas

Generasi Kapal Peti Kemas	Kapasitas Peti Kemas (TEUs)	DWT	Loa (m)	B(m)	Draft (m)
Generasi I	750	14.000	180	25	9,0
Generasi II	1.500	30.000	225	29	11,5
Generasi III	2.500-3.500	40.000	275	32	12,5

Sumber : UNTACD

Tabel 2.3 Karakteristik Kapal versi Pelabuhan Gothenburg (1987)

Kapal	TEUs	Panjang (m)	Lebar (m)	Draft (m)
Feeder/pengumpan	150	85	13	5
Generasi kedua	1500	210	30,5	10,5
Generasi ketiga	3000	285	32,2	11,5
Generasi keempat	4250	290	32,2	11,6
Future (est)	5000 +	320	39,6	13
Conbulker	1500	325	32,2	12,85

Sumber : Port Engineering

Kapal-kapal yang mengangkut peti kemas dapat dibedakan sebagai berikut :
(Subandi, 1996)

a) *Full Container Ship*

Yaitu kapal yang dibuat secara khusus untuk mengangkut peti kemas. Ruangan muatan ini dilengkapi dengan cell-cell yang pada ke empat sudut cell tersebut diberi *guides* (pemandu) untuk memudahkan masuk dan keluarnya peti kemas. Kapal semacam ini lazim disebut *third generatin ship*.

b) *Partial Container Ship*

Yaitu kapal yang sebagian dari ruangnya diperuntukkan bagi muatan pet kemas, dan sebagian lagi untuk muatan konvensional. Kapal ini lazim disebut *semi container*.

c) *Convertible Container Ship*

Yaitu kapal yang sebagian atau seluruh ruangnya dapat dipergunakan untuk memuat peti kemas atau muatan-muatan lain. Pada suatu saat kapal ini dapat diubah (*convertible*) secara otomatis sesuai kebutuhan untuk mengangkut barang-barang konvensional atau peti kemas.

d) *Ships with limited container carrying ability*

Kapal yang mempunyai kemampuan mengangkut peti kemas dalam jumlah terbatas. Kapal ini dilengkapi dengan perlengkapan khusus untuk memungkinkan

mengangkut peti kemas dalam jumlah terbatas. Dilihat dari konstruksinya, kapal ini adalah tipe kapal konvensional.

e) *Ships without special container stowing or handling device*

Kapal ini tidak memiliki alat-alat bongkar muat dan alat penataan (stowing) secara khusus, tetapi juga mengangkut peti kemas. Muatan peti kemas diperlakukan sebagai muatan konvensional yang berukuran besar serta diikat dengan cara-cara yang konvensional pula.

2.4.5 Kegiatan di Terminal Petikemas

Banyak sekali kegiatan yang dilakukan di terminal peti kemas baik berhubungan langsung dengan penanganan peti kemas maupun yang tidak, kegiatan utama yang dilakukan di terminal peti kemas : (Pelabuhan Indonesia, 2000)

a) Untuk peti kemas dengan status FCL

Kegiatan yang dilakukan berupa membongkar peti kemas dari kapal, mengangkut, menurunkan langsung dan menyusun di lapangan penumpukan untuk selanjutnya diserahkan kepada pemilik atau penerima di daerah lingkungan kerja pelabuhan atau sebaliknya untuk kegiatan memuat peti kemas ke kapal.

b) Untuk peti kemas dengan status LCL

Kegiatan yang dilakukan adalah membongkar peti kemas dari kapal, mengangkut, menurunkan langsung dan menyusun di lapangan penumpukan, mengangkut ke CFS, mengeluarkan dan menyusun barang di tempat penumpukan untuk diserahkan kepada penerima pemilik dan kemudian memindahkan peti kemas kosong ke lapangan penumpukan di daerah lingkungan kerja pelabuhan atau sebaliknya untuk kegiatan memuat peti kemas ke kapal.

c) *Uncontainerized cargo*

Yaitu pekerjaan membongkar atau memuat setiap barang yang hanya dapat dikerjakan dengan ganco crane (hook crane) di tambah alat khusus atau sling yang dikerjakan dengan tangan.

d) *Overheight width length*

Yaitu pekerjaan membongkar, mengangkut, dan menimbun peti kemas di lapangan atau sebaliknya yang hanya dapat dikerjakan dengan penggunaan spreader container

e) *Transshipment*

Yaitu pekerjaan membongkar peti kemas alih dari kapal pertama disusun dan ditumpuk di lapangan penumpukan dan atau mengapalkan peti kemas alih ke kapal pengangkut berikutnya yang dilakukan di dermaga yang sama.

f) *Shifting*

Yaitu pekerjaan memindahkan peti kemas dari satu tempat ke tempat yang lain dalam petak kapal (*palka/bay*) yang sama atau ke petak kapal lain dalam kapal yang sama, atau dari satu petak kapal ke dermaga dan kemudian menempatkan kembali ke petak kapal semula.

g) *Relokasi*

Pekerjaan memindahkan peti kemas yang tidak diambil dalam 8 hari dan dipindahkan dari satu lokasi penumpukan (blok) ke lokasi penumpukan lain di lapangan yang sama.

h) *Lift On Lift Off*

Pekerjaan mengangkut peti kemas dari tempat penumpukan ke atas chassis penerima barang, atau dari chassis terminal peti kemas ke chassis penerima barang, atau dari chassis pengirim barang ke tempat penumpukan.

2.4.6 Istilah-istilah yang berkaitan dengan Terminal Petikemas

Istilah yang berkaitan dengan Terminal Peti Kemas yaitu :

a) *Twenty Feet Equivalent Unit (TEU)*

Adalah standard ukuran peti kemas 20 feet dengan kapasitas isi antara 15-20 ton.

b) *Berth Occupancy Ratio (BOR)*

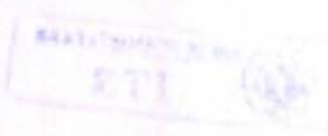
Adalah perbandingan antara jumlah waktu pemakaian tiap dermaga yang tersedia dengan jumlah waktu siap operasi selama satu periode (bulan/tahun) yang dinyatakan dalam prosentase

c) *Rata-rata waktu barang ditumpuk (Dwelling Time)*

Adalah jumlah hari rata-rata tiap ton atau m³ barang yang ditumpuk selama periode tertentu.

d) *Berth Throughput (BTP)*

Yaitu jumlah ton jenis barang yang dibongkar/dimuat pada tiap tambatan.



- e) *Turn Round Time (TRT)*
Adalah waktu kapal berada di pelabuhan, yaitu jumlah jam selama kapal berada di pelabuhan.
- f) *Berthing Time Service Time*
Adalah waktu kapal di pelabuhan yang digunakan sejak kapal ikat tali di tambatan sampai kapal lepas dari tambatan (termasuk kegiatan bongkar muat di rede maupun *bouy*).
- g) *Lift on*
Mengangkat Peti Kemas.
- h) *Lift off*
Menurunkan Peti Kemas.
- i) *Closing Date*
Tanggal penutupan untuk tidak menerima peti kemas (*Cut off Date*).
- j) *Consolidate*
Mengepak muatan ke dalam peti kemas = *to Stuff*.
- k) *Combo*
Kapal yang dapat mengangkut Peti Kemas dan *break-bulk*.
- l) *Bay*
Petak, ruang untuk muatan di kapal.
- m) *Stacking Area*
Area untuk menyusun dan menimbun kontainer di Terminal Peti Kemas.
- n) *Block*
Bagian/sub area dan *stocking*.
- o) *Grid*
Area yang tersedia untuk menaikkan dan menurunkan peti kemas dari alat angkut darat dengan alat angkut khusus.
- p) *Slot*
Bagian dari *grid* yang diberi tanda (jelas) khusus untuk satu kendaraan umum.
- q) *Aisle*
Gang/jalur kecil yang dapat dilalui alat angkut peti kemas.
- r) *Tur*
Angka/nomor tingginya peti kemas yang ditumpuk.

s) *Row*

Nomor peti kemas yang ditumpuk.

s) EIR

Equipment Interchange Receipt atau *Container Inspection Report* atau laporan Pemeriksaan Container Dokumen yang dibuat pada waktu kontainer masuk maupun keluar dan berisi tentang informasi kondisi/keadaan kontainer (ada yang rusak atau tidak), dengan memberikan kode atau singkatan, misalnya C = *Cut*/potong, B = *Bruised*/memar, H = *Holed*/berlubang, D = *Dent*/penyok dll.

2.5 Dermaga

Dermaga adalah bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapatkan kapal dan menambatkannya pada waktu bongkar muat barang. Ada 2 macam dermaga yaitu yang berada di garis pantai dan sejajar pantai yang disebut *wharf* dan yang tegak lurus pantai disebut *pier* (Triatmodjo, 1996).

Untuk melayani kapal-kapal peti kemas, maka dermaga perlu dilengkapi dengan gantry crane untuk memindahkan, memuat peti kemas ke/dari kapal.

2.5.1 Kapasitas Terpasang

Kapasitas terpasang dimaksudkan sebagai kemampuan dermaga untuk dapat menerima arus bongkar muat peti kemas (Raharjo, 2001).

$$\text{Kapasitas Dermaga (KD)} = \text{Panjang dermaga} \times \text{Nilai BTP} \times n \quad (2.1)$$

Dimana :

KD = Kapasitas Dermaga (TEU, Ton, M³, box)

BTP = *Berth Through Put* (TEU, Ton, M³, box/m/tahun)

n = Faktor Konversi (Kalau diperlukan merubah dari satuan box ke satuan TEU, diambil 1,4)

• BTP (Berth Through Put)

Merupakan “Daya Lalu Dermaga” yaitu jumlah ton barang (TEU’s untuk peti kemas) dalam satuan waktu tertentu (bulan/tahun) yang melalui tiap meter panjang

dermaga/tambatan yang tersedia (ton/meter/tahun) dengan rumus sebagai berikut (Budiyanto, E. H dan Raja O. S. G, (2007) :

$$BTP = \frac{\text{Jumlah bongkar muat melalui dermaga}}{\text{Panjang dermaga}} \quad (2.2)$$

2.5.2 Proyeksi Fasilitas

Proyek fasilitas dermaga dilakukan setelah kapasitas terpasang dari dermaga sudah tidak mampu lagi menangani kegiatan bongkar muat peti kemas.

Untuk nilai BOR, UNCTAD memberikan rekomendasi seperti terlihat dalam tabel berikut ini :

Tabel 2.4 Rekomendasi nilai BOR (UNCTAD)

Jumlah dermaga dalam grup	Maksimum BOR direkomendasikan (%)
1	40
2	50
3	55
4	60
5	65
6-10	70

- **Berth Occupancy Ratio**

Adalah tingkat pemakaian dermaga/tambatan yang diperoleh melalui perbandingan perbandingan antara jumlah waktu tambatan dengan jumlah waktu dan tambatan yang tersedia selama satu satuan waktu yang dinyatakan dalam prosentase. (Budiyanto, dkk, 2007).

Dilihat dari sisi jenis dermaga/tambatan untuk dermaga yang tidak terbagi atas beberapa tempat tambatan (*Continous Berth*), perhitungan penggunaan tambatan

didasarkan pada panjang kapal ditambah 5 meter faktor pengaman muka belakang. (P3M, 1998)

$$\text{BOR} = \frac{(\text{Panjang kapal} + 5 \text{ m}) \times \text{jam bertambat} \times 100\%}{\text{Panjang tambatan tersedia} \times \text{hari kalender}} \quad (2.3)$$

2.6 Lapangan Penumpukan

Dengan makin terbatasnya kesempatan untuk melaksanakan operasi langsung karena tuntutan akan waktu kapal di pelabuhan (*ship turn round*) yang sesingkat-singkatnya, maka sistem operasi tidak langsung menjadi sangat dominan, yang tentu saja akan mengakibatkan dibutuhkannya tanah untuk areal penumpukan, baik untuk penumpukan barang jangka pendek (*transit storage*), maupun penumpukan barang jangka panjang (Aans, tanpa tahun). Lapangan penumpukan adalah suatu bangunan atau tempat yang luas dan terletak di dekat dermaga yang digunakan untuk menyimpan barang-barang yang akan dimuat atau setelah dibongkar dari kapal atau untuk fasilitas penumpukan dan penyimpanan dengan kondisi terbuka dengan lokasi jauh dari sisi darat (Budiyanto, dkk, 2007). Lapangan penumpukan digunakan untuk menempatkan peti kemas baik yang dari kapal/ke kapal maupun peti kemas yang telah kosong. Di Terminal Petikemas Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya luas lapangan penumpukannya adalah 40 Ha.

Luas tanah yang dibutuhkan untuk penumpukan dipengaruhi oleh (Aans, tanpa tahun).:

- kapasitas barang yang dibongkar muat
- sifat barang
- faktor penumpukan
- lamanya barang ditumpuk

2.6.1 Kapasitas Terpasang Existing

Kapasitas terpasang lapangan penumpukan dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan lapangan penumpukan, besarnya lapangan penumpukan peti kemas biasanya ditentukan oleh kebutuhan slot penumpukan dan tata letak slot yang juga

tergantung pada metode penumpukan yang digunakan. Dalam menentukan luas lapangan penumpukan Terminal Peti Kemas Pelabuhan Tanjung Perak digunakan Tabel yang berisi hubungan antara luas lapangan penumpukan, *Total Ground Slot* (TGS), *Daily Stacking Capacity* (DSC) dan *Troughput Capacity* (TC).

Tabel 2.5 Hubungan antara luas, TGS, DSC, TC. (Pelabuhan Indonesia III, 2000)

Luas (Ha)	TGS (ground slot)	DSC (TEUs/hari)	TC (TEUs/tahun)
10	2850	6700	250000
20	5700	13400	500000
30	8550	20100	750000
40	11400	26800	1000000
50	14250	33500	1250000
60	17100	40200	1500000
70	19950	46900	1750000
80	22800	53600	2200000
90	25650	60300	2250000
100	285500	67000	2500000

2.6.2 Kebutuhan Lapangan Penumpukan

Kebutuhan luas untuk tiap TEU tergantung dari tipe peralatan yang dipakai untuk menangani peti kemas dan kebutuhan akan akses sesuai dengan peralatan tersebut serta tinggi maksimum penumpukan. Kebutuhan tersebut terlihat seperti dalam tabel.

Tabel 2.6 Luas area berdasarkan peralatan (UNCTAD)

Peralatan	Ketinggian tumpukan (jumlah peti kemas)	Meter persegi per TEU	
		PK 20 kaki	PK 40 kaki
Trailer	1	60	45
	1	60	80
Truck Forklift	2	30	10
	3	20	27
Straddle Carrier	1	30	
	2	15	
	3	10	
Gantry Crane	2	15	
	3	10	
	4	7.5	

Rumus yang dipergunakan untuk menghitung luas lapangan penumpukan yang diperlukan di Terminal Peti Kemas Tanjung Perak Surabaya adalah sebagai berikut :

$$A = \frac{T \cdot DT \cdot Sf}{365 \text{ Sth (1-Bs)}} \quad (2.4)$$

Keterangan :

A = Luas lapangan penumpukan (m², Ha)

1 Ha = 10.000 m²

T = Volume peti kemas tahunan yang dilayani (ton, TEU, box, m³)

Catatan :

1 TEU = 20' :- Panjang 20 feet = 6.10 m

- Tinggi 8 feet = 2.44 m

- Lebar 8 feet = 2.44 m

- Volume = (6.10 x 2.44 x 2.44) m³ = 32.2 m³ → netto = 32 m³

DT = *Dwelling Time* (waktu tinggal barang) (hari)

Waktu tinggal peti kemas rata-rata 5 hari sesuai dengan Keputusan Menteri Perhubungan, KM 67 Tahun 1994

Sth = *Stacking Height* (banyak tumpukan)

BS = *Broken Stowage of Cargo* (Volume yang hilang) (%)

Sf = Luas dasar 1 TEU's peti kemas dalam Ha

2.7 Peralatan

Pengadaan peralatan di terminal peti kemas perlu memperhatikan beberapa factor diantaranya biaya operasi, system dalam penanganan bonkar muat, keandalan alat, ketersediaan suku cadang serta teknologi yang digunakan.

Kegiatan bongkar muat di terminal peti kemas membutuhkan peralatan yang berbeda disbanding dengan dermaga barang umum. Peralatan yang digunakan seperti *Quay Side*, *Gantry Crane* (GC), *Rubber Tyred Yard Gantry Crane Trainstainer* (RTG), *Straddle Carrier*, *Head Truck* dan *Chassis*, *Top Loader*, *Forklift*, dan *Container Loader*.

2.7.1 Kapasitas Terpasang

Kapasitas terpasang peralatan adalah kemampuan peralatan untuk menangani kegiatan bongkar muat peti kemas dilapangan penumpukan. Factor yang tidak boleh dilupakan adalah sumber daya manusia. Kapasitas akan meningkat bila operatornya handal dan efisien (Raharjo,2001).

Kapasitas yang dianalisa pada Tugas Akhir ini yaitu *Gantry Crane* (GC) dan *Rubber Tyred Gantry* (RTG).

• *Gantry Crane* (GC)

Variabel-variabel yang berpengaruh dalam penentuan kapasitasnya yaitu (Raharjo,2001) :

- Jumlah *Gantry Crane* = n Unit
- Kecepatan pelayanan = V box/GC/jam

- Waktu kerja dalam satu tahun = t jam

Dari variable diatas dapat diperoleh *Throughputnya*.

Throughput Capacity per GC (Tc) = V t box/GC/tahun

Kapasitas Terpasang = Tc n box/tahun

- **Rubber Tyred Gantry (RTG)**

Variabel-variabel yang berpengaruh dalam penentuan kapasitasnya yaitu (Raharjo,2001) :

- Jumlah *Rubber Tyred Gantry* = n Unit
- Kecepatan Pelayanan = V box/RTG/jam
- Waktu kerja dalam satu tahun = t jam

Dari variabel diatas dapat diperoleh *Throughputnya*.

Throughput Capacity per RTG (Tc) = V t box/RTG/jam

Kapasitas terpasang = Tc n box/tahun

2.7.2 Kebutuhan Peralatan

Dengan perhitungan seperti yang diterangkan diatas maka perhitungan kapasitas peralatan yang ada sekarang dapat dilakukan. Kebutuhan peralatan didasarkan pada jumlah arus peti kemas dimasa mendatang dibandingkan dengan kapasitas peralatan, sehingga dapat diperoleh berapa banyak peralatan bongkar muat yang diperlukan.

2.8 Teknik Peramalan (*Forecasting Techniques*)

Teknik peramalan dapat dibagi menjadi 3 kategori yaitu *time series and projection, model building and simulation, qualitative forecasting*. Pada kategori pertama memiliki dasar peramalan seperti pola ekstrapolasi, pola identifikasi, dan peramalan probabilistik yang sesuai dengan rangkaian awal (mentah). Dimana data tersebut harus dianalisa terlebih dahulu dengan metode statistik, sehingga didapatkan peramalan yang dibutuhkan. Trend atau pola yang telah didapatkan dari analisa data statistik kemudian di ekstrapolasikan untuk mendapatkan hasil peramalan. Trend ekstrapolasi dapat ditunjukkan dengan berbagai metode. Salah satunya ekstrapolasi sederhana, di dalam ekstrapolasi sederhana mengandung perpaduan beberapa

persamaan dalam fungsi waktu. Persamaan fungsi waktu tersebut adalah *compound growth function*, dimana kurva dari *compound growth function* digambarkan dalam bentuk hasil analisa regresi yang telah dilogartmikan dengan menggunakan hubungan log linear. (Frankel, 1987)

2.9 Teori Antrian

2.9.1 Pendahuluan

D.G. Kendall memberi penotasian-penotasian tertentu yang mencakup sistem-sistem antrian secara menyeluruh. Faktor-faktor yang mempunyai perilaku sistem tersebut antara lain :

1. Kedatangan kapal (pola kedatangan kapal)
2. Waktu Layanan Kosumen (waktu pelayanan bongkar/muat)
3. Sistem Layanan (disiplin antrian, jumlah dermaga)

Pola kedatangan kapal dan waktu pelayanan bongkar/muat digambarkan ke dalam bentuk distribusi statistik, sedangkan sistem layanan dapat digambarkan melalui jumlah dermaga di dalam sistem dan disiplin antriannya. Disiplin antrian dapat diasumsikan ke dalam suatu pernyataan FIFO (*First In First Out*) atau FICS (*First in First Service*).

2.9.2 Disiplin Antrian

Sealama antrian berlangsung tentu saja diperlukan penentuan pilihan, kapal mana yang akan dilayani selanjutnya. Aturan penentuan tersebut disebut juga sebagai disiplin antrian.

Disiplin antrian dapat dideskripsikan sebagai berikut :

1. Bergantung pada waktu kedatangan dalam antrian :
 - a. FIFO (*First In First Out*) atau (*First Come First Service*)
 - b. LIFO (*Last In First Out*)
 - c. Random
2. Bergantung pada waktu layanan :

S.P.T (*Shortest Processing Time First*)

3. Bergantung pada skala prioritas

2.10 Proyeksi Arus Kunjungan

2.10.1 Analisis Regresi

Analisis regresi adalah metode yang digunakan untuk meneliti dan menganalisis hubungan ketergantungan dari satu variabel tak bebas pada satu atau lebih variabel bebas dengan tujuan memperkirakan atau meramalkan nilai rata-rata variabel tak bebas, apabila variabel yang menerangkan sudah diketahui. (Draper, 1992).

Untuk menentukan proyeksi arus kunjungan kapal maupun arus peti kemas maka digunakan cara regresi linear. Dalam penulisan, variabel X menyatakan variabel yang mempengaruhi yaitu waktu, dan Y adalah variabel yang diperkirakan atau dicari, maka kedua variabel tersebut secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

$$Y = f(X) + \varepsilon_i \quad (2.5)$$

Keterangan :

$f(X)$ = tahun

Y = Bongkar muat Peti kemas

yang berarti Y merupakan fungsi dari X. Hubungan kedua variabel tersebut, dapat dinyatakan dengan model regresi.

dengan isi penulisan tugas akhir. Data diperoleh dari PT. TERMINAL PETI KEMAS, Surabaya.

3.2.2 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan berupa mencari standar dalam perancangan fasilitas pelabuhan peti kemas.

3.2.3 Identifikasi masalah

Peninjauan kapasitas Terminal Peti Kemas, Pelabuhan Tanjung Perak disertai dengan proyeksi arus kapal dan jumlah arus bongkar muat.

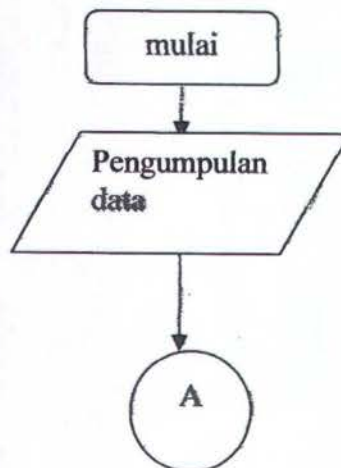
3.2.4 Analisa Data

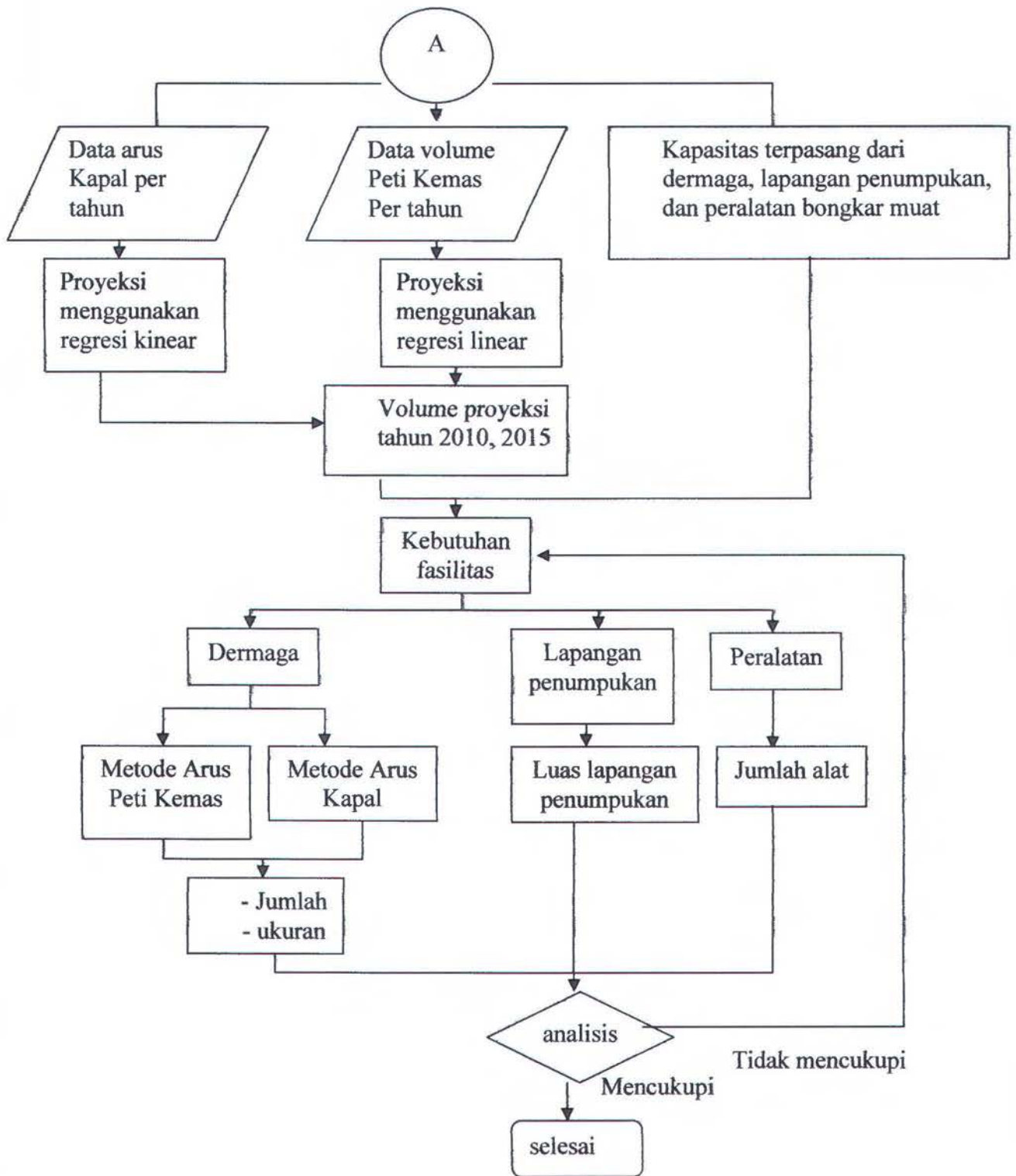
Yang dianalisa dalam penelitian ini adalah data arus kapal peti kemas per tahun, data volume peti kemas pertahun, kapasitas lapangan penumpukan peti kemas.

3.2.5 Pembuatan laporan dan kesimpulan

Data dari hasil pengolahan dianalisa sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Setelah dari hasil analisa tersebut dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan yang ingin diperoleh dari penulisan laporan ini.

3.3 Metodologi Penelitian Terminal Peti Kemas Tanjung Perak Surabaya





Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa pengembangan Terminal Peti Kemas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana fasilitas yang ada di Terminal Peti Kemas mampu menampung dan melayani arus kapal serta arus peti kemas yang masuk ke Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya.

Analisa pengembangan Terminal Peti Kemas mencakup tahun 2010 dan 2015. Bila fasilitas yang ada sekarang tidak mencakupi untuk tahun-tahun disebut diatas maka perlu dicari seberapa besar dan banyaknya fasilitas yang harus disediakan dalam menunjang kinerja Terminal Peti Kemas, Tanjung Perak, Surabaya.

4.1 Infrastruktur

4.1.1 Dermaga

Saat ini, TPS memiliki dua dermaga, yaitu untuk dermaga internasional dimana jalur dermaganya adalah sepanjang 1000 meter dengan kedalaman air di kedua sisinya 10,5 meter (LWS), sedangkan untuk dermaga domestik jalur dermaganya adalah sepanjang 450 meter dengan kedalaman air kedua sisinya 7 meter (LWS).

4.1.2 Lapangan Penumpukan

Luas lapangan penumpukan yang tersedia di Terminal Peti Kemas, Surabaya dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Lapangan Penumpukan Terminal Peti Kemas

Keterangan	Terminal Petikemas
Luas	40 Ha
Kapasitas	9500 Ground Slots
Thoughtput Capacity	836000 TEU's/Tahun

Sumber : Terminal Peti Kemas, Surabaya

4.1.3 Peralatan Bongkar Muat

Sesuai dengan tabel dibawah ini yang menunjukkan bahwa Terminal Peti Kemas Surabaya saat ini memiliki 6 unit peralatan, dan dalam penelitian ini peralatan yang akan diproyeksi untuk kebutuhan tahun 2010 dan 2015 di Terminal Peti Kemas Pelabuhan Tanjung Perak hanya *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry*.

Tabel 4.2 Peralatan di Terminal Petikemas Pelabuhan Tanjung Perak

Peralatan	Jumlah (Unit)
Gantry Crane	10
Rubber Tyred Gantry Crane	23
Reach Stacker	2
Empty Stacker	4
Double Trailer Units	35
Single Trailer Units	17

Sumber : Terminal Petikemas, Surabaya

4.2 Kinerja Operasional

Untuk melakukan evaluasi kinerja Terminal Peti Kemas maka harus diketahui kinerja operasional pelabuhan, produktivitas/utilitas fasilitas dermaga dan kinerja pelayanan barang. *Service Time/Berthing Time* adalah waktu kapal di pelabuhan yang digunakan sejak kapal ikat tali di tambatan sampai kapal lepas tali dari tambatan. Berikut ini pada Tabel 4.3 menunjukkan kinerja pelayanan kapal Terminal Peti kemas Pelabuhan Tanjung Perak dari tahun 2000 sampai tahun 2006.

Tabel 4.3 *Service Time/Berthing Time*

Tahun	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Service Time (jam)	23.22	17.48	17.43	20.03	21.50	17.40	18.73

Sumber : Terminal Petikemas, Surabaya.

Pada tabel 4.4 menunjukkan produktivitas tingkat pemakaian (BOR) dermaga peti kemas dari tahun 2000 sampai dengan 2006 di Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya.

Data nilai BOR tersebut digunakan untuk membandingkan BOR yang ada sekarang (*existing*) dengan nilai BOR pada tahun 2010 dan 2015, sehingga dapat diketahui apakah Terminal Peti Kemas Surabaya pada tahun 2010 dan 2015 perlu dilakukan pengembangan dermaga ditinjau dari sisi panjang dermaga.

Tabel 4.4 Besaran *Berth Occupancy Ratio*

Tahun	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
BOR (%)	44.41	40.37	36.98	39.47	39.94	34.53	35.07

Sumber : Terminal Peti Kemas, Surabaya

4.3 Arus Barang Terminal Peti Kemas

Untuk mencari nilai proyeksi arus bongkar muat barang untuk kebutuhan dermaga sampai pada tahun 2015 maka terlebih dahulu mengumpulkan data Terminal Peti Kemas Tanjung Perak Surabaya berupa arus bongkar muat barang di Terminal Peti Kemas, Surabaya seperti pada tabel 4.5 di bawah ini:

Tabel 4.5 Arus Bongkar Muat Terminal Peti Kemas, Surabaya

Tahun	Bongkar	Muat	B/M
2000	462,060	486,969	949,029
2001	415,090	453,411	868,501
2002	434,448	492,658	927,106
2003	459,823	520,883	980,706
2004	510,518	563,987	1,074,505
2005	506,253	552,354	1,058,607
2006	518,062	535,437	1,053,499

Sumber : Terminal Petikemas, Surabaya

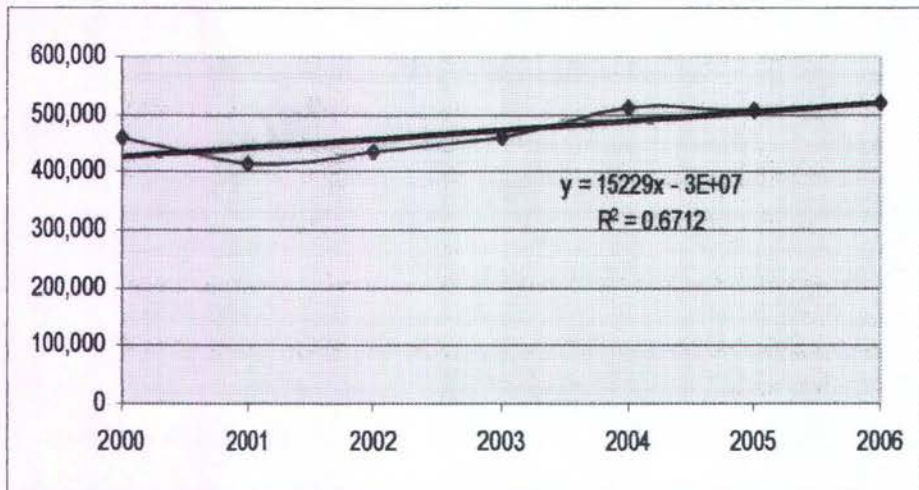
Setelah mendapat data tentang arus bongkar muat di Terminal Peti Kemas maka dapat dilakukan analisa proyeksi pertumbuhan arus barang Terminal Peti Kemas

menggunakan Microsoft Excel untuk mendapatkan persamaan seperti pada rumusan sebagai berikut:

➤ Untuk Bongkar :

$$Y = - 30030650 + 15229 X$$

Dimana : Y = Bongkar Peti Kemas
X = Tahun

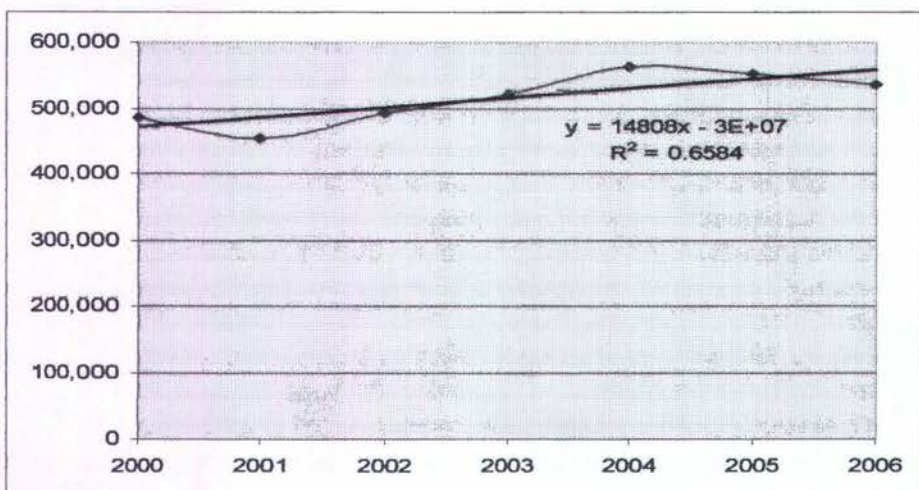


Gambar 4.1 Persamaan untuk nilai Bongkar dari tahun 2000-2006

➤ Untuk Muat :

$$Y = - 29144966 + 14808 X$$

Dimana : Y = Muat Peti Kemas
X = Tahun



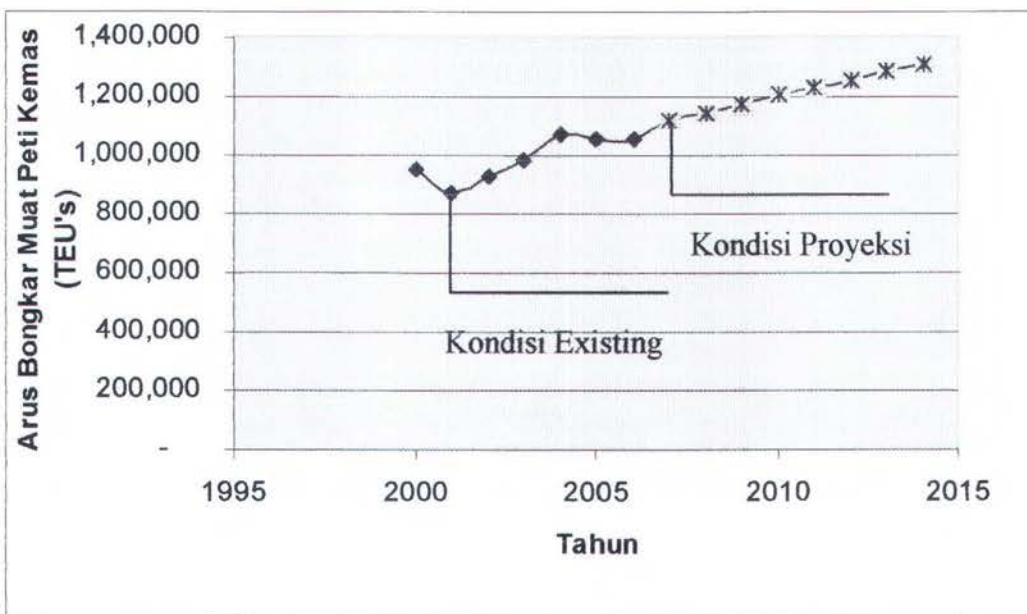
Gambar 4.2 Persamaan untuk nilai Muat dari tahun 2000-2006

Setelah mendapatkan persamaan tersebut diatas, maka dapat dihitung kebutuhan bongkar-muat Peti Kemas dari tahun ke tahun sampai pada kebutuhan proyeksi tahun 2015. Perhitungan proyeksi arus bongkar muat Terminal Peti Kemas, Surabaya dapat dilihat pada tabel 4.6 dan gambar 4.3

Tabel 4.6 Proyeksi Arus Bongkar Muat Terminal Peti Kemas, Surabaya

Tahun	Bongkar	Muat	B/M
2007	537,986	579,789	1,117,775
2008	553,041	594,164	1,147,205
2009	567,851	608,184	1,176,035
2010	582,435	621,868	1,204,303
2011	596,806	635,236	1,232,042
2012	610,979	648,306	1,259,287
2013	624,966	661,091	1,286,057
2014	638,777	673,606	1,312,383
2015	652,425	693,154	1,345,579

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa arus peti kemas selalu mengalami kenaikan tiap tahunnya, dalam penelitian ini proyeksi arus bongkar muat peti kemas yang ditinjau hanyalah pada tahun 2010 dan 2015. Gambar di bawah ini menunjukkan proyeksi arus bongkar muat dari tahun 2007 sampai dengan 2015.



Gambar 4.3 Grafik Arus Barung (bongkar muat) Sampai Tahun 2015

4.4 Arus Kapal

Untuk mencari nilai proyeksi Arus kapal untuk kebutuhan tahun 2010 dan 2015 maka terlebih dahulu harus mengumpulkan data arus kapal dari tahun 2000 sampai 2006. Arus kapal pada Terminal Peti Kemas pada tahun 2000-2006 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.7 Arus Kapal pada Terminal Peti Kemas

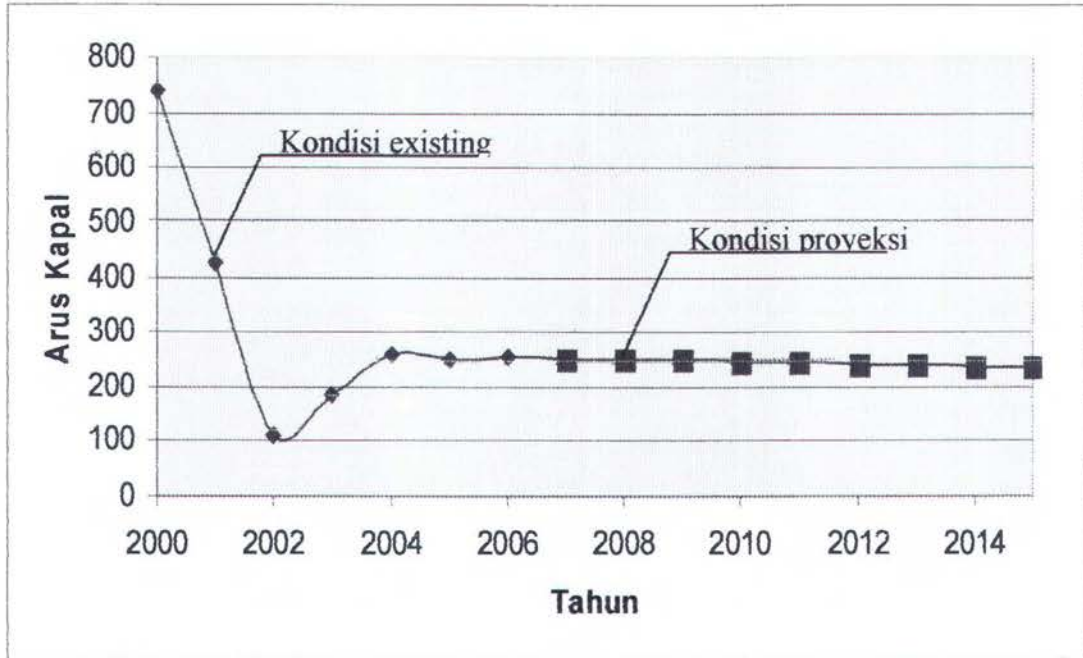
Tahun	Range (DWT)							Tot
	< 5000	5000 - 10000	10000 - 15000	15000 - 20000	20000 - 25000	25000 - 30000	> 30000	
2000	739	221	250	354	265	49	63	194
2001	426	373	227	306	349	26	61	176
2002	110	341	235	338	289	94	48	145
2003	186	220	169	343	301	126	81	142
2004	260	354	212	304	328	64	64	158
2005	250	223	310	280	320	42	81	150
2006	256	214	326	324	284	13	65	148

Setelah mengumpulkan data arus kapal sampai tahun 2006, maka dapat dilakukan analisa menggunakan Microsoft Excel untuk mencari nilai proyeksi dari tahun ke tahun sampai kebutuhan tahun 2015. Nilai proyeksi tersebut dapat diketahui pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Proyeksi Arus Kapal pada Terminal Peti Kemas

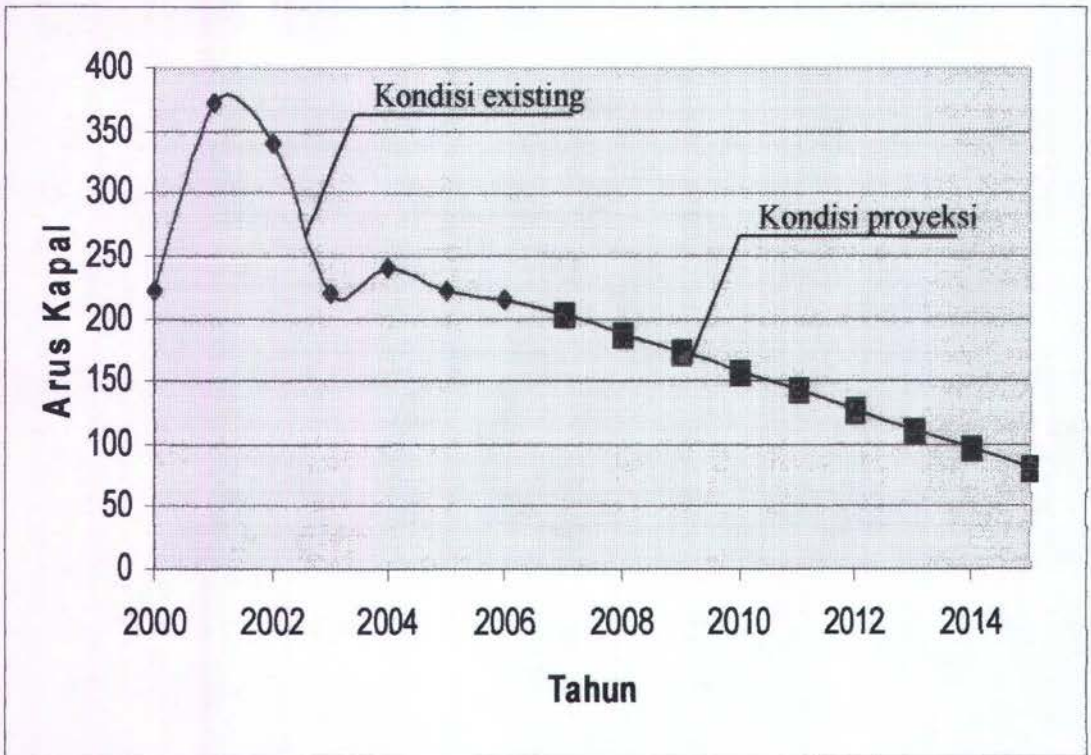
Tahun	Range (DWT)							Total
	< 5000	5000 - 10000	10000 - 15000	15000 - 20000	20000 - 25000	25000 - 30000	> 30000	
2007	252	203	316	310	300	23	70	1473
2008	250	187	313	290	312	32	75	1459
2009	248	172	326	284	313	36	79	1459
2010	246	157	340	278	315	33	82	1449
2011	244	142	353	271	316	29	84	1439
2012	242	127	366	265	317	25	86	1428
2013	240	112	379	259	319	21	88	1418
2014	238	97	393	253	320	18	91	1408
2015	236	82	406	246	321	14	93	1397

4.5 Grafik proyeksi arus kapal berdasarkan DWT sampai tahun 2015

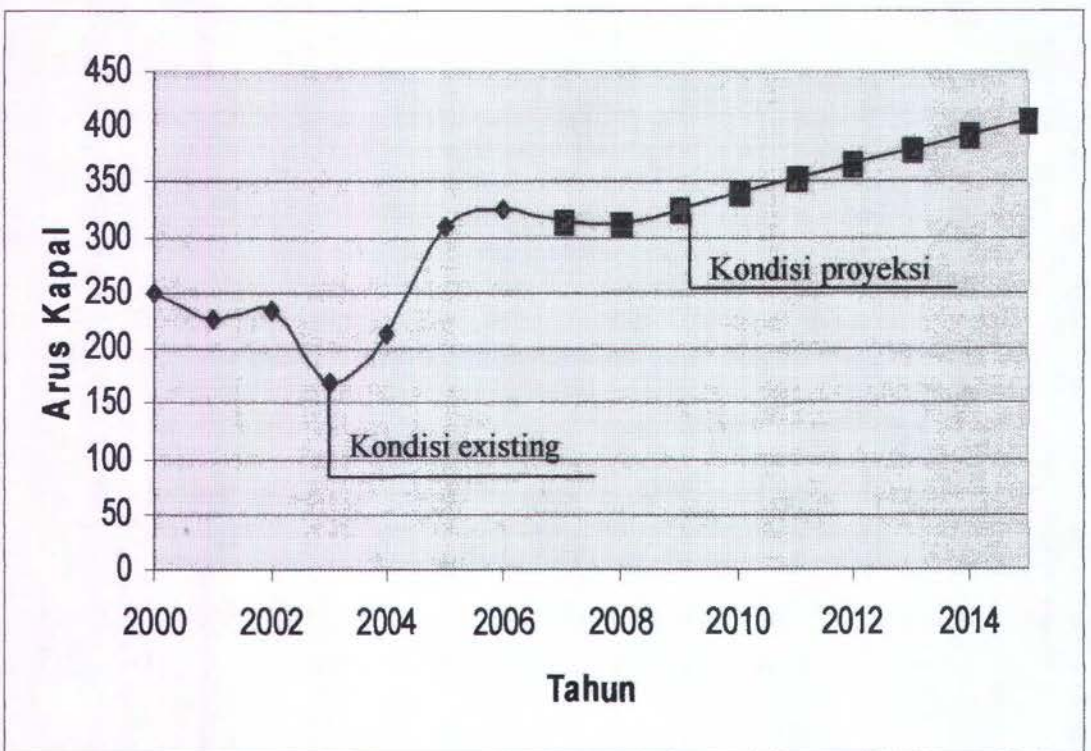


Gambar 4.4 Proyeksi Arus Kapal < 5000 DWT sampai dengan tahun 2015

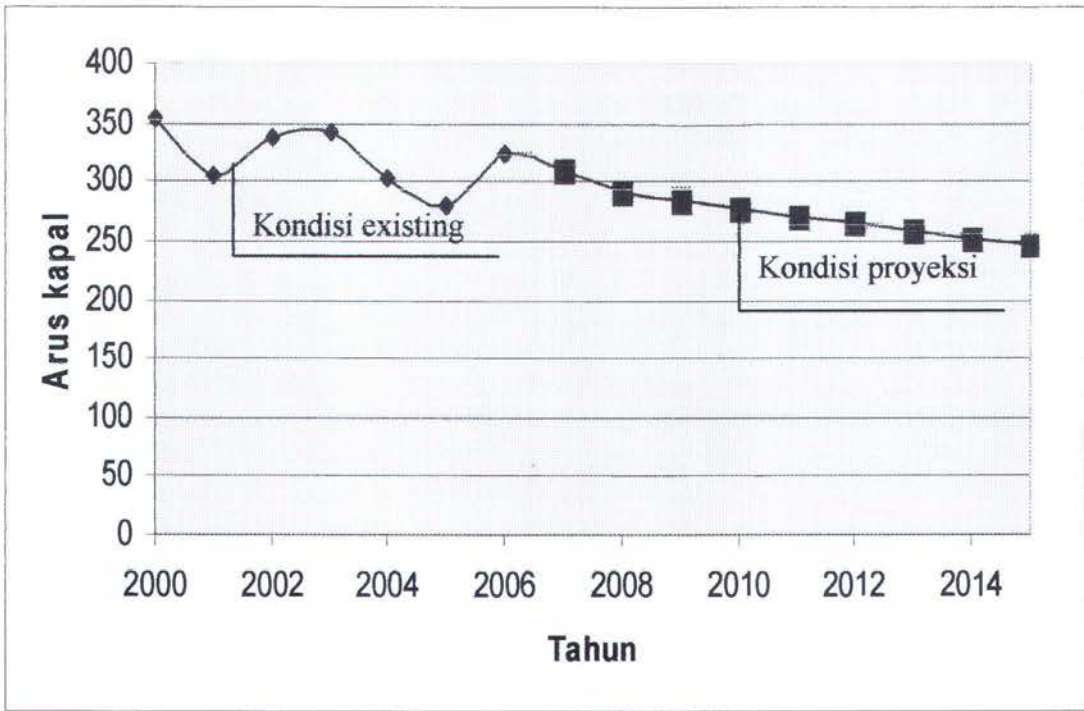




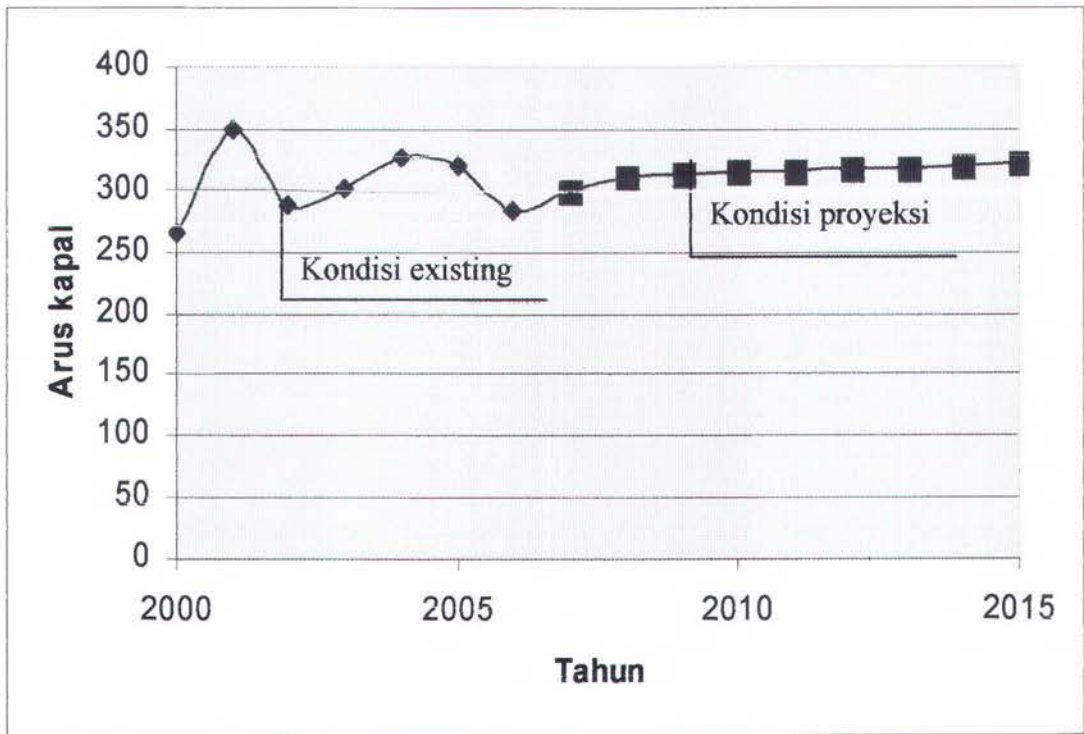
Gambar 4.5 Proyeksi Arus Kapal 5000-10000 DWT sampai dengan tahun 2015



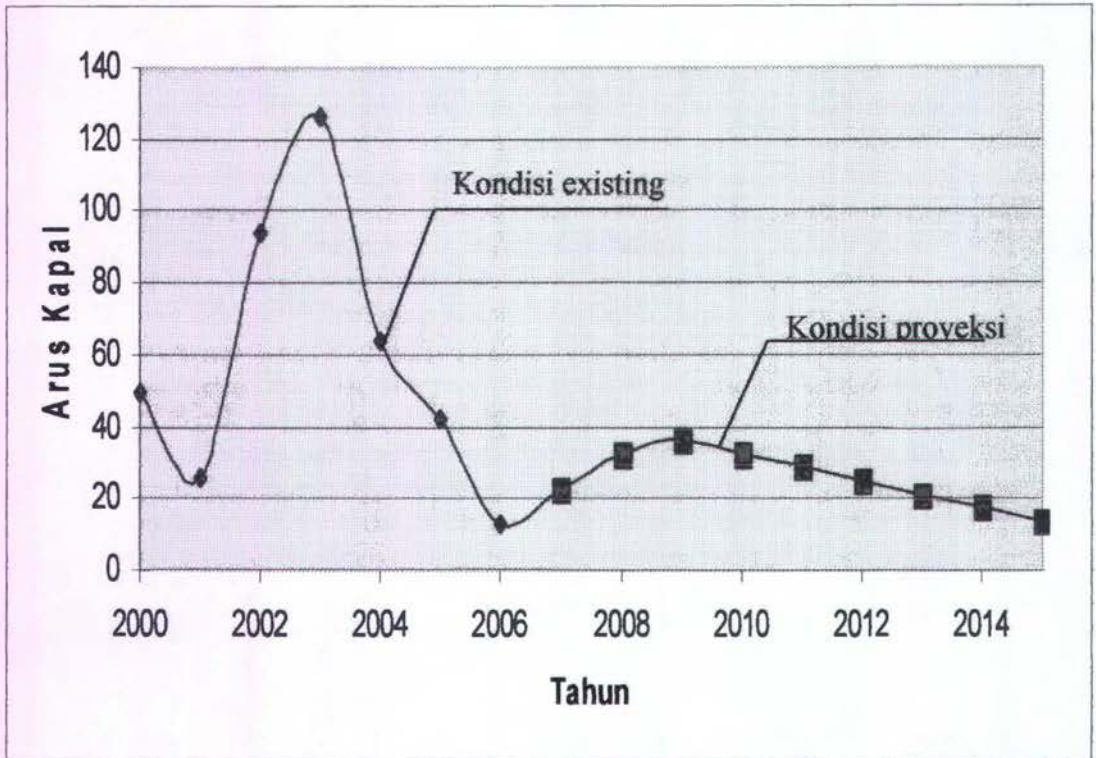
Gambar 4.6 Proyeksi Arus Kapal 10000-15000 DWT sampai tahun 2015



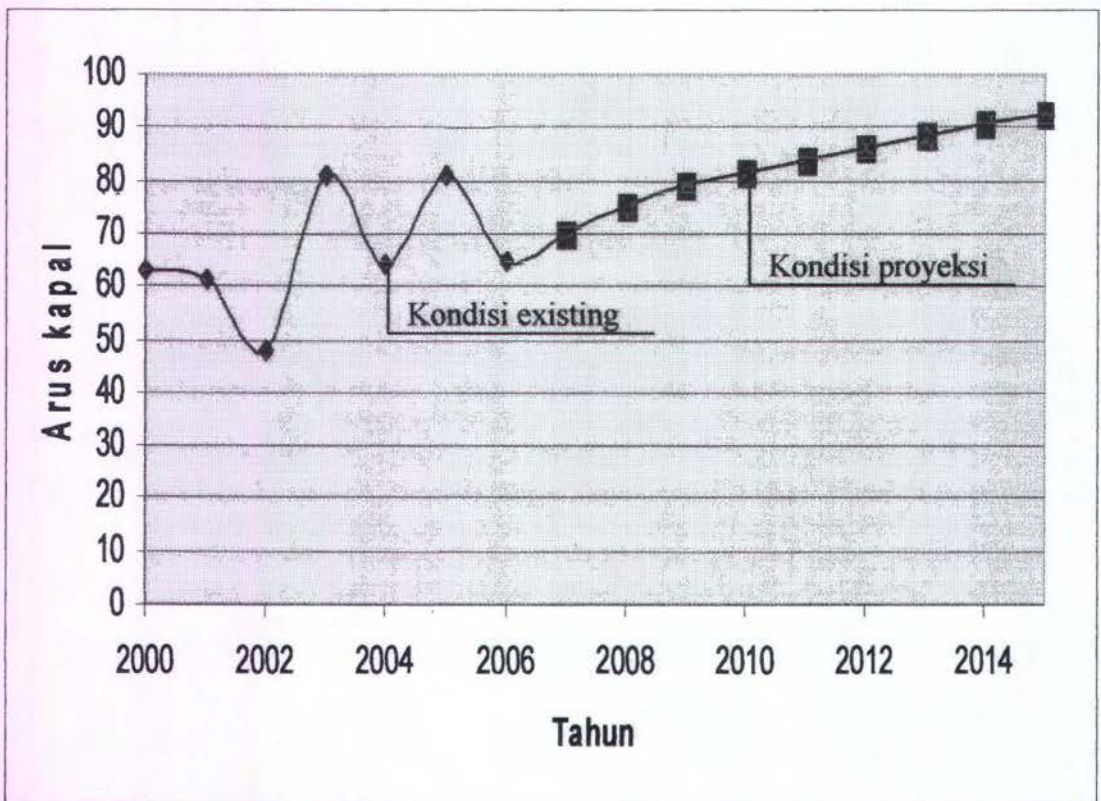
Gambar 4.7 Proyeksi Arus Kapal 15000-20000 DWT sampai tahun 2015



Gambar 4.8 Proyeksi Arus Kapal 20000-25000 DWT sampai tahun 2015



Gambar 4.9 Proyeksi Arus Kapal 25000-30000 DWT sampai tahun 2015



Gambar 4.10 Proyeksi Arus Kapal > 30000 DWT sampai tahun 2015

4.6 Kapasitas Terpasang

4.6.1 Dermaga

Panjang dermaga yang tersedia di Terminal Peti Kemas saat ini adalah 1450 meter dengan kedalaman 10.5 meter.

Untuk mencari besarnya kapasitas dermaga maka panjang dermaga dikalikan dengan BTP (*Berth Through Put*) rata-rata dari tahun 2000 sampai tahun 2015. Nilai *Berth Trough Put* (BTP) dari tahun 2000 sampai dengan 2006 dapat diketahui pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.9 Nilai Berth Through Put (BTP) setiap tahun

Tahun	BTP (TEU's/m/tahun)
2000	764,77
2001	753,11
2002	838,19
2003	877,68
2004	903,44
2005	945,24
2006	937,83

Sumber : Terminal Peti Kemas, Tanjung Perak, Surabaya

Untuk menghitung kapasitas dermaga Terminal Peti Kemas Tanjung Perak, Surabaya dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

Kapasitas Dermaga (KD) = Panjang dermaga x BTP tahun 2006 (existing)

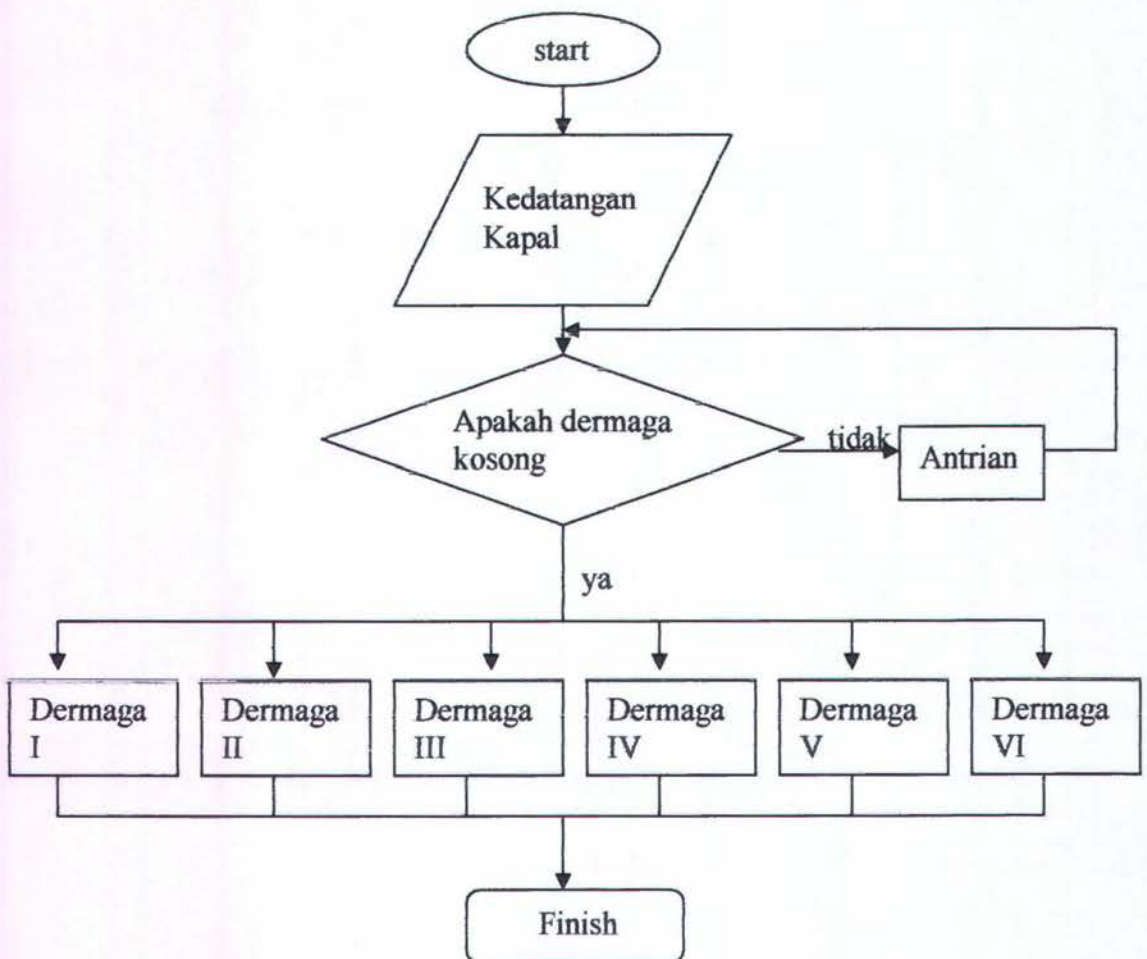
$$KD = 1450 \times 937.83 \text{ TEU's/m/tahun}$$

$$= 1.359.854 \text{ TEU's/tahun}$$

4.6.2 Simulasi dengan Arena

Untuk mendapatkan nilai dari panjang dermaga terlebih dulu menghitung nilai BOR (*Berth Occupancy Ratio*) yang dapat diketahui dengan menggunakan simulasi Arena. Sebelumnya dalam menjalankan simulasi perlu adanya flowchart mengenai pemodelan yang dilakukan, adapun metodologi dalam simulasi ini seperti yang ditunjukkan di gambar 4.11 sebagai berikut :

- **Diagram alir Simulasi Arena**



Gambar 4.11 Diagram alir Simulasi Arena

4.6.3 Input Simulasi

Input data pada simulasi Arena diperlukan untuk menggambarkan arus lalu lintas kapal yang masuk ke Terminal Peti Kemas, Surabaya. Faktor-faktor yang diperlukan dalam penelitian ini adalah jenis kapal berdasarkan DWTnya, waktu tambat rata-

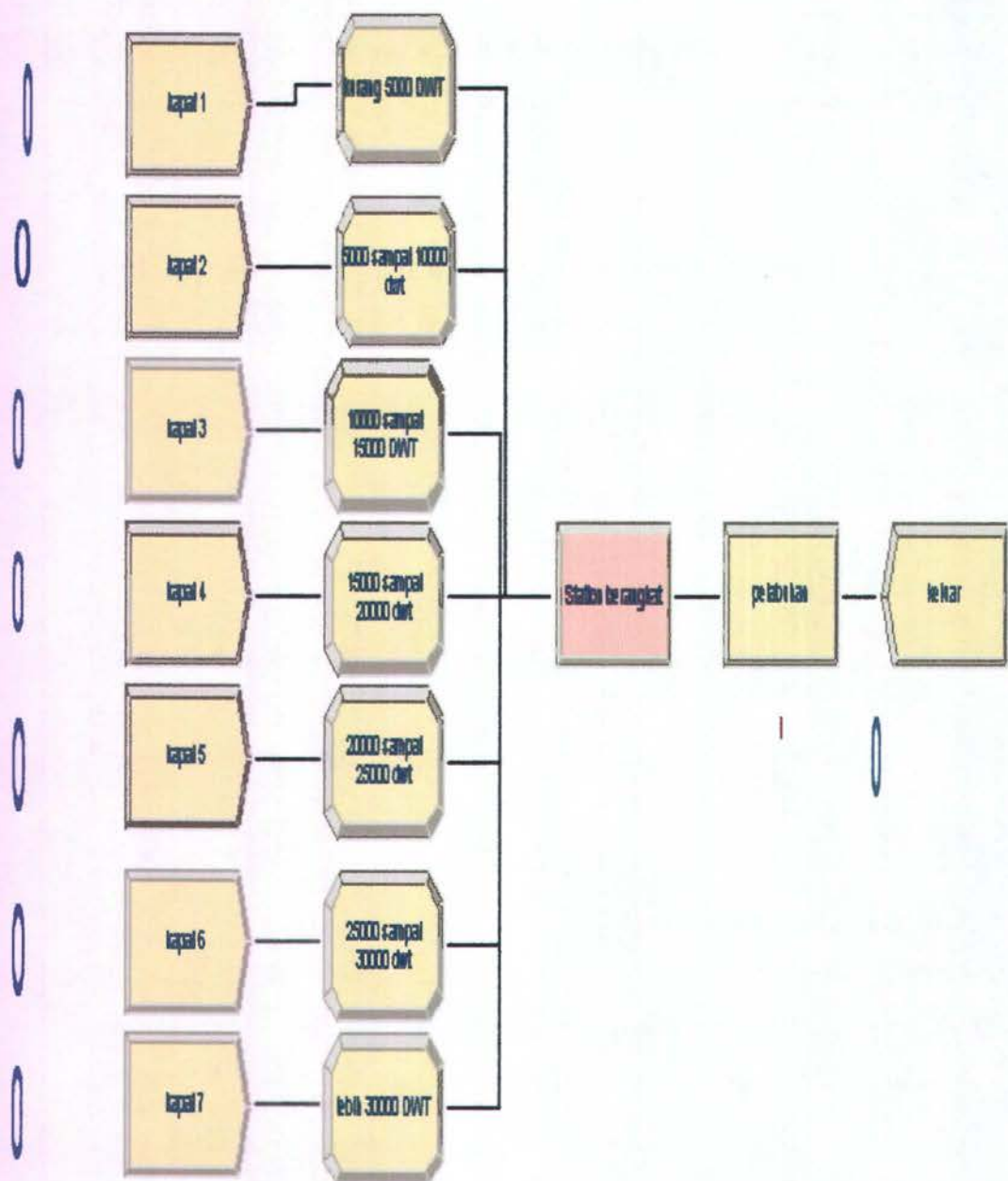
rata setiap jenis kapal, banyaknya muatan yang diangkut oleh kapal peti kemas tersebut serta prioritas kedatangan terlebih dahulu dari masing-masing jenis kapal. Berikut ini adalah input data yang diperlukan dalam simulasi Arena:

Tabel 4.10 Input data pada simulasi Arena

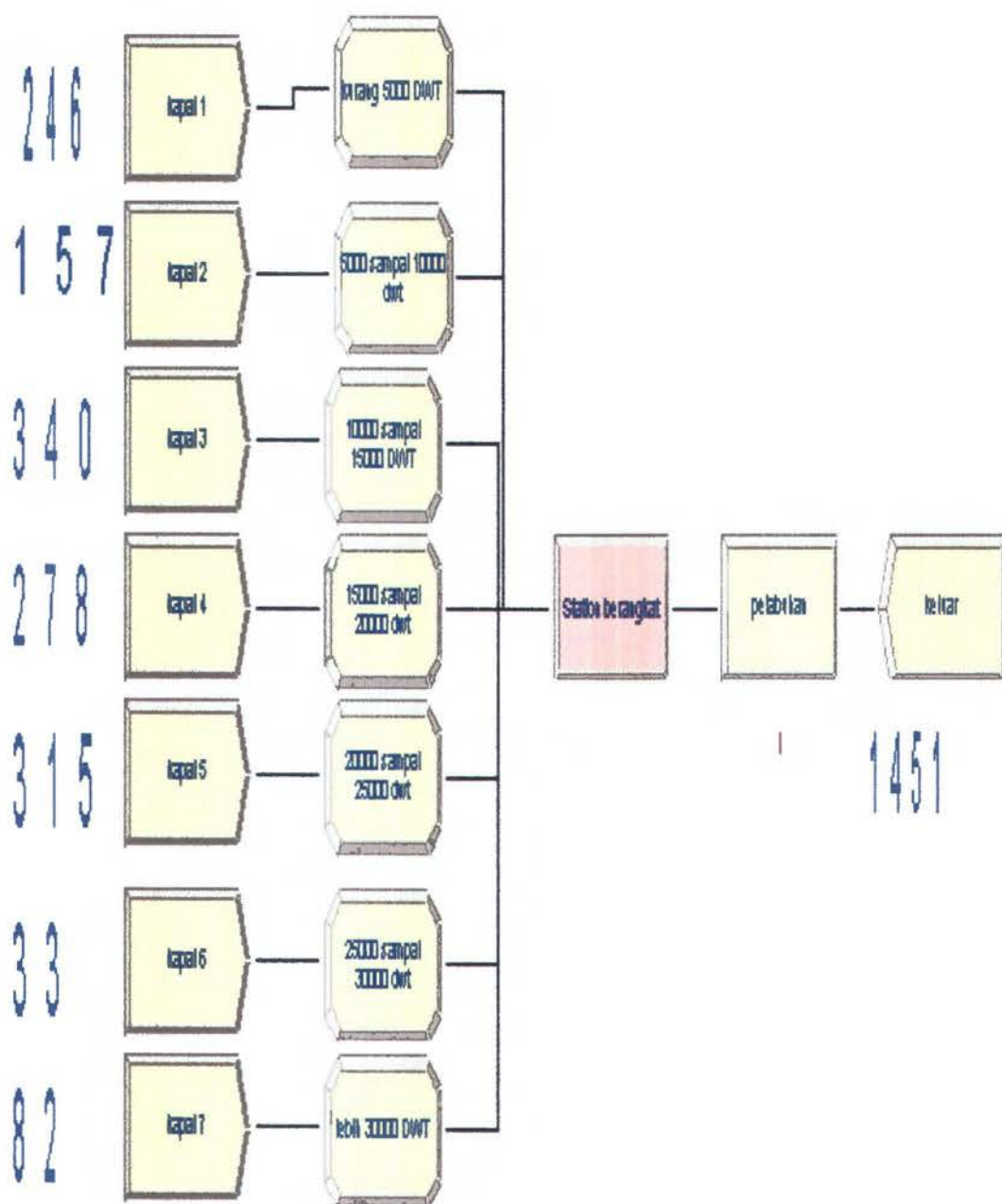
Jenis Kapal (DWT)	Waktu tambat rata-rata (Jam)	Kapasitas Kapal Peti Kemas (TEU's)	Prioritas kedatangan
< 5000	8	250	4
5000 - 10000	11	500	7
10000 - 15000	14	750	2
15000 - 20000	16	1000	6
20000 - 25000	19	1250	3
25000 - 30000	14	1500	5
> 30000	20	1500	1

4.6.4 Basic Process Arena 5.0

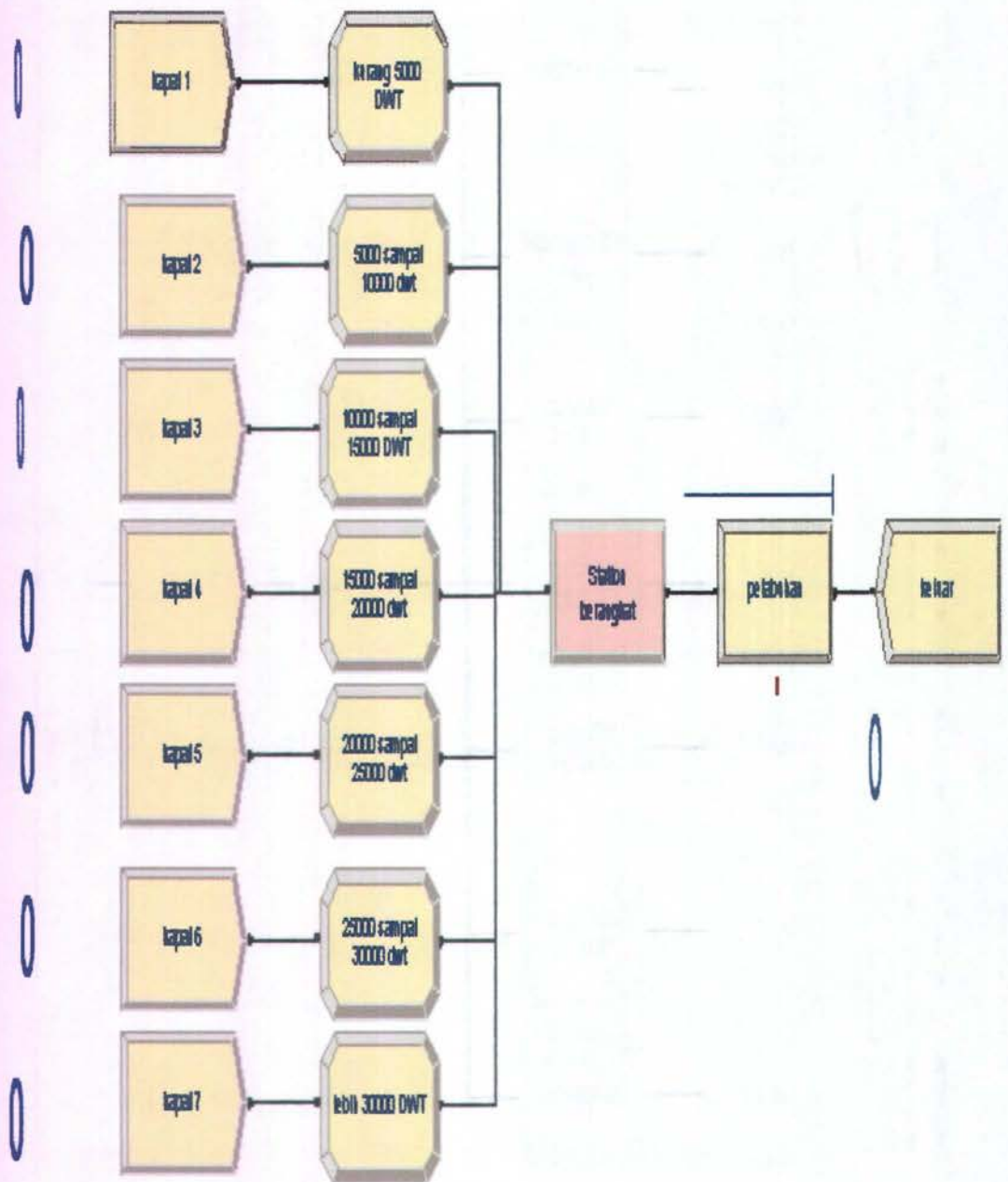
Di dalam Arena 5.0 ada bermacam proses salah satunya adalah Basic Process. Basic Process ini dapat menampung kegiatan-kegiatan dalam simulasi, pada kasus ini tampilan dari Basic Process di tunjukkan pada gambar-gambar di bawah ini :



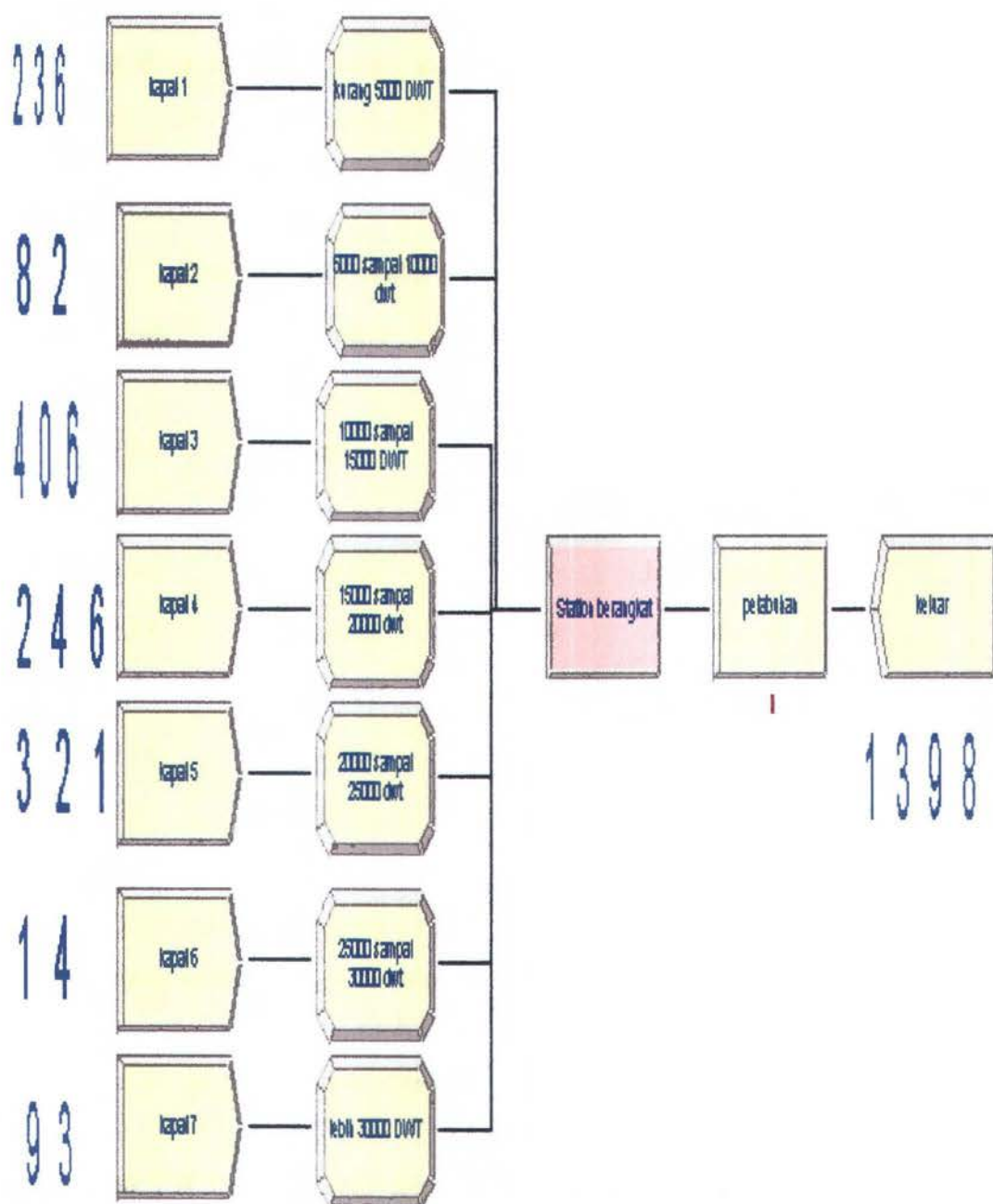
Gambar 4.12 Alur proses awal kedatangan kapal dengan Arena pada tahun 2010



Gambar 4.13 Alur proses akhir kedatangan kapal dengan Arena pada tahun 2010



Gambar 4.14 Alur proses awal kedatangan kapal dengan Arena pada tahun 2015



Gambar 4.15 Alur proses akhir kedatangan kapal dengan Arena pada tahun 2015

4.6.5 Hasil Simulasi

Dengan menggunakan Simulasi Arena maka dapat diketahui nilai BOR (*Berth Occupancy Ratio*) di setiap dermaga. Nilai BOR tersebut bisa dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.11 Nilai BOR untuk tahun 2010 dan 2015

Tahun 2010	Nilai BOR	Tahun 2015	Nilai BOR
Dermaga I	44.3 %	Dermaga I	38.9 %
Dermaga II	42.2 %	Dermaga II	31.8 %
Dermaga III	42.5 %	Dermaga III	36.6 %
Dermaga IV	44.2 %	Dermaga IV	33.5 %
Dermaga V	40.9 %	Dermaga V	38.3 %
Dermaga VI	43.3 %	Dermaga VI	31.9 %
Rata-rata	43 %	Rata-rata	35 %

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa dermaga I mempunyai nilai BOR yang paling besar, hal ini dikarenakan bahwa kapal peti kemas yang berukuran lebih dari 30.000 DWT selalu diprioritaskan untuk bertambat di dermaga I, sesuai dengan pengertian BOR adalah utilitas dermaga (tingkat pemakaian dermaga) maka nilai BOR yang paling besar selalu terletak di dermaga I karena dermaga I digunakan untuk bertambatnya kapal-kapal berukuran lebih besar dari 30.000 DWT dengan waktu tambat rata-rata 20 jam.

Setelah diketahui nilai BOR pada tahun 2010 dan 2015, maka selanjutnya menghitung nilai panjang dermaga yang dapat diketahui melalui rumus sebagai berikut :

$$\text{Panjang Dermaga} = \frac{\sum \text{ arus kapal} \times (\sum \text{ rata-rata panjang kapal} + 5) \times \text{Waktu bertambat}}{\text{BOR} \times \text{Waktu tersedia}}$$

Dimana : Σ arus kapal = dapat diketahui dari tabel 4.8 untuk tahun 2010 dan 2015

Panjang Kapal = panjang kapal yang digunakan adalah jumlah panjang kapal rata-rata dari setiap jenis kapal.

Waktu Bertambat = untuk pelabuhan dengan standar internasional, rentang waktu yang diberikan oleh pihak pelabuhan untuk setiap 1 kapal sandar dan berangkat lagi adalah selama 19,22 jam

BOR = untuk tahun 2010 dan 2015 dapat diketahui dari tabel 4.11

Waktu tersedia = hari kerja pelabuhan secara normal (365 hari).

Tabel 4.12 Jenis Kapal Peti Kemas dengan Panjang kapalnya

Jenis Kapal (DWT)	Panjang Kapal (m)
< 5000	91
5000-10000	118
10000-15000	150
15000-20000	161
20000-25000	179
25000-30000	186
> 30000	193

Tabel di bawah ini menunjukkan nilai panjang kapal rata-rata dari setiap jenis kapal pada tahun 2010 :

Tabel 4.13 Rata-rata panjang kapal pada tahun 2010

Jenis kapal	Panjang Kapal	Arus kapal	Panjang Kapal x Arus Kapal
< 5000	91	246	22386
5000-10000	118	157	18526
10000-15000	150	340	51000
15000-20000	161	278	44758
20000-25000	179	315	56385
25000-30000	186	33	6138
> 30000	193	82	15826
Total		1449	215019

Jadi panjang kapal rata-rata pada tahun 2010 dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Kapal rata-rata} &= \frac{\sum (\text{Panjang Kapal} \times \text{Arus Kapal})}{\sum (\text{Arus kapal})} \\
 &= \frac{215019}{1449} \\
 &= 148 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Tabel di bawah ini menunjukkan nilai panjang kapal rata-rata dari setiap jenis kapal pada tahun 2015 :

Tabel 4.14 Rata-rata panjang kapal pada tahun 2015

Jenis kapal	Panjang Kapal	Arus kapal	Panjang Kapal x Arus Kapal
< 5000	91	236	21476
5000-10000	118	82	9676
10000-15000	150	406	60900
15000-20000	161	246	39606
20000-25000	179	321	57459
25000-30000	186	14	2604
> 30000	193	93	17949
Total		1397	209670

Jadi panjang kapal rata-rata pada tahun 2015 dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Kapal rata-rata} &= \frac{\sum (\text{Panjang Kapal} \times \text{Arus Kapal})}{\sum (\text{Arus kapal})} \\
 &= \frac{209670}{1397} \\
 &= 150 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Maka dengan menggunakan rumusan panjang dermaga, nilai panjang dermaga untuk tahun 2010 dan 2015 dapat dihitung sebagai berikut :

➤ Tahun 2010

Panjang Dermaga = $\sum \text{ arus kapal} \times (\sum \text{ panjang rata-rata jenis kapal} + 5) \times \text{Waktu bertambat}$

$$\begin{aligned}
 &\text{BOR} \times \text{Waktu tersedia} \\
 &= \frac{1449 \times (148+5) \times 19.22}{43 \times 365} \\
 &= \frac{4261016.34}{15695} = 272 \text{ m}
 \end{aligned}$$

➤ Tahun 2015

$$\begin{aligned} \text{Panjang Dermaga} &= \frac{\sum \text{ arus kapal} \times (\text{panjang kapal} + 5) \times \text{Waktu bertambat}}{\text{BOR} \times \text{Waktu tersedia}} \\ &= \frac{1397 \times (155+5) \times 19.22}{35 \times 365} \\ &= \frac{4161802.7}{12775} = 326 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabel 4.15 Panjang Dermaga tahun 2010 dan 2015

Tahun	Panjang Dermaga (m)
2010	272
2015	326

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa kebutuhan panjang dermaga untuk tahun 2010 hanya 272 meter dan untuk tahun 2015 adalah 326 meter. Hal ini menunjukkan bahwa Terminal Peti Kemas Surabaya tidak memerlukan pengembangan dermaga karena panjang dermaga yang tersedia saat ini adalah 1450 meter, dengan panjang dermaga tersebut maka kebutuhan panjang dermaga saat ini masih mencukupi untuk tahun 2010 dan 2015.

4.7 Peralatan

Setelah menghitung panjang dermaga, maka selanjutnya adalah menghitung kapasitas terpasang untuk peralatan bongkar muat *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry*. Perhitungan kapasitas terpasang *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry* mempertimbangkan jumlah *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred* yang tersedia sekarang, kecepatan pelayanan setiap jamnya, dan waktu kerja dalam satu tahun.

- **Kapasitas Terpasang Gantry Crane (GC)**

Jumlah Gantry Crane	=	10 Unit
Kecepatan Pelayanan	=	30 box/jam/GC
Waktu kerja dalam setahun	=	8760 jam
Tc per Gantry Crane	=	30 x 8760

$$\begin{aligned}
 &= 262800 \text{ box/GC/tahun} \\
 &= 367920 \text{ TEUs/GC/tahun} \\
 \text{Kapasitas Terpasang} &= 367920 \times 10 \\
 &= 3679200 \text{ TEUs/tahun}
 \end{aligned}$$

• **Kapasitas Terpasang Rubber Tyred Gantry (RTG)**

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah RTG} &= 23 \text{ Unit} \\
 \text{Kecepatan Pelayanan} &= 30 \text{ box/jam/RTG} \\
 \text{Waktu kerja dalam setahun} &= 8760 \text{ jam} \\
 \text{Tc per Rubber Gantry Crane} &= 30 \times 8760 \\
 &= 262800 \text{ box/RTG/tahun} \\
 &= 367920 \text{ TEUs/RTG/tahun} \\
 \text{Kapasitas Terpasang} &= 367920 \times 23 \\
 &= 8462160 \text{ TEUs/tahun}
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan perhitungan diatas, maka dapat diketahui kebutuhan kapasitas terpasang dermaga, lapangan penumpukan dan peralatan dalam tabel berikut ini :

Tabel 4.16 Kapasitas Terpasang Terminal Peti Kemas Pelabuhan Tanjung Perak

No	Infrastruktur	Kapasitas saat ini	Proyeksi kebutuhan Tahun 2010	Proyeksi kebutuhan Tahun 2015
1.	Kapasitas Dermaga	1.359.854 TEUs/tahun	1.204.303 TEUs/tahun	1.338.290 TEUs/tahun
2.	Lapangan Penumpukan	40 Ha	9 Ha	10 Ha
	* Luas	9500 Ground Slot	2565 Ground Slot	2850 Ground Slot
	* Throughput Capacity	833340 TEUs/tahun	225000 TEUs/tahun	250000 TEUs/tahun
3.	Peralatan			
	* Gantry Crane	3679200 TEUs/tahun	1103760 TEUs/tahun	1471680 TEUs/tahun
	* Rubber Tyred Gantry	8462160 TEUs/tahun	1103760 TEUs/tahun	1471680 TEUs/tahun

Terlihat pada tabel diatas bahwa kapasitas terpasang Terminal Peti Kemas Pelabuhan Tanjung Perak saat ini bila dibandingkan dengan proyeksi arus kunjungan kapal dan arus peti kemas pada tahun 2010 masih mampu menangani kegiatan bongkar muat, sehingga belum perlu adanya peningkatan fasilitas yang ada untuk menunjang kegiatan bongkar muat pada tahun 2010 dan 2015.

4.7.1 Proyeksi Kebutuhan Peralatan

Setelah mengetahui *Throughput Capacity* (T_c) untuk masing-masing *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry* maka dapat diketahui jumlah peralatan yang dibutuhkan dalam menangani bongkar muat peti kemas tahun 2010 dan 2015 dengan cara arus peti kemas yang masuk pada tahun 2010 dan 2015 dibagi dengan kemampuan tiap peralatan (T_c) seperti pada rumus di bawah ini :

➤ Tahun 2010

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Gantry Crane} &= \frac{\text{Arus peti kemas}}{\text{kapasitas Gantry Crane}} \\ &= \frac{1204303}{367920} \\ &= 3.27 \approx 3 \text{ buah Gantry Crane} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Rubber Tyred Gantry} &= \frac{\text{Arus peti kemas}}{\text{kapasitas Rubber Tyred Gantry}} \\ &= \frac{1204303}{367920} \\ &= 3.27 \approx 3 \text{ buah Rubber Tyred Gantry} \end{aligned}$$

➤ Tahun 2015

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Gantry Crane} &= \frac{\text{Arus peti kemas}}{\text{kapasitas Gantry Crane}} \\ &= \frac{1338290}{367920} \\ &= 3.64 \approx 4 \text{ buah Gantry Crane} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Rubber Tyred Gantry} &= \frac{\text{Arus peti kemas}}{\text{kapasitas Gantry Crane}} \\ &= \frac{1338290}{367920} \\ &= 3.64 \approx 4 \text{ buah Gantry Crane} \end{aligned}$$

Tabel 4.17 Proyeksi Kebutuhan Peralatan

Tahun	Gantry Crane	Rubber Tyred Gantry
2010	3	3
2015	4	4

Tabel diatas menunjukkan kebutuhan peralatan bongkar-muat *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry* untuk tahun 2010 dan 2015. Dari hasil perhitungan diatas maka dapat diketahui bahwa kebutuhan peralatan bongkar-muat khususnya *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry* masih mencukupi untuk kebutuhan bongkar-muat tahun 2010 dan 2015 karena jumlah *Gantry Crane* yang tersedia sekarang adalah 10 buah sedangkan *Rubber Tyred Gantry* adalah 23 buah.

4.8 Proyeksi Kebutuhan Fasilitas Lapangan Penumpukan

Setelah mengetahui nilai panjang dermaga dan kebutuhan peralatan pada tahun 2010 dan 2015, maka selanjutnya menghitung kebutuhan akan luas lapangan penumpukan untuk tahun 2010 dan 2015. Perhitungan tersebut dapat dihitung dengan menggunakan rumus 2.4, yaitu :

$$A = \frac{T \cdot DT \cdot Sf}{365 \text{ Sth} (1-Bs)}$$

Dimana :

T = Volume peti kemas pada tabel 4.6

DT = 5 hari

Sth = 4 tumpukan

Bs = 30 %

1 TEU (20') : - Panjang 20 feet = 6.06 m

- Tinggi 8 feet = 2.44 m

- Lebar 8 feet = 2.44 m

- Volume = (6.10 x 2.44 x 2.44) m³ = 32.2 m³ → netto = 32 m³

Sf = Luas dasar 1 TEU's peti kemas dalam satuan Ha

= (Panjang x Lebar) m²

= (6.06 x 2.44) m²

= 14.78 m² ≈ 15 m²

= 0.0015 Ha

Luas lapangan penumpukan untuk kebutuhan tahun 2010 dan 2015 dapat diketahui melalui perhitungan di bawah ini :

- Tahun 2010

$$\begin{aligned} A &= \frac{1204303 \times 5 \times 0.0015}{365 \times 4 \times 0.7} \\ &= \frac{9032.272}{1022} \\ &= 8.83 \text{ Ha} \approx 9 \text{ Ha} \end{aligned}$$

- Tahun 2015

$$\begin{aligned} A &= \frac{1338290 \times 5 \times 0.0015}{365 \times 4 \times 0.7} \\ &= \frac{10037.175}{1022} \\ &= 9.82 \text{ Ha} \approx 10 \text{ Ha} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.18 di bawah ini

Tabel 4.18 Proyeksi Kebutuhan Lapangan Penumpukan

Tahun	Luas (Ha)
2010	9
2015	10

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa dengan luas lapangan penumpukan saat ini yang sebesar 40 Ha masih mencukupi untuk kebutuhan luas lapangan penumpukan pada tahun 2010 dan 2015.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan analisis pengembangan Terminal Peti Kemas Tanjung Perak Surabaya serta melakukan evaluasi kinerja saat ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi fasilitas yang tersedia di Terminal Peti Kemas Tanjung Perak yaitu panjang dermaga yang saat ini 1450 meter masih mencukupi untuk kebutuhan fasilitas Terminal Peti Kemas di tahun 2010 sebesar 272 meter dan 2015 sebesar 326 meter. Nilai BOR (*Berth Occupancy Ratio*) untuk tahun 2010 adalah sebesar 43 % dan BOR (*Berth Occupancy Ratio*) pada tahun 2015 sebesar 35 %. Dari kedua nilai BOR diatas maka dapat disimpulkan bahwa tidak perlu adanya penambahan panjang dermaga untuk tahun 2010 dan 2015 karena masih memenuhi standar UNCTAD yang menyebutkan bahwa nilai BOR yang direkomendasikan untuk 6 dermaga adalah 70 %. Sedangkan untuk kebutuhan lapangan penumpukan peti kemas juga tidak perlu dilakukan pengembangan karena lapangan penumpukan peti kemas hanya membutuhkan 9 Ha pada tahun 2010 dan seluas 10 Ha pada tahun 2015 dari 40 Ha luas lapangan penumpukan yang tersedia sekarang.
2. Untuk kebutuhan fasilitas Terminal Peti Kemas berupa peralatan *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry* di tahun 2010 dan 2015 masih cukup karena Terminal Peti Kemas Surabaya saat ini memiliki 10 buah *Gantry Crane* dan 23 buah *Rubber Tyred Gantry*, karena untuk kebutuhan sampai tahun 2010 hanya membutuhkan 3 buah *Gantry Crane* dan *Rubber Tyred Gantry*, sedangkan untuk tahun 2015 membutuhkan sebanyak 4 buah.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk studi ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil studi ini dapat dijadikan pertimbangan bagi PT. Terminal Peti Kemas dalam rencana pengembangan pelabuhan Peti Kemas di tahun 2010 dan 2015.

2. Studi lebih lanjut dapat dilakukan dengan memperhitungkan peralatan penunjang kebutuhan Peti Kemas yang lainnya seperti *Reach Stacker*, *Empty Stacker*, *Double Trailer Units*, *Single Trailer Units* dan mensimulasikan seluruh kegiatan bongkar muat dari kapal merapat ke dermaga sampai peti kemas tersebut dibawa oleh truck menuju lapangan penumpukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M.S. (1997). **Peti Kemas Masalah dan Aplikasinya**. PT. Pustaka Binaman Pressando, Jakarta.
- Aans, tanpa tahun. **Sekilas Tentang Perancangan Pelabuhan**. Pelabuhan Indonesia III, Surabaya.
- Budianto, E. H. dan Raja O. S. G. (2007). **Manajemen Bisnis Pelabuhan**. Jangkar Published Services.
- Draper, N.R dan H. Smith. (1992). **Analisis Regresi Terapan**, Edisi Kedua. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Frankel, E. G. (1987). **Port Planning and Development** . John Wiley & Sons, Inc. Canada
- Kramadibrata, Soedjono. (1985). **Perencanaan Pelabuhan**, Bandung: Ganesa Exact.
- P3M. (1998). **IPP-1 (Improving Port Performance I)**. P.T. (Persero) Pelabuhan Indonesia III.
- Pelabuhan Indonesia. (1999). **Pengoperasian Pelabuhan Referensi Kepelabuhan Seri 3**. P.T. (Persero) Pelabuhan Indonesia.
- Pelabuhan Indonesia. (1999). **Perencanaan Perancangan dan Pembangunan Pelabuhan Referensi Kepelabuhan Seri 4**. P.T. (Persero) Pelabuhan Indonesia.
- Pelabuhan Indonesia. (2000). **Pelayaran dan Perkapalan Referensi Kepelabuhan Seri 1**. P.T. (Persero) Pelabuhan Indonesia.

Pelabuhan Indonesia. (2000). **Manajemen Kepelabuhan Referensi Kepelabuhan Seri 2**. P.T. (Persero) Pelabuhan Indonesia.

Pelabuhan Indonesia. (2000). **Bangunan Fasilitas Pelabuhan Referensi Kepelabuhan Seri 6**. P.T. (Persero) Pelabuhan Indonesia.

Sudjatmiko, TDC. (1985). **Pokok-pokok Pelayaran Niaga**. Bhrata Java Aksara, Jakarta.

Raharjo, N. B. (2001). "Studi Pola Perencanaan Pengembangan Terminal Peti Kemas, Studi Kasus : Terminal Peti Kemas Pelabuhan Tanjung Emas Semarang". **Tugas Akhir**. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Triatmodjo, Bambang. (1996). **Pelabuhan**, Yogyakarta.

UNCTAD. (1985). **Port Development**. UNITED NATIONS. New York.

The background of the page is a repeating pattern of the ITS (Institut Teknologi Sepuluh Nopember) logo. Each logo consists of a blue shield with a white emblem inside, followed by the letters 'ITS' in a bold, sans-serif font. The logos are arranged in a grid-like pattern across the entire page.

LAMPIRAN A

**Data Arus Kapal dan Peti Kemas
dari Tahun 2000-2006**

YEAR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MONTH	SHIP'S CALL	DISCHARGED		LOADED		TOTAL		
		BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	
JANUARY	133	24,944	34,020	22,271	29,564	47,215	63,584	
FEBRUARY	140	25,248	33,939	30,007	40,266	55,255	74,205	
MARCH	141	29,932	41,107	31,286	42,076	61,218	83,183	
APRIL	157	29,919	41,296	29,616	40,260	59,535	81,556	
MAY	170	29,937	41,435	32,169	43,375	62,106	84,810	
JUNE	157	30,491	42,517	31,376	41,946	61,867	84,463	
JULY	173	30,678	39,469	33,151	44,019	63,829	83,488	
AUGUST	169	25,252	33,595	29,495	39,112	54,747	72,707	
SEPTEMBER	180	28,583	37,013	33,132	43,388	61,715	80,401	
OCTOBER	161	29,278	37,791	31,570	41,660	60,848	79,451	
NOVEMBER	161	31,402	42,207	30,575	40,543	61,977	82,750	
DECEMBER	165	27,108	37,671	30,700	40,760	57,808	78,431	
TOTAL	1,941	342,772	462,060	365,348	486,969	708,120	949,029	

YEAR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MONTH	SHIP'S CALL	DISCHARGED		LOADED		TOTAL		
		BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	
JANUARY	154	25,360	36,269	22,279	29,761	47,639	66,030	
FEBRUARY	147	22,658	29,672	27,401	37,627	50,059	67,299	
MARCH	172	29,460	40,212	31,015	42,438	60,475	82,650	
APRIL	143	25,897	36,003	27,832	39,307	53,729	75,310	
MAY	154	26,005	37,147	28,506	39,443	54,511	76,590	
JUNE	138	24,753	35,056	27,002	37,634	51,755	72,690	
JULY	147	27,378	37,796	28,341	38,906	55,719	76,702	
AUGUST	136	22,940	31,111	25,596	35,277	48,536	66,388	
SEPTEMBER	135	23,352	31,888	28,109	38,159	51,461	70,047	
OCTOBER	132	24,241	32,910	28,204	38,411	52,445	71,321	
NOVEMBER	135	27,513	36,955	30,943	41,553	58,456	78,508	
DECEMBER	124	22,358	30,071	25,942	34,895	48,300	64,966	
TOTAL	1,768	301,915	415,090	331,170	453,411	633,085	868,501	

YEAR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MONTH	SHIP'S CALL	DISCHARGED		LOADED		TOTAL		
		BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	
JANUARY	115	23,531	32,804	25,783	35,185	49,314	67,989	
FEBRUARY	111	25,121	33,749	25,077	34,478	50,198	68,227	
MARCH	133	27,015	37,474	31,142	43,362	58,157	80,836	
APRIL	116	24,266	33,875	30,239	42,774	54,505	76,649	
MAY	117	25,089	36,167	29,842	42,564	54,931	78,731	
JUNE	121	26,071	36,842	30,050	42,379	56,121	79,221	
JULY	121	26,052	35,710	29,528	41,016	55,580	76,726	
AUGUST	133	28,940	39,275	32,277	44,284	61,217	83,559	
SEPTEMBER	129	27,686	38,205	32,591	45,129	60,277	83,334	
OCTOBER	126	25,884	36,629	30,386	41,677	56,270	78,306	
NOVEMBER	118	28,224	39,792	32,653	44,783	60,877	84,575	
DECEMBER	108	24,360	33,926	26,329	35,027	50,689	68,953	
TOTAL	1,455	312,239	434,448	355,897	492,658	668,136	927,106	

YEAR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MONTH	SHIP'S CALL	DISCHARGED		LOADED		TOTAL		
		BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	
JANUARY	119	26,221	36,748	29,549	40,219	55,770	76,967	
FEBRUARY	91	19,600	26,781	24,904	34,249	44,504	61,030	
MARCH	102	32,095	45,159	35,572	49,746	67,667	94,905	
APRIL	116	30,822	43,486	32,797	45,691	63,619	89,177	
MAY	107	26,695	40,140	30,773	43,042	57,468	83,182	
JUNE	110	26,059	37,619	31,386	43,719	57,445	81,338	
JULY	125	27,382	38,054	31,684	43,707	59,066	81,761	
AUGUST	135	28,515	40,819	31,926	44,520	60,441	85,339	
SEPTEMBER	130	26,099	36,411	30,903	42,362	57,002	78,773	
OCTOBER	125	27,093	38,356	32,275	45,023	59,368	83,379	
NOVEMBER	129	25,926	35,647	32,800	44,736	58,726	80,383	
DECEMBER	125	28,628	40,603	32,506	43,869	61,134	84,472	
TOTAL	1,426	325,135	459,823	377,075	520,883	702,210	980,706	

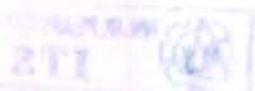
YEAR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MONTH	SHIP'S CALL	DISCHARGED		LOADED		TOTAL		
		BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	
JANUARY	141	30,154	41,255	33,119	44,853	63,273	86,108	
FEBRUARY	135	29,571	42,176	33,459	46,379	63,030	88,555	
MARCH	141	33,856	47,779	35,977	49,911	69,833	97,690	
APRIL	131	29,769	42,303	33,130	46,413	62,899	88,716	
MAY	139	30,678	43,900	34,902	48,962	65,580	92,862	
JUNE	127	30,070	41,566	34,504	48,020	64,574	89,586	
JULY	128	29,109	40,514	34,375	47,187	63,484	87,701	
AUGUST	132	30,594	43,113	35,466	48,957	66,060	92,070	
SEPTEMBER	125	28,966	39,884	32,835	45,056	61,801	84,940	
OCTOBER	133	32,264	44,159	36,865	50,372	69,129	94,531	
NOVEMBER	108	24,915	34,448	26,586	35,900	51,501	70,348	
DECEMBER	130	35,414	49,587	37,673	51,977	73,087	101,564	
TOTAL	1,586	365,246	510,518	408,891	563,987	774,137	1,074,505	

YEAR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MONTH	SHIP'S CALL	DISCHARGED		LOADED		TOTAL		
		BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	
JANUARY	139	31,704	44,469	35,150	48,364	66,854	92,833	
FEBRUARY	123	22,365	30,771	30,158	42,822	52,523	73,593	
MARCH	137	32,474	46,303	35,048	49,328	67,522	95,631	
APRIL	118	29,545	43,696	30,632	43,965	60,177	87,661	
MAY	124	31,817	45,927	34,796	49,638	66,613	95,565	
JUNE	117	30,138	44,269	32,844	46,251	62,982	90,520	
JULY	133	30,178	43,277	33,673	47,033	63,851	90,310	
AUGUST	118	26,495	36,416	31,227	44,025	57,722	80,441	
SEPTEMBER	121	29,449	41,224	33,016	45,733	62,465	86,957	
OCTOBER	130	32,980	45,153	35,355	48,776	68,335	93,929	
NOVEMBER	103	25,768	36,570	26,670	36,033	52,438	72,603	
DECEMBER	130	34,057	48,178	35,942	50,386	69,999	98,564	
TOTAL	1,506	356,970	506,253	394,511	552,354	751,481	1,058,607	



YEAR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MONTH	SHIP'S CALL	DISCHARGED		LOADED		TOTAL		
		BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	
JANUARY	132	29,364	42,781	29,611	42,126	58,975	84,907	
FEBRUARY	111	26,144	37,009	27,605	39,401	53,749	76,410	
MARCH	129	30,525	44,846	33,028	46,788	63,553	91,635	
APRIL	126	29,766	43,031	31,111	43,696	60,877	86,726	
MAY	124	29,222	42,599	30,794	43,660	60,016	86,258	
JUNE	122	28,924	41,552	31,648	44,748	60,572	86,300	
JULY	130	32,229	46,470	35,055	49,283	67,284	95,753	
AUGUST	125	33,031	48,250	31,211	44,337	64,242	92,588	
SEPTEMBER	126	32,010	45,257	34,159	47,939	66,169	93,196	
OCTOBER	113	27,416	38,238	29,935	42,053	57,351	80,291	
NOVEMBER	117	31,622	43,062	32,426	44,086	64,048	87,148	
DECEMBER	116	32,738	44,931	33,984	47,314	66,722	92,245	
TOTAL	1,482	362,991	518,062	380,573	535,437	743,564	1,053,499	

YEAR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
MONTH	SHIP'S CALL	DISCHARGED		LOADED		TOTAL		
		BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	BOXES	TEUS	
JANUARY	132	29,364	42,781	29,611	42,126	58,975	84,907	
FEBRUARY	111	26,144	37,009	27,605	39,401	53,749	76,410	
MARCH	129	30,525	44,846	33,028	46,788	63,553	91,635	
APRIL	126	29,766	43,031	31,111	43,696	60,877	86,726	
MAY	124	29,222	42,599	30,794	43,660	60,016	86,258	
JUNE	122	28,924	41,552	31,648	44,748	60,572	86,300	
JULY	130	32,229	46,470	35,055	49,283	67,284	95,753	
AUGUST	125	33,031	48,250	31,211	44,337	64,242	92,588	
SEPTEMBER	126	32,010	45,257	34,159	47,939	66,169	93,196	
OCTOBER	113	27,416	38,238	29,935	42,053	57,351	80,291	
NOVEMBER	117	31,622	43,062	32,426	44,086	64,048	87,148	
DECEMBER	116	32,738	44,931	33,984	47,314	66,722	92,245	
TOTAL	1,482	362,991	518,062	380,573	535,437	743,564	1,053,499	



The background of the page is a repeating pattern of the ITS logo, which consists of a circular emblem with a stylized figure inside, followed by the letters 'ITS' and the text 'Institut Teknologi Sepuluh Nopember' in smaller font below it. The pattern is light blue and covers the entire page.

LAMPIRAN B
OUTPUT SIMULASI ARENA TAHUN
2010

ARENA Simulation Results
ivan - License: 0X0009

Summary for Replication 1 of 1

Project: Arena Tahun 2010
Analyst: ivan

Run execution date : 1/ 8/2008
Model revision date: 1/ 8/2008

Replication ended at time : 8150.0

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
kapal1.VATime	--	--	--	--	0
kapal1.NVATime	--	--	--	--	0
kapal1.WaitTime	--	--	--	--	0
kapal1.TranTime	--	--	--	--	0
kapal1.OtherTime	--	--	--	--	0
kapal1.TotalTime	--	--	--	--	0
kapal2.VATime	--	--	--	--	0
kapal2.NVATime	--	--	--	--	0
kapal2.WaitTime	--	--	--	--	0
kapal2.TranTime	--	--	--	--	0
kapal2.OtherTime	--	--	--	--	0
kapal2.TotalTime	--	--	--	--	0
kapal3.VATime	--	--	--	--	0
kapal3.NVATime	--	--	--	--	0
kapal3.WaitTime	--	--	--	--	0
kapal3.TranTime	--	--	--	--	0
kapal3.OtherTime	--	--	--	--	0
kapal3.TotalTime	--	--	--	--	0
kapal4.VATime	--	--	--	--	0
kapal4.NVATime	--	--	--	--	0
kapal4.WaitTime	--	--	--	--	0
kapal4.TranTime	--	--	--	--	0
kapal4.OtherTime	--	--	--	--	0
kapal4.TotalTime	--	--	--	--	0
kapal5.VATime	--	--	--	--	0
kapal5.NVATime	--	--	--	--	0
kapal5.WaitTime	--	--	--	--	0
kapal5.TranTime	--	--	--	--	0
kapal5.OtherTime	--	--	--	--	0
kapal5.TotalTime	--	--	--	--	0
kapal6.VATime	--	--	--	--	0
kapal6.NVATime	--	--	--	--	0
kapal6.WaitTime	--	--	--	--	0
kapal6.TranTime	--	--	--	--	0
kapal6.OtherTime	--	--	--	--	0
kapal6.TotalTime	--	--	--	--	0
kapal7.VATime	--	--	--	--	0
kapal7.NVATime	--	--	--	--	0
kapal7.WaitTime	--	--	--	--	0
kapal7.TranTime	--	--	--	--	0
kapal7.OtherTime	--	--	--	--	0
kapal7.TotalTime	--	--	--	--	0
kapal.VATime	--	--	--	--	0
kapal.NVATime	--	--	--	--	0
kapal.WaitTime	--	--	--	--	0
kapal.TranTime	--	--	--	--	0
kapal.OtherTime	--	--	--	--	0
kapal.TotalTime	--	--	--	--	0
pelabuhan.Queue.Waitin	.21847	{Corr}	.00000	11.000	1451

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
kapal1.WIP	.25006	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
kapal2.WIP	.21521	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
kapal3.WIP	.58896	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
kapal4.WIP	.55337	(Corr)	.00000	2.0000	.00000
kapal5.WIP	.73767	(Corr)	.00000	2.0000	.00000
kapal6.WIP	.06160	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
kapal7.WIP	.20748	(Insuf)	.00000	2.0000	.00000
kapal.WIP	.00000	.00000	.00000	1.0000	.00000
dermaga 1.NumberBusy	.44294	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 1.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
dermaga 1.Utilization	.44294	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 2.NumberBusy	.42233	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 2.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
dermaga 2.Utilization	.42233	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
Dermaga 3.NumberBusy	.42589	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
Dermaga 3.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
Dermaga 3.Utilization	.42589	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 4.NumberBusy	.44196	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 4.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
dermaga 4.Utilization	.44196	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 5.NumberBusy	.40908	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 5.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
dermaga 5.Utilization	.40908	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 6.NumberBusy	.43325	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 6.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
dermaga 6.Utilization	.43325	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
pelabuhan.Queue.Number	.03890	(Insuf)	.00000	2.0000	.00000

OUTPUTS

Identifier	Value
kapal1.NumberIn	246.00
kapal1.NumberOut	246.00
kapal2.NumberIn	157.00
kapal2.NumberOut	157.00
kapal3.NumberIn	340.00
kapal3.NumberOut	340.00
kapal4.NumberIn	278.00
kapal4.NumberOut	278.00
kapal5.NumberIn	315.00
kapal5.NumberOut	315.00
kapal6.NumberIn	33.000
kapal6.NumberOut	33.000
kapal7.NumberIn	82.000
kapal7.NumberOut	82.000
kapal.NumberIn	1451.0
kapal.NumberOut	1451.0
dermaga 1.TimesUsed	243.00
dermaga 1.ScheduledUtil	.44294
dermaga 2.TimesUsed	241.00
dermaga 2.ScheduledUtil	.42233
Dermaga 3.TimesUsed	242.00
Dermaga 3.ScheduledUtil	.42589
dermaga 4.TimesUsed	240.00
dermaga 4.ScheduledUtil	.44196
dermaga 5.TimesUsed	242.00
dermaga 5.ScheduledUtil	.40908
dermaga 6.TimesUsed	243.00
dermaga 6.ScheduledUtil	.43325
System.NumberOut	.00000

Simulation run time: 0.00 minutes.
Simulation run complete.

The background of the page is a repeating pattern of the ITS logo, which consists of a blue shield with a white emblem and the letters 'ITS' to its right.

LAMPIRAN C

OUTPUT SIMULASI ARENA TAHUN 2015

ARENA Simulation Results
ivan - License: 0X0009

Summary for Replication 1 of 1

Project: Arena Tahun 2015
Analyst: ivan

Run execution date : 1/ 8/2008
Model revision date: 1/ 8/2008

Replication ended at time : 9734.0

TALLY VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Observations
kapal1.VATime	8.0000	(Insuf)	8.0000	8.0000	236
kapal1.NVATime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	236
kapal1.WaitTime	.09322	(Insuf)	.00000	11.000	236
kapal1.TranTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	236
kapal1.OtherTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	236
kapal1.TotalTime	8.0932	(Insuf)	8.0000	19.000	236
kapal2.VATime	11.000	(Insuf)	11.000	11.000	82
kapal2.NVATime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	82
kapal2.WaitTime	.19512	(Insuf)	.00000	8.0000	82
kapal2.TranTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	82
kapal2.OtherTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	82
kapal2.TotalTime	11.195	(Insuf)	11.000	19.000	82
kapal3.VATime	14.000	.00000	14.000	14.000	406
kapal3.NVATime	.00000	.00000	.00000	.00000	406
kapal3.WaitTime	.04680	(Corr)	.00000	8.0000	406
kapal3.TranTime	.00000	.00000	.00000	.00000	406
kapal3.OtherTime	.00000	.00000	.00000	.00000	406
kapal3.TotalTime	14.046	(Corr)	14.000	22.000	406
kapal4.VATime	16.000	(Insuf)	16.000	16.000	246
kapal4.NVATime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	246
kapal4.WaitTime	.11382	(Insuf)	.00000	8.0000	246
kapal4.TranTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	246
kapal4.OtherTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	246
kapal4.TotalTime	16.113	(Insuf)	16.000	24.000	246
kapal5.VATime	19.000	.00000	19.000	19.000	321
kapal5.NVATime	.00000	.00000	.00000	.00000	321
kapal5.WaitTime	.02492	(Corr)	.00000	8.0000	321
kapal5.TranTime	.00000	.00000	.00000	.00000	321
kapal5.OtherTime	.00000	.00000	.00000	.00000	321
kapal5.TotalTime	19.024	(Corr)	19.000	27.000	321
kapal6.VATime	14.000	(Insuf)	14.000	14.000	14
kapal6.NVATime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	14
kapal6.WaitTime	.57143	(Insuf)	.00000	8.0000	14
kapal6.TranTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	14
kapal6.OtherTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	14
kapal6.TotalTime	14.571	(Insuf)	14.000	22.000	14
kapal7.VATime	20.000	(Insuf)	20.000	20.000	93
kapal7.NVATime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	93
kapal7.WaitTime	.34409	(Insuf)	.00000	8.0000	93
kapal7.TranTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	93
kapal7.OtherTime	.00000	(Insuf)	.00000	.00000	93
kapal7.TotalTime	20.344	(Insuf)	20.000	28.000	93
kapal.VATime	--	--	--	--	0
kapal.NVATime	--	--	--	--	0
kapal.WaitTime	--	--	--	--	0
kapal.TranTime	--	--	--	--	0
kapal.OtherTime	--	--	--	--	0
kapal.TotalTime	--	--	--	--	0
pelabuhan.Queue.Waitin	.09514	(Corr)	.00000	11.000	1398

DISCRETE-CHANGE VARIABLES

Identifier	Average	Half Width	Minimum	Maximum	Final Value
kapal1.WIP	.19622	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
kapal2.WIP	.09431	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
kapal3.WIP	.58588	.00613	.00000	1.0000	.00000
kapal4.WIP	.40723	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
kapal5.WIP	.62739	(Corr)	.00000	2.0000	.00000
kapal6.WIP	.02096	(Insuf)	.00000	1.0000	.00000
kapal7.WIP	.19437	(Insuf)	.00000	2.0000	.00000
kapal.WIP	.00000	.00000	.00000	1.0000	.00000
dermaga 1.NumberBusy	.38905	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 1.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
dermaga 1.Utilization	.38905	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 2.NumberBusy	.31899	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 2.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
dermaga 2.Utilization	.31899	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 3.NumberBusy	.36624	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 3.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
dermaga 3.Utilization	.36624	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 4.NumberBusy	.33583	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 4.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
dermaga 4.Utilization	.33583	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 5.NumberBusy	.38319	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 5.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
dermaga 5.Utilization	.38319	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 6.NumberBusy	.31940	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
dermaga 6.NumberSchedu	1.0000	(Insuf)	1.0000	1.0000	1.0000
dermaga 6.Utilization	.31940	(Corr)	.00000	1.0000	.00000
pelabuhan.Queue.Number	.01366	(Insuf)	.00000	2.0000	.00000

OUTPUTS

Identifier	Value
kapal1.NumberIn	236.00
kapal1.NumberOut	236.00
kapal2.NumberIn	82.000
kapal2.NumberOut	82.000
kapal3.NumberIn	406.00
kapal3.NumberOut	406.00
kapal4.NumberIn	246.00
kapal4.NumberOut	246.00
kapal5.NumberIn	321.00
kapal5.NumberOut	321.00
kapal6.NumberIn	14.000
kapal6.NumberOut	14.000
kapal7.NumberIn	93.000
kapal7.NumberOut	93.000
kapal.NumberIn	1398.0
kapal.NumberOut	1398.0
dermaga 1.TimesUsed	234.00
dermaga 1.ScheduledUtil	.38905
dermaga 2.TimesUsed	232.00
dermaga 2.ScheduledUtil	.31899
dermaga 3.TimesUsed	234.00
dermaga 3.ScheduledUtil	.36624
dermaga 4.TimesUsed	233.00
dermaga 4.ScheduledUtil	.33583
dermaga 5.TimesUsed	233.00
dermaga 5.ScheduledUtil	.38319
dermaga 6.TimesUsed	232.00
dermaga 6.ScheduledUtil	.31940
System.NumberOut	1398.0

Simulation run time: 0.02 minutes.
Simulation run complete.

The background of the page is a repeating pattern of the ITS (Institut Teknologi Sepuluh Nopember) logo. Each logo consists of a blue shield with a white emblem inside, followed by the letters 'ITS' in a bold, sans-serif font. The logos are arranged in a grid-like pattern across the entire page.

BIODATA PENULIS

BIODATA PENULIS



Ivan Hadi Perdana Kususma lahir di Surabaya 1 Juni 1983. Pendidikan formal penulis dimulai dari TK Kartini Sidoarjo, kemudian melanjutkan pendidikan di SDN Kalirungkut III Surabaya, SMPN 17 Surabaya, dan SMAN 14 Surabaya. Lulus dari SMU pada tahun 2001 penulis mengikuti Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) dan diterima di Jurusan Teknik Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Selama kuliah penulis aktif di beberapa organisasi kemahasiswaan. Penulis juga aktif di berbagai kegiatan sebagai panitia maupun peserta. Berbagai pelatihan dan seminar pernah diikutinya dalam rangka untuk pengembangan dirinya.

Pada tahun 2003 penulis menjabat sebagai anggota dalam organisasi HIMATEKLA. Di Jurusan Teknik Kelautan ini mengambil Bidang Studi Teknik Pantai dengan penelitian di bidang perencanaan pelabuhan.


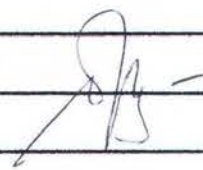
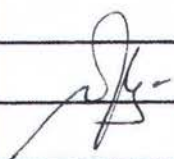
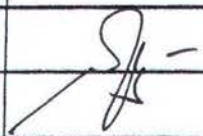
NAMA: Iken Hadi P.K

NRP: 9306100001

JUDUL TUGAS AKHIR:

Studi Pola Perencanaan Pengembangan Terminal Peti Kemas
di Tanjung Perak, Surabaya

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

No	Tanggal	Penjelasan Pembimbing	Tanda Tangan
1.	26-4-07	Temui dosen pembimbing 2 (buat janji). Perbaiki tata cara penulisan Tugas akhir! Miyun open untuk Bab IV.	
2.	27-4-07	Perbaiki BAB IV yg sdh di diskusikan, lanjutkan Bab IV sampai selesai baru di diskusi kan lagi	
3.	11/7/07	- Cari % PDAB sbg yg lewat Terminal Peti Kemas - Proyeksi jumlah kapal masuk? - Bgn cara memproyeksikan arus barang! Konsultasikan ke pemb 2.	
4.	28/7-07	Perbaiki analisa persentase Demagen sesuai dgn yg di Coreta	



NAMA : Van Hadi P.K

NRP: 9301.100.001

JUDUL TUGAS AKHIR:

Studi Pola Perencanaan Pengembangan Terminal Peti Kemas di Tanjung Perak, Surabaya

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

No	Tanggal	Penjelasan Pembimbing	Tanda Tangan
	19-04-2007	Berahi cara pemberian petskemas.	
	26-04-2007		
	26-04-2007	Tabd-tabel yang dibuat dikasih keterangan.	
	30-04-2007	Konsultasi dengan P. Dwi, lanjutkan TA	
	02-05-2007	Analisis/perkiraan ship call kapal dengan volume throughput.	
	03-04-2007	Analisa yang dilakukan cukup tepat dan dapat diterima	
	03-07-2007	Pengambilan data kapal/Bangka Mund	

12-07-2007 Data volume handling secara maksimal dan operasional.