



**ANALISIS KINERJA TERMINAL PETIKEMAS DI
PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA**

(Studi Kasus Di PT.Terminal Petikemas Surabaya)

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Program Magister Teknik Sipil

Disusun oleh :

Supriyono

NIM L4A006143

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2010**



HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KINERJA TERMINAL PETIKEMAS DI PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA

(Studi Kasus Di PT.Terminal Petikemas Surabaya)

Disusun oleh :
Supriyono
NIM L4A006143

Dipertahankan di Depan Tim Penguji pada Tanggal :
1 Pebruari 2010

Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
Memperoleh gelar Magister Teknik Sipil

TIM PENGUJI :

- | | | |
|--------------------------------|--------------|-------|
| 1. Ir. Bambang Pudjianto, MT | (Ketua) | |
| 2. Ir. Wahyudi Kushardjoko, MT | (Sekretaris) | |
| 3. Ir. YI. Wicaksono, MS | (Anggota 1) | |
| 4. Dr.Ir. Bambang Riyanto, DEA | (Anggota 2) | |

Semarang,1 Pebruari 2010

Universitas Diponegoro
Program Pascasarjana
Magister Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Ir. Suripin, M. Eng
NIP. 131 668 511

ANALISIS KINERJA TERMINAL PETIKEMAS DI PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA

(Studi Kasus Di PT.Terminal Petikemas Surabaya)

Abstraksi

Terminal Petikemas merupakan mata rantai penting dalam sistem transportasi barang lewat laut. Peningkatan jumlah barang yang diperdagangkan pada tahun terakhir ini, membutuhkan peran Terminal Petikemas yang semakin tinggi dengan kinerja lebih baik sehingga mampu menjamin kelancaran transportasi barang. Kinerja terminal petikemas adalah indikator yang dibutuhkan untuk menilai kelancaran operasional terminal petikemas dalam melayani kegiatan transportasi barang dan pengembangannya kedepan.

Analisa kinerja operasional Terminal Petikemas akan berdampak pada upaya peningkatan pelayanan saat ini dan masa mendatang. Untuk itu diperlukan sebuah studi untuk mempelajari kinerja operasional pelabuhan/terminal petikemas terutama PT Terminal Petikemas Surabaya, sebagai objek penelitian.

Kinerja terminal petikemas sebagai sebuah sistem dengan banyak variabel yang mempengaruhinya, dapat dianalisis menggunakan teori antrian dan penerapan model skenario. Hasil analisa data selama kegiatan penelitian dengan jalan survey lapangan tahun 2009, diperoleh kinerja TPS antara lain *BOR* (kinerja dermaga) 53,77% dan *BTP* (jumlah petikemas yang lewat dermaga) 1,61 *box*/meter panjang dermaga, *YOR* (kinerja lapangan penumpukan) untuk ekspor 23,91 % dan impor 55,12%.

Penerapan analisis Model skenario terhadap, perubahan panjang dermaga, menekan waktu tidak beroperasi di dermaga (*not operating time*) menunjukkan perubahan kinerja terminal petikemas antara lain : **Skenario model A**, penambahan panjang dermaga 500 m dapat mengurangi kepadatan di dermaga ditandai dengan kinerja: *BOR* 43,02 %, *BTP* 1.29 *box*/m, dan *YOR* 51,96%, **Senario model B**, Waktu kapal tidak beroperasi dapat ditekan hingga 2 jam sehingga *berth time* dari 20,98 jam menjadi 18,98 jam dengan menghilangkan waktu istirahat antar *shift* dengan kinerja :*BOR* 48,64%, *BTP* 1,45 *box*/m, dan *YOR* 43,30%. **Skenario model C**, menerapkan waktu pelayanan minimum untuk seluruh alat bongkar muat petikemas menghasilkan kinerja dengan : *BOR* 39,72%, *BTP* 1,19 *box*/m dan *YOR* 18,17%.

Pelayanan Optimal Terminal Petikemas dengan 3 *CC*, 21 *HT* dan 4 *RTG* di lapangan peumpukan impor dan 4 *RTG* di lapangan penumpukan ekspor, selanjutnya dengan menerapkan Model Skenario sebagai alat bantu akan memperoleh kinerja terminal petikemas lebih baik, terutama saat menghadapi lonjakan volume petikemas yang keluar masuk PT.Terminal Petikemas Surabaya.

Keywords: : Kinerja terminal petikemas, *BOR*, *YOR*, *YTP*, Pelayanan Optimal Terminal Petikemas, Model Skenario

ANALISIS KINERJA TERMINAL PETIKEMAS DI PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA

(Studi Kasus Di PT.Terminal Petikemas Surabaya)

Abstracts

The Container Terminal is an important link in the transportation system of goods by sea (seaborn trade). Increasing the volume of goods traded in the last year, takes the role of Terminal Petikemas higher with better performance so as to ensure smooth transportation of goods. Container terminal performance indicators needed to assess the smooth operation of container terminal serving the transportation activities and development of future goods.

Analysis of operational performance of Container Terminal will have an impact on efforts to improve current services and future. It required a study to learn the operational performance of the port / container terminal, primarily PT Terminal Petikemas Surabaya, as the object of this research.

Container terminal performance as a system with many variables that influence it, may in analysis using queuing theory and application of the scenarios model. Results of data analysis for research activities by field survey method in 2009, were TPS performance include BOR (quay performance) 53,77% and BTP (the number of containers passing through the quay) 1.39 box / meter long pier, YOR (field performance stacking) for exports 23.91% and imports 55.12% .

*Application of model scenario analysis, the changing the length of the quay, cutting the time does not operate in the dock (not operating time) shows the change in the performance of container terminals, among others: **A model scenario**, the addition of 500 m quay length can reduce the density on the quay marked with :BOR 43.02% BTP 1.29 box/m, and YOR 51,96%, **Scenario B model**, time does not operate the ship could be reduced up to 2 hours so that berth time of 20.98 hours to 18.98 hours by eliminating time off between shifts with performance :BOR 48,64%, BTP 1,45 box/m, and YOR 43,30%. **Scenario C model**, applying the minimum service time for the entire container unloading device performance with the BOR 39, 72%, BTP 1,19 box/m and YOR 18,17%.*

Optimal container terminal services with 3 CC, 21 HT and 4 RTG in the import container yard and RTG 4 accumulation in the export container yard, then by applying the scenario model as a tool to obtain container terminal performance is better, especially when face the container volume spikes and out PT.Terminal Petikemas Surabaya.

Keywords:: The performance of container terminals, BOR, YOR, YTP, Optimal Container Terminal Service, Scenarios Model.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan Tesis ini.

Dalam penyusunan Tesis dengan judul **“ANALISIS KINERJA TERMINAL PETIKEMAS DI PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA** (Studi Kasus Di PT.Terminal Petikemas Surabaya)” ini, penulis mendapatkan bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Dr. Ir. Suripin, M.Eng. Selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro.
2. Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA. Selaku Sekretaris Program Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro dan sekaligus Tim Penguji yang telah memberi masukan dan saran demi penyempurnaan Tesis ini.
3. Ir. Bambang Pudjianto, MT. Selaku Dosen Pembimbing I, yang dengan penuh tanggung jawab memberi bimbingan dalam penulisan Tesis ini.
4. Ir. Wahyudi Kushardjoko, MT, Selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh tanggung jawab memberi bimbingan dalam penulisan Tesis ini.
5. Ir. YI. Wicaksono, MS dan Dr.Ir.Bambang Riyanto,DEA selaku Tim Pembahas Tesis yang telah banyak memberikan masukan dan saran demi penyempurnaan Tesis ini.
6. Seluruh Staf Pengajar Magister Teknik Sipil, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang, yang telah memberi bekal ilmu kepada penulis.
7. Karyawan/karyawati pada Program Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro Semarang.
8. Bapak Drs. Djudjuk Darmanto, MSi Selaku Ass. Training Manager PT.Terminal Petikemas Surabaya, beserta Staf , yang telah memberikan data, informasi dan bimbingan pada proses pembuatan Tesis.

9. Rekan-rekan kelas Transportasi angkatan 2006, yang banyak memberikan dorongan dan kekompakan untuk menyelesaikan studi.

10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tesis ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga sangat diharapkan saran dan masukan yang dapat mendukung penyempurnaan penulisan Tesis ini.

Akhirnya penulis berharap bahwa Tesis ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, Pebruari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN JUDUL	<i>i</i>
LEMBAR PENGESAHAN.....	<i>ii</i>
ABSTRAK.....	<i>iii</i>
KATA PENGANTAR	<i>iv</i>
DAFTAR ISI.....	<i>vi</i>
DAFTAR GAMBAR.....	<i>x</i>
DAFTAR TABEL	<i>xii</i>
NOMENCLATURE.....	<i>xiv</i>
Bab I Pendahuluan	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Maksud Dan Tujuan	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Batasan Masalah	6
1.6. Sistematika Penulisan	7
Bab II Tinjauan Pustaka	
2.1. Pelabuhan Tanjung Perak.....	9
2.1.1. Sejarah Pelabuhan Tanjung Perak.....	9
2.1.2. Lokasi Pelabuhan Tanjung Perak.....	10
2.2. Fasilitas Pelabuhan Tanjung Perak.....	12
2.2.1. Terminal Jamrud	12
2.2.2. Terminal Berlian.....	13
2.2.3. Terminal Nilam.....	14
2.2.4. Terminal Mirah.....	14
2.2.5. Terminal Kalimas.....	15
2.2.6. Terminal Penumpang.....	16

2.2.7. Terminal <i>RoRo</i>	16
2.2.8. Terminal Petikemas Surabaya.....	17
2.3. <i>Hinterland</i> Pelabuhan Tanjung Perak.....	17
2.4. Kondisi Ekspor-Import <i>Hinterland</i> Jawa Timur.....	18
2.5. Terminal Petikemas.....	21
2.6. Tata Letak Terminal Petikemas.....	24
2.7. Petikemas.....	26
2.8. Fasilitas Pelabuhan Petikemas.....	27
2.8.1. Dermaga Pelabuhan.....	27
2.8.2. Lapangan Penumpukan Petikemas.....	27
2.8.3. Perlengkapan Bongkar Muat Petikemas	28
2.9. Proses Pemuatan Petikemas.....	34
2.9.1. Pemuatan Petikemas <i>FCL</i> dalam kondisi pengapalan	
<i>FCL to FCL (CY to CY)</i>	34
2.9.2. Pemuatan Petikemas dalam kondisi pengapalan	
<i>LCL to LCL (CFS to CFS)</i>	35
2.9.3. Pemuatan Petikemas Kosong.....	36
2.10. Administrasi dan Prosedur Pelayanan Petikemas.....	36
2.10.1. Layanan Bongkar Petikemas.....	36
2.10.2. Layanan Muat Petikemas.....	38
2.10.3. Layanan Penerimaan Petikemas.....	39
2.10.4. Layanan Pengiriman Petikemas.....	40
2.11. Kinerja Terminal Petikemas.....	41
2.12. Pengukuran Kinerja Pelayanan Terminal Petikemas.....	42
2.12.1. Pelayanan Kapal.....	42
2.12.2. Pelayanan Petikemas.....	45
2.12.3. Kinerja Dermaga/Tambatan.....	45
2.13. Kongesti Pelabuhan.....	48
2.14. Supply dan Demand Pelabuhan Petikemas.....	50
2.15. Modelan Skenario	51
2.16. Penelitian Terdahulu.....	52

Bab III Metodologi Penelitian

3.1. Desain Penelitian.....	59
3.2. Langkah-Langkah Penelitian	59
3.3. Data Penelitian	61
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	66
3.5. Penentuan Sampel.....	67
3.6. Analisa Fasilitas Pelayanan Petikemas.....	68
3.7. Model Skenario Analisis Lapangan Penumpukan	69
3.8. Model Antrian Lapangan Penumpukan Petikemas	70
3.9. Pengujian Pola Distribusi	76
3.10. Perkiraan Kebutuhan Lapangan Penumpukan Petikemas	79
3.11. Waktu Penelitian	79

Bab IV Analisa Dan Pembahasan

4.1. Survey Data	81
4.2. Prediksi Jumlah Petikemas Ekspor-Import.....	88
4.3. Pengujian Model Tarikan Dan Bangkitan Petikemas.....	96
4.4. Kondisi Dan Fasilitas Terminal Petikemas Surabaya.....	100
4.4.1. Dimensi Dan Kapasitas Lapangan Penumpukan.....	104
4.4.2. Kedatangan Petikemas Ekspor	106
4.4.3. Kedatangan Petikemas Import.....	108
4.4.4. Lama Petikemas Mendiami <i>CY</i> Ekspor	110
4.4.5. Lama Petikemas Mendiami <i>CY</i> Import	111
4.5. Kinerja Fasilitas Bongkar Muat Petikemas.....	112
4.5.1. Tingkat Layanan <i>Container Crane (CC)</i>	112
4.5.2. Uji Distribusi Tingkat Layanan <i>Rubber Tyred Gantry (RTG)</i>	116
4.5.3. Uji Distribusi Tingkat Layanan <i>Head Truck (HT)</i>	118
4.6. Biaya Tunggu Dan Biaya Pelayanan	124

4.6.1. Biaya Tunggu Barang.....	124
4.6.2. Biaya Tunggu <i>Container</i>	125
4.6.3. Biaya Pelayanan.....	126
4.7. Kinerja Dermaga Terminal Petikemas Surabaya.....	127
4.8. Kinerja Terminal Petikemas Surabaya.....	129
4.8.1. Kinerja TPS kondisi Existeng 2009	129
4.8.2. Kinerja TPS Berdasarkan Waktu Pelayanan.....	130
4.8.3. Kinerja TPS Proyeksi 30 Tahun.....	134
4.8.4. Kinerja TPS Model A.....	139
4.8.5. Kinerja TPS Model B.....	141
4.8.6. Kinerja TPS Model C.....	143
4.8.7. Perbandingan Kinerja TPS.....	145
a. Kinerja Dermaga.....	145
b. Kinerja Lapangan Penumpukan Petikemas (CY).....	147
4.9. Optimal Pelayanan Petikemas.....	151

Bab V Kesimpulan Dan Saran

5.1. Kesimpulan	155
5.2. Saran	158

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar</i>	<i>halaman</i>
1.1	1
2.1	9
2.2	11
2.3	12
2.4	13
2.5	14
2.6	15
2.7	19
2.8	21
2.9	21
2.10	25
2.11	25
2.12	29
2.13	30
2.14	31
2.15	32
2.16	33
2.17	33
2.18	34
2.19	35
2.20	44
2.21	43
2.22	50
2.23	52
2.24	52
2.25	53
3.1	60
3.2	68
3.3	70
4.1	81
4.2	82
4.3	83
4.4	88
4.5	89
4.6	90
4.7	91
4.8	91
4.9	92
4.10	93
4.11	102

4.12	Foto Udara Denah Lapangan (<i>container yard</i>) TPS	103
4.13	Kedatangan petikemas ekspor ke <i>CY</i>	108
4.14	Kedatangan petikemas impor ke <i>CY</i>	110
4.15	Lama petikemas ekspor mendiami <i>CY</i>	111
4.16	Lama petikemas impor mendiami <i>CY impor</i>	112
4.17	Waktu Pelayanan <i>CC</i> (10 unit) eksponensial .	115
4.18	Waktu pelayanan <i>RTG</i> (23 unit) <i>eksponensial</i>	117
4.19	Waktu pelayanan <i>HT</i> (52 unit) eksponensial.	120
4.20	Model Antrian Ganda, Pelayanan Ganda dan Berjenjang	122
4.21	Biaya tunggu Vs Jumlah Unit pelayanan <i>CC</i>	127
4.22	Arus petikemas per triwulan	129
4.23	Model Kinerja Petikemas Impor-Ekspor	130
4.24	Waktu pelayanan petikemas	131
4.25	Biaya BM dan Tunggu Petikemas di Dermaga	134
4.26	Grafik Prediksi kinerja TPS sampai tahun 2036.	138
4.27	Distribusi waktu pelayanan kapal di Dermaga	141
4.28	Perbandingan Kinerja Dermaga (<i>BOR</i>).	145
4.29	Perbandingan Kinerja Dermaga (<i>BTP</i>)	147
4.30	<i>Export CYOR</i>	148
4.31	<i>Import CYOR</i>	148
4.32	Optimal Pelayanan <i>CC</i> di dermaga	151
4.33	Optimal Pelayanan <i>HT</i>	152
4.34	Optimal Pelayanan <i>RTG</i> di <i>CY</i>	153

DAFTAR TABEL

<i>Tabel</i>	<i>halaman</i>
2.1 Fasilitas Terminal Jamrud	12
2.2 Fasilitas Terminal Berlian	13
2.3 Terminal Nilam	14
2.4 Terminal Mirah	15
2.5 Terminal Kalimas	15
2.6 Fasilitas Terminal Penumpang	16
2.7 Fasilitas Terminal RoRo	16
2.8 Fasilitas Terminal Petikemas Surabaya	17
2.9 Nilai ekspor Jatim 2007	20
2.10 Perkembangan ekspor-impor Jatim 2005 – 2007	20
2.11 Ukuran Petikemas berdasarkan <i>International Standard Organisation (ISO)</i>	26
2.12 Rata-rata produktifitas Pelabuhan (untuk kapal besar dan kecil)	46
2.13 <i>BOR</i> maksimum	49
2.14 Utilitas Pelabuhan	53
3.15 Jadwal dan Waktu Penelitian	80
4.1. Lama Pelayanan Kapal di dermaga TPS	98
4.2. Waktu Pelayanan petikemas oleh <i>Container Crane</i> di dermaga	84
4.3. Waktu pelayanan petikemas oleh <i>Head Truck (HT)</i> .	86
4.4. Waktu Pelayanan <i>Rubber Tyred Gantry (RTG)</i>	87
4.5. Hasil Peramalan Petikemas daerah Pantura bagian timur	94
4.6. Volume petikemas ekspor-impor di PT. TPS.	95
4.7. Fasilitas Terminal Petikemas Surabaya.	101
4.8. Kapasitas <i>CY</i> Ekspor (international)	104
4.9. Kapasitas <i>CY</i> Impor (international)	104
4.10. Kapasitas <i>CY Domestic</i> (antar pulau)	105
4.11. Petikemas masuk dan keluar lapangan penumpukan (<i>CY</i>)	105
4.12. Data kedatangan petikemas ekspor ke <i>CY</i>	106
4.13. Nilai probabilitas <i>Poisson</i> kedatangan petikemas ekspor ke <i>CY</i>	107
4.14. Uji Chi Square kedatangan petikemas ekspor.	107
4.15. Data kedatangan petikemas impor ke <i>CY</i>	108
4.16. Nilai probabilitas <i>Poisson</i> kedatangan petikemas impor ke <i>CY</i>	109
4.17. Uji <i>Chi Square</i> kedatangan petikemas impor.	109
4.18. Tes Statistik 10 Unit <i>Container Crane</i> PT. TPS	112
4.19. Frekwensi waktu pelayanan <i>Container Crane</i> di TPS	113
4.20. Uji <i>Chi-Square</i>	114
4.21. Hasil Tes Statistik Data (<i>Chi-Square</i>) Waktu Pelayanan <i>CC</i>	115

4.22.	Tes <i>Chi-Square CC</i>	115
4.23.	Data Statistik Waktu Pelayanan <i>Rubber Tyred Gantry</i>	116
4.24.	Frekwensi Pelayanan <i>RTG</i>	116
4.25.	<i>Test Chi – Square RTG</i>	117
4.26.	<i>Test Chi-Square RTG</i>	117
4.27.	Waktu Pelayanan <i>Head Truck</i> di PT.TPS	118
4.28.	Frekwensi Waktu Pelayanan <i>Head Truck</i> di PT.TPS	118
4.29.	Waktu Pelayanan <i>Head Truck</i> di PT.TPS	119
4. 30.	<i>Test Statistics</i> Waktu Pelayanan <i>Head Truck</i> di PT.TPS	120
4.31.	<i>Test Chi-Square HT.</i>	120
4.32.	Waktu Pelayanan fasilitas Bongkar Muat	121
4.32.	Kinerja Fasilitas Bongkar Muat Untuk semua Unit	124
4.33.	Data Arus Ekspor Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya	124
4.34.	Data Arus Impor Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya	125
4.35.	Tarif Bongkar Muat Petikemas di PT.TPS, Surabaya	126
4. 36 .	Waktu pelayanan Bongkar Muat Petikemas	131
4.37.	Prediksi Petikemas ekspor-impor 30 tahunan	135
4.38.	Kinerja dermaga dan <i>container yard</i> per tahun	136
4.39.	Kinerja <i>container yard</i> dan fasilitas bongkar muat petikemas.	137
4.40.	Kinerja TPS akibat perubahan <i>BOR</i> .	139
4.41.	Kinerja <i>CY</i> setelah perubahan panjang dermaga.	140
4.42.	Kinerja TPS akibat pengurangan <i>not operating time</i> .	141
4.43.	Kinerja <i>CY</i> akibat pengurangan <i>not operating tim</i>	142
4.44.	Kinerja TPS dengan peningkatan pelayanan petikemas.	143
4.45.	Kinerja lapangan penumpukan & fasilitas BM petikemas	144
4. 46.	Perbandingan Kinerja Dermaga	146
4. 47.	Perbandingan Kinerja <i>CY(YOR)</i>	149
4. 48.	Perbandingan Kinerja <i>CY(YTP)</i>	150

NOMENCLATURE

<i>B/C/H</i>	: <i>Box per crane per hour</i>
<i>B/S/H</i>	: <i>Box per ship per hour</i>
<i>BIMCO</i>	: <i>The Baltic and International Maritime Conference</i>
<i>BOR</i>	: <i>Berth Occupancy Ratio</i>
<i>BT</i>	: <i>Berthing time, waktu di dermaga</i>
<i>BTP</i>	: <i>Berth Through Put</i>
<i>BTP</i>	: <i>Berth Through-Put</i>
<i>BWT</i>	: <i>Berth Working Time</i>
<i>CC</i>	: <i>Container Crane</i>
<i>CFS</i>	: <i>Container freight station</i>
<i>CFSOR</i>	: <i>Container Freight station occupancy ratio</i>
<i>Consignee</i>	: <i>Penerima barang</i>
<i>Consignor</i>	: <i>Pengirim barang</i>
<i>CY</i>	: <i>Container yard</i>
<i>CYOR</i>	: <i>Container yard occupancy ratio</i>
<i>Delivery</i>	: <i>Pelayanan Pengiriman untuk impor Petikemas</i>
<i>Demand</i>	: <i>Permintaan (kebutuhan) pelabuhan petikemas</i>
<i>Discharge</i>	: <i>Pelayanan Bongkar untuk impor Petikemas.</i>
<i>Ekspor</i>	: <i>Petikemas muat ke kapal</i>
<i>ET</i>	: <i>Effective time</i>
<i>FCL</i>	: <i>Full container load</i>
<i>Hinterland</i>	: <i>Daerah peyokong pelabuhan, tempat barang berasal/daerah industri</i>
<i>HT</i>	: <i>Headtruck</i>
<i>IMO</i>	: <i>International Maritime Organization</i>
<i>Impor</i>	: <i>Petikemas bongkar dari kapal</i>
<i>ISO</i>	: <i>International Standard Organisation</i>
<i>IT</i>	: <i>Idle Time</i>
<i>LCL</i>	: <i>Less container load</i>
<i>LOA</i>	: <i>Length over all, panjang kapal keseluruhan</i>
<i>Loading</i>	: <i>Pelayanan Muat untuk ekspor Petikemas</i>
<i>MSI</i>	: <i>Marshalling Yard Inbound, lapangan penumpukan petikemas impor</i>
<i>MSO</i>	: <i>Marshalling Yard Outbound, lapangan penumpukan petikemas ekspor</i>
<i>NOT</i>	: <i>Not operation time, waktu tidak bekerja</i>
<i>PDRB</i>	: <i>Produk Domestik Regional Bruto</i>
<i>Receiving</i>	: <i>Pelayanan Penerimaan untuk ekspor Petikemas.</i>
<i>RTG</i>	: <i>Rubber tyred gantry crane</i>
<i>Shift</i>	: <i>Siklus proses pelayanan petikemas</i>

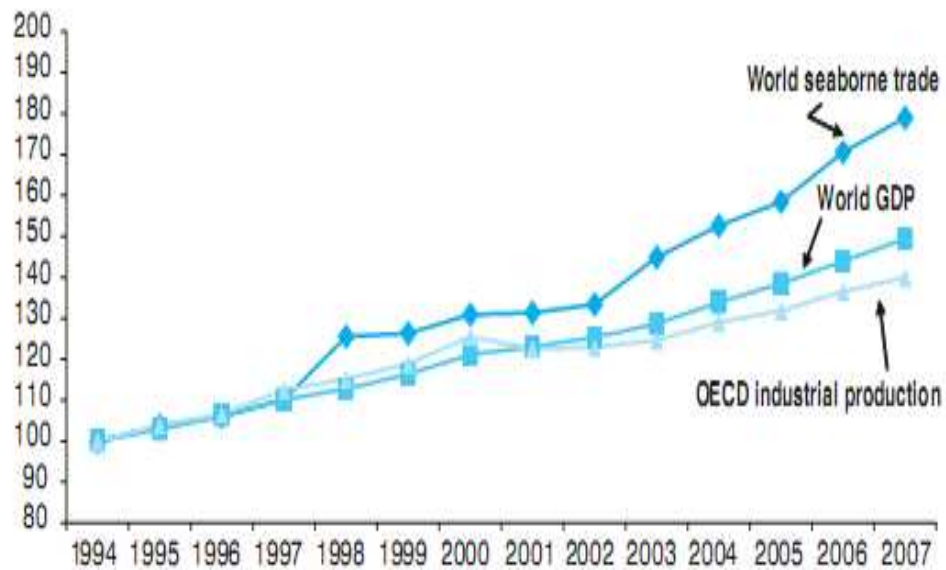
<i>Shipper</i>	:	Pengirim/perusahaan ekspedisi
<i>Suplay</i>	:	Ketersedia (penawaran) pelabuhan petikemas
<i>Tally</i>	:	Operator lapangan di terminal petikemas
<i>TEU</i>	:	<i>Twenty feet equivalen unit</i>
<i>TSHB</i>	:	<i>Ton per Ship Hour in Berth</i>
<i>TSHP</i>	:	<i>Ton per Ship Hour in Port</i>
<i>Ua</i>	:	Utilitas dari peralatan
<i>UCC</i>	:	<i>Utility of container crane</i>
<i>UNCTAD</i>	:	<i>United Nations Conference On Trade And Development</i>
<i>URTG</i>	:	<i>Utility of rubber tyred gantry</i>
<i>Utility</i>	:	Tingkat pemanfaatan fasilitas
<i>YOR</i>	:	<i>Yard occupancy ratio</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi laut merupakan tulang punggung perdagangan dunia dan mendorong timbulnya globalisasi, karena hampir 80% perdagangan dunia di transfer lewat laut (*seaborne trade*). Pada tahun 2007, perdagangan dunia lewat laut mencapai 8,02 milyar ton, atau meningkat 4,8 % Tiap tahun. Perkembangan ini sejalan dengan meningkatnya produk domestik gross dunia (*the world gross domestic product, GDP*) yaitu 3,8% seiring dengan pertumbuhan ekonomi di negara-negara berkembang dan berlanjutnya pemulihan ekonomi global. Peningkatan ekspor bahan bakar dan mineral menyebabkan volume impor juga meningkat terutama di negara-negara Amerika Latin (20%), Pesemakmuran (18%), Afrika dan Timur Tengah (12,5%).



Sumber : UNCTAD, *Main Economic Indicators*, April 2008, UNCTAD Trade Development Report and UNCTAD Review of Maritime Transport.

Gambar.1.1. Pertumbuhan volume perdagangan dunia lewat laut.

Seiring dengan perkembangan perdagangan dunia lewat laut, maka permintaan transportasi laut selama tahun 2007 naik 7,2 % sampai awal tahun

2008 mencapai 1,12 milyar dwt, hal ini direspon oleh industri pelayaran dengan order pembangunan kapal baru khususnya untuk kapal jenis *dry bulk* (kapal barang). Pemesanan kapal ini mencapai 10.053 unit, dengan kapasitas total 495 juta dwt (*dead weight*), 222 juta dwt merupakan kapal barang (*dry bulk carriers*) atau kapal yang mengangkut petikemas (*container ship*).

Dari data yang dikeluarkan oleh badan perdagangan dunia (*United Nations Conference On Trade And Development, UNCTAD*) pada Januari 2008 tercatat 35 negara yang menguasai pelayaran dunia (95,35%), lima diantaranya adalah: Yunani, Jepang, Jerman, China dan Norwegia dengan pangsa pasar (*market share*) yang dikuasai 54,2 %. Kapal petikemas yang melayani transportasi perdagangan dunia ini, pada bulan May 2008 mencapai 13,3 juta *TEUs* dan 11,3 juta *TEUs* merupakan kapal petikemas murni dengan kapasitas mencapai 9000 *TEU* s/d 12.508 *TEU*.

Kapal petikemas memiliki keuntungan dalam segi transportasi yaitu kecepatan bongkar-muat, sehingga waktu kapal di pelabuhan dapat ditekan yang berdampak pada ongkos transpor lebih rendah dari kapal barang jenis lainnya, tingkat keamanan dari barang yang terdapat di dalamnya sangat tinggi baik dari kerusakan maupun kehilangan saat di transfer, sehingga tingkat kepercayaan pengirim (*consignor*) dan penerima barang (*consignee*) lebih tinggi. Data terakhir *UNCTAD* pada kuarter kedua 2008 tercatat ongkos jasa transportasi kapal petikemas untuk jalur pelayaran Asia-Eropa 1899 *US\$/TEU* atau dalam 1 *TEU* petikemas 20 *ft* dapat membawa barang seberat 20.000 kg, ongkos angkut (*freight rates*) per kgnya adalah 0,095 *US\$/kg*. Salah satu kelemahan kapal petikemas adalah Kapal-kapal petikemas ini membutuhkan pelabuhan atau terminal khusus untuk melayani kegiatan bongkar-muat, tidak semua pelabuhan dapat disingahi oleh kapal petikemas.

Oleh sebab itu Pemerintah Indonesia sebagai salah satu negara berkembang tempat asal barang-barang (ekspor) yang di perdagangkan di Eropa, Amerika dan Asia Timur, berusaha membangun fasilitas pelabuhan di Indonesia yang mampu melayani kapal petikemas ini. Terutama untuk Indonesia Kawasan Timur menjadikan Pelabuhan Tanjung Perak sebagai pelabuhan yang dapat

melayani kapal petikemas ekspor dan impor yang dikelola oleh PT Pelabuhan Indonesia (PT.Pelindo III (Persero)).

PT Pelindo III dalam usahanya untuk meningkatkan peran Pelabuhan Tanjung Perak sebagai Pelabuhan Petikemas ekspor-impor menargetkan kenaikan arus bongkar muat sekitar 5-8% pada 2009. Rencana ini mendapat dukungan dari Lembaga Pembiayaan Ekspor Indonesia (LPEI) dengan menyediakan dana Rp.12,64 triliun untuk kegiatan ekspor. Dukungan permodalan itu tidak cukup bila tidak dilakukan upaya pemasaran kepada para *buyers* di luar negeri, termasuk negara-negara Timur Tengah yang rata-rata mempunyai dana tunai untuk bisa membeli.

Jika dahulu pengimpor barang dari Indonesia adalah Amerika dan Cina. Saat ini Amerika telah mengurangi impor komoditas dari Indonesia. Salah satu andalan ekspor barang Indonesia yang diharapkan menguat adalah Cina dan beberapa negara Asia, serta upaya meraih pasar di Timur Tengah. Sebab mereka masih menyukai produksi Indonesia dan Timur Tengah tidak terlalu mengalami dampak krisis keuangan global.

Arus barang ekspor dan impor atau volume bongkar-muat petikemas pelabuhan di Indonesia sejak lima tahun terakhir: 2003-6.167.733 TEUs, 2004-7.351.733 TEUs, 2005-6.682.807 TEUs, 2006-6.200.000 TEUs, 2007-7.630.079-TEUs dan 2008-6.104.063 TEUs.

Pangsa pasar (*market share*) pelayanan bongkar muat petikemas yang keluar masuk pelabuhan Tanjung Perak Surabaya 20% dari volume arus bongkar-muat petikemas di pelabuhan nasional Indonesia. Pemerintah berusaha untuk meningkatkan pelayanan petikemas di pelabuhan Tanjung Perak antara lain : Penambahan fasilitas di pelabuhan Tanjung Perak. Upaya yang dapat dilaksanakan adalah seperti konversi di dermaga yaitu rehabilitas Dermaga *Caisson* Nilam Timur menjadi multi purpose sepanjang 320 meter (untuk kegiatan bongkar muat kargo dapat juga untuk bongkar-muat kapal petikemas). Pada pelabuhan ini juga dibangun lapangan penumpukan petikemas (*container yard*) 3,7 hektar, yang akan dipasang *RTG (Rubber Tyred Gantry)* sebanyak 2 (dua) dan *CC (Container Crane)* 3 (tiga) unit. Disamping itu Pemerintah berencana untuk

membangun Terminal Petikemas di Teluk Lamong, sebagai bagian dari rencana untuk menjadikan Tanjung Perak sebagai pelabuhan utama (*Hub Port*) kawasan timur Indonesia.

Sebelum pelaksanaan keputusan Pengembangan pelabuhan Tanjung Perak dan guna mengantisipasi arus fluktuasi volume petikemas yang keluar masuk pelabuhan, maka Pemerintah melalui instansi / lembaga terkait harus terlebih dahulu melakukan evaluasi dan analisis komprehensif melalui suatu kegiatan penelitian, untuk mengetahui sampai sejauh mana tingkat pemanfaatan Tanjung Perak sebagai terminal petikemas yang telah tersedia maupun rencana pengembangannya ke depan, antara lain : Dermaga, Lapangan Penumpukan, Gudang, *CFS (container freight station)* dan Peralatan Bongkar Muat Petikemas, sesuai dengan perkembangan kondisi perdagangan dalam negeri maupun luar negeri (ekspor/impor).

Salah satu penelitian tentang pelabuhan atau terminal petikemas adalah menyangkut kinerja terminal petikemas di pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Apakah sudah memenuhi syarat untuk melayani arus volume petikemas yang keluar/masuk dari dan ke pelabuhan Tanjung Perak, maka penulis mengangkat topik penelitian dengan judul “ANALISIS KINERJA TERMINAL PETIKEMAS DI PELABUHAN TANJUNG PERAK SURABAYA (Studi Kasus Di PT.Terminal Petikemas Surabaya)”.

1.2. Rumusan Masalah

Laju kedatangan petikemas di pelabuhan Tanjung Perak mengalami fluktuasi sepanjang tahun, mengikuti perkembangan perdagangan dalam negeri maupun luar negeri. Hal ini terjadi karena transportasi laut merupakan kegiatan turunan dari kegiatan perdagangan (*ship follow the trade*). Pada saat puncak arus petikemas impor/ekspor, terjadi penumpukan petikemas yang cukup lama terutama di lapangan penumpukan, dengan demikian peran strategis terminal petikemas untuk menjamin kelancaran arus keluar-masuk petikemas di pelabuhan sangat terganggu. oleh sebab itu perlu adanya parameter dan indikator-indikator untuk menilai apakah suatu pelabuhan memiliki kinerja yang optimal dalam

melayani perkembangan perdagangan terutama untuk pelabuhan Tanjung Perak, yang menjadi tulang punggung perdagangan di Indonesia bagian timur.

Secara khusus permasalahan yang dihadapi oleh pelabuhan Tanjung Perak adalah sebagai berikut :

1. Arus petikemas yang keluar masuk pelabuhan Tanjung Perak berfluktuasi berdasarkan perkembangan ekonomi baik regional maupun internasional, sehingga kesulitan untuk menganalisis kinerja Terminal Petikemas dan pertimbangan kebutuhan fasilitas agar pelayanan petikemas dapat diberikan seoptimal mungkin.
2. Permintaan arus transportasi petikemas tiap tahun meningkat, sehingga dengan keterbatasan ruang untuk penumpukan petikemas memaksa pihak operator pelabuhan petikemas untuk menata pola penumpukan petikemas dan fasilitas bongkar muatnya, sehingga dibutuhkan alat yang dapat menganalisis tingkat kinerja lapangan penumpukan, alat bongkar muat petikemas dan fasilitas penunjang lainnya, agar pihak operator pelabuhan dapat memberikan pelayanan seefektif mungkin.
3. Sesuai dengan program pengembangan Tanjung Perak sebagai pelabuhan utama (*hub port*) Indonesia bagian timur, telah merencanakan pembangunan pelabuhan/terminal petikemas di Teluk Lamong. Sehingga pihak pelabuhan membutuhkan indikator dan parameter (studi kelayakan) untuk memperkuat alasan pengembangan fasilitas pelabuhan di Teluk Lamong tersebut.

1.3. Maksud Dan Tujuan

Penelitian ini dilaksanakan dengan maksud dan tujuan untuk mengetahui kinerja Terminal Petikemas yang optimal, beserta utilitasnya terhadap peningkatan pelayanan Petikemas oleh pelabuhan Tanjung Perak Surabaya.

Hasil penelitian diharapkan dapat mengungkapkan berbagai permasalahan yang ada berkaitan dengan jasa pelayanan Petikemas ekspor-impor, terutama menyangkut hal sebagai berikut :

1. Mengkaji ulang dan mengembangkan indikator kinerja Terminal atau pelabuhan petikemas (*Container Terminal*) yang optimal terutama untuk PT. Terminal Petikemas Surabaya.
2. Mengetahui tingkat kinerja utilitas peralatan bongkar muat petikemas di PT. Terminal Petikemas Surabaya, yang ada dan saat dikondisikan sedemikian rupa melalui beberapa model skenario.
3. Mengetahui jumlah unit pelayanan petikemas yang optimal, mulai dari Dermaga sampai Lapangan Penumpukan petikemas berdasarkan tingkat laju kedatangan petikemas di pelabuhan.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian Tingkat Kinerja dan optimalisasi *Container Terminal* Pelabuhan Petikemas Tanjung Perak Surabaya, merupakan bagian dari perencanaan transportasi terutama sistem angkutan barang. Manfaat penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan perusahaan dalam menetapkan kebijakan optimasi, dan efisiensi operasional maupun pengembangan sarana Terminal Petikemas Tanjung Perak Surabaya, agar dapat mendukung pertumbuhan ekonomi di wilayah Indonesia Timur.

1.5. Batasan Masalah

Penelitian yang akan dilakukan diarahkan pada analisa kinerja lapangan terminal Petikemas, terutama saat menghadapi lonjakan Petikemas yang keluar masuk terminal, sehingga perlu dibatasi pada pokok masalah :

1. Lokasi penelitian atau wilayah studi dan pengambilan data hanya dilingkup Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya.
2. Objek penelitian : Terminal Petikemas (*Container Terminal*) dan utilitas peralatan pelayanan bongkar muat petikemas.
3. Menilai kinerja fasilitas bongkar muat petikemas (*CC, RTG dan HT*), Dermaga, dan lapangan penumpukan petikemas, optimasi terminal petikemas dengan analisi teori antrian dan sistem pelayanan bertahap.

4. Model skenario dengan cara merekayasa beberapa komponen terminal petikemas, seperti panjang dermaga, penghematan waktu di dermaga, dan membatasi lama waktu penumpukan petikemas di lapangan penumpukan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tesis ini sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Menguraikan tentang : Latar Belakang, Rumusan Masalah, Maksud Dan Tujuan, Manfaat Penelitian, Dan Batasan Masalah, Sistematika Penulisan Laporan Tesis.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Menguraikan tentang teori-teori yang mendukung dalam pemecahan masalah dan analisis meliputi : Pelabuhan Tanjung Perak, Pelabuhan Tanjung Perak, *Hinterland* Pelabuhan Tanjung Perak, Kondisi Ekspor-Impor *Hinterland* Jawa Timur, Terminal Petikemas, Tata Letak Terminal Petikemas, Petikemas, Fasilitas Pelabuhan Petikemas, Proses Pemuatan Petikemas, Administrasi dan Prosedur Pelayanan Petikemas, Kinerja Terminal Petikemas, Pengukuran Kinerja Pelayanan Terminal Petikemas, Kongesti Pelabuhan, Suplay dan Demand Pelabuhan Petikemas, Pemodelan, Model Skenario Penelitian Terdahulu.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan tahap atau langkah-langkah penelitian sesuai dengan prosedur penelitian pada umumnya, Metode pengambilan sample, Penentuan Jumlah Sampel, Tempat dan waktu penelitian, yang mengarahkan peneliti pada analisis dan pemecahan masalah dengan baik.

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Merupakan bab pengolahan data dari hasil survey di lapangan atau dari data sekunder yang diperoleh selama melakukan penelitian, untuk selanjutnya dilakukan pembahasan dan analisis.

BAB V :KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan tahap akhir dalam menyusun tesis, yang berisikan kesimpulan dan saran atau rekomendasi sebagai bahan pertimbangan bagi Perusahaan (PT.TPS) untuk menetapkan kebijakan pengembangan fasilitas bongkar muat di Terminal Petikemas Surabaya.

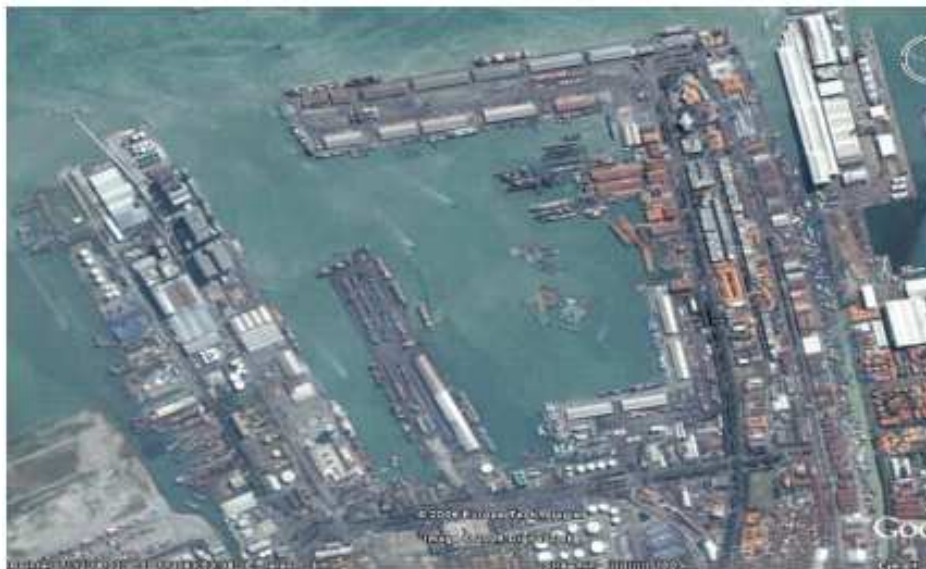
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pelabuhan Tanjung Perak

2.1.1. Sejarah Pelabuhan Tanjung Perak

Tanjung Perak merupakan salah satu pelabuhan pintu gerbang Indonesia bagian timur (*Golden Gate of East Indonesia*), menjadi pusat kolektor dan distributor barang ke Kawasan Timur Indonesia, khususnya untuk Propinsi Jawa Timur. Karena letaknya yang strategis dan didukung oleh daerah *hinterland* Jawa Timur yang potensial maka Pelabuhan Tanjung Perak juga merupakan pusat pelayaran interinsulair Kawasan Timur Indonesia. Dahulu, kapal-kapal samudera membongkar dan memuat barang-barangnya melalui tongkang-tongkang dan perahu-perahu yang dapat mencapai Jembatan Merah (pelabuhan pertama pada waktu itu) yang berada di jantung kota Surabaya melalui Sungai Kalimas.



Gambar.2.1. Kawasan pelabuhan Tanjung Perak. (Sumber ; Google Earth)

Seiring dengan perkembangan lalu lintas perdagangan dan meningkatnya arus barang serta pertambahan arus transportasi maka fasilitas dermaga di Jembatan Merah itu akhirnya tidak mencukupi. Kemudian pada tahun 1875, Ir.

W. de Jongth menyusun suatu rencana pembangunan Pelabuhan Tanjung Perak agar dapat memberikan kesempatan kepada kapal-kapal samudera membongkar dan memuat secara langsung tanpa bantuan tongkang-tongkang dan perahu-perahu. Akan tetapi rencana ini kemudian ditolak karena biayanya yang sangat tinggi. Baru pada sepuluh tahun pertama abad ke-XX, Ir.WB.Van Goor membuat suatu rencana yang lebih realistik yang menekankan suatu keharusan bagi kapal-kapal samudera untuk merapatkan kapalnya pada kade. Dua orang ahli di datangkan dari Belanda yaitu Prof.DR.J Kraus dan G.J. de Jongth untuk memberikan suatu saran mengenai pelaksanaan rencana pembangunan Pelabuhan Tanjung Perak. Setelah tahun 1910, pembangunan Pelabuhan Tanjung Perak dimulai. Selama dilaksanakan pembangunan, ternyata banyak sekali permintaan untuk menggunakan kade yang belum seluruhnya selesai itu, dengan demikian maka dilaksanakanlah perluasannya. Sejak saat itulah, Pelabuhan Tanjung Perak telah memberikan suatu kontribusi yang cukup besar bagi perkembangan ekonomi dan memiliki peranan yang penting tidak hanya bagi peningkatan lalu lintas perdagangan di Jawa Timur tetapi juga di seluruh Kawasan Timur Indonesia.

2.1.2. Lokasi Pelabuhan Tanjung Perak

Lokasi Pelabuhan Tanjung Perak adalah sebagai berikut :

1. Alamat Pelabuhan : Jl. Tanjung Perak Timur No. 620
Kelurahan : Perak Timur
Kecamatan : Pabean Cantian
Kabupaten : Surabaya
Propinsi : Jawa Timur
Posisi : 112° 44'100" - 112°32'40" BT
7°11'50" - 70°13'20" LS
2. Status Pelabuhan : Pelabuhan komersial
3. Jenis Pelabuhan : Umum
4. Kode Pos : 60165
6. Telepon, Faximile : 031 3291992 – 96, 031 3293994

7. Kelas Pelabuhan : Utama
8. Kepanduan : Wajib Pandu
9. S S B :
- Nama Stasiun : Stasiun Pandu Surabaya
 - Frekuensi (KHZ/MHZ) : 156.600 KHz / Ch. 12



Gambar.2.2. Lokasi dan alur pelayaran pelabuhan Tanjung Perak.

2.2. Fasilitas Pelabuhan Tanjung Perak

Fasilitas pelabuhan yang terdapat di Tanjung Perak yang melayani kegiatan bongkar muat barang dan penumpang, untuk kawasan timur Indonesia, terdiri dari :

1. Terminal Jamrud
2. Terminal Berlian
3. Terminal Nilam
4. Terminal Mirah
5. Terminal Kalimas
6. Terminal Penumpang
7. Terminal *RoRo (roll-on roll-off)*
8. Terminal Petikemas Surabaya

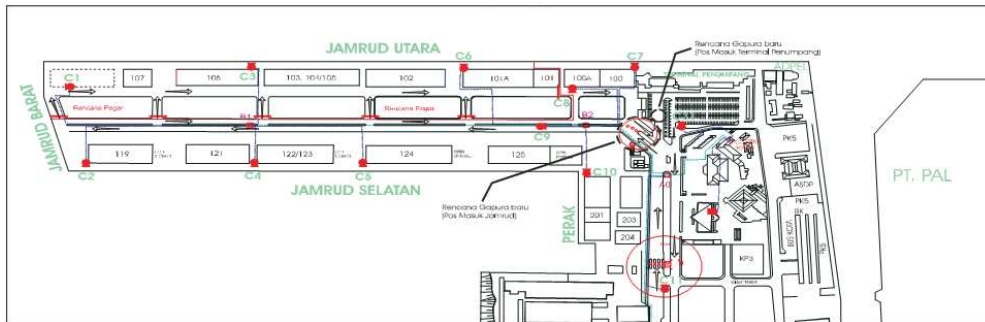
2.2.1. Terminal Jamrud

Fasilitas yang terdapat di Terminal Jadrud untuk melayani pelayaran samudra, antar pulau, angkutan barang dan penumpang, memiliki fasilitas antara lain sebagai berikut :

Tabel.2.1.Fasilitas Terminal Jamrud

No	Uraian	Jamrud Utara	Jamrud Selatan	Jamrud Barat
1	Luas	1,8 hektar	1,2 hektar	0,3 hektar
2	Draft	-9,1 m LWS	-7, m LWS	-8,2 m LWS
3	Panjang Dermaga	1200 m	800 m	210 m
4	Lebar Apron	15 m	15 m	10 m
5	Luas Gudang	21.812 m ²	19.248 m ²	-
6	Jumlah Gudang	6	5	-
7	Luas Lapangan Penumpukan	1.912 m ²	12.434 m ²	5.640 m ²
8	Peruntukan	Samudera (GC) & Penumpang	Antar Pulau (Genaral Cargo)	Samudera (GC) & Antar Pulau

Sumber : PT. Pelindo III (Persero), 2008



Gambar.2.3. Terminal Jamrud pelabuhan Tanjung Perak.

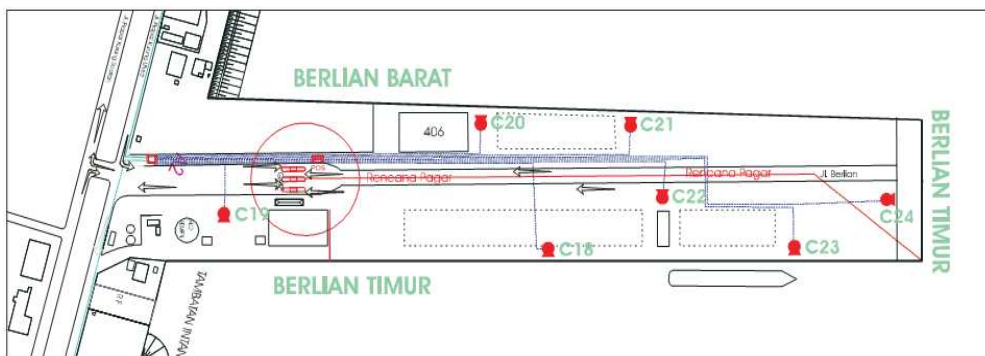
2.2.2. Terminal Berlian

Fasilitas yang terdapat di Terminal Berlian untuk melayani pelayaran samudra, antar pulau, angkutan Barang umum (*general cargo*), Barang Cair, Curah Kering, Petikemas luar negeri dan dalam negeri, memiliki fasilitas antara lain sebagai berikut :

Tabel.2.2. Fasilitas Terminal Berlian

No	Uraian	Berlian Timur	Berlian Barat	Berlian Utara
1	Luas	1,2 hektar	1,2 hektar	1,2 hektar
2	Draft	-9,7 m LWS	-8,2 m LWS	-9,0 m LWS
3	Panjang Dermaga	785 m	700 m	140 m
4	Lebar Apron	15 m	15 m	15 m
5	Luas Gudang	8.780 m ²	2.956 m ²	-
6	Jumlah Gudang	2	1	-
7	Luas Lapangan Penumpukan		39.984 m ²	
8	Peruntukan	Samudera (curah cair dan kering) & Petikemas luar negeri	Samudera (curah cair, curah kering, GC) & Petikemas dalam negeri	Antar Pulau Petikemas dalam negeri

Sumber : PT. Pelindo III (Persero), 2008



Gambar.2.4. Terminal Berlian pelabuhan Tanjung Perak.

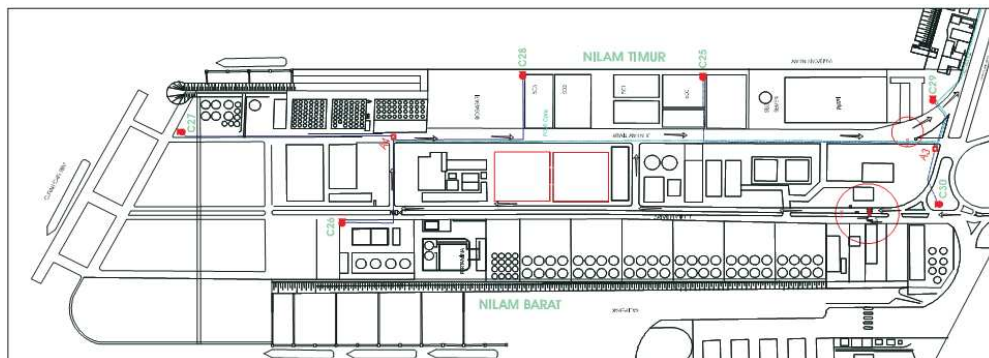
2.2.3. Terminal Nilam

Fasilitas yang terdapat di Terminal Nilam untuk melayani pelayaran samudra, antar pulau, angkutan Barang umum (*general cargo*), Curah Kering, Petikemas dalam negeri, memiliki fasilitas antara lain sebagai berikut :

Tabel.2.3. Terminal Nilam

No	Uraian	Nilam Timur
1	Luas	1,4 hektar
2	Draft	-9,2 m LWS
3	Panjang Dermaga	860 m
4	Lebar Apron	15 m
5	Luas Gudang	18.235 m ²
6	Jumlah Gudang	1
7	Luas Lapangan Penumpukan	14.125 m ²
8	Peruntukan	Antar Pulau (curah cair, curah kering, GC) & Petikemas dalam negeri

Sumber : PT. Pelindo III (Persero), 2008



Gambar.2.5. Terminal Nilam pelabuhan Tanjung Perak

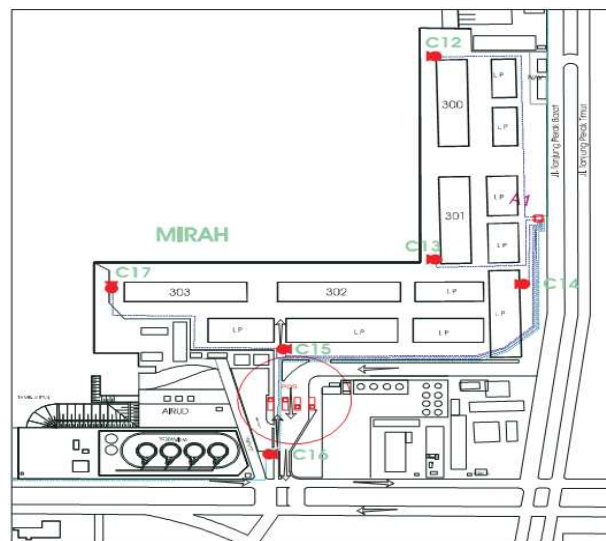
2.2.4. Terminal Mirah

Fasilitas yang terdapat di Terminal Mirah untuk melayani pelayaran samudra, antar pulau, angkutan Barang umum (*general cargo*) dalam negeri, memiliki fasilitas antara lain sebagai berikut :

Tabel.2.4. Terminal Mirah

No	Uraian	Mirah
1	Luas	1,7 hektar
2	Draft	-6,7 m LWS
3	Panjang Dermaga	640 m
4	Lebar Apron	20 m
5	Luas Gudang	13.700 m ²
6	Jumlah Gudang	4
7	Luas Lapangan Penumpukan	15.965 m ²
8	Peruntukan	Antar Pulau (<i>General Cargo</i>)

Sumber : PT. Pelindo III (Persero), 2008



Gambar.2.6. Terminal Mirah pelabuhan Tanjung Perak

2.2.5. Terminal Kalimas

Fasilitas Terminal Kalimas untuk melayani pelayaran antar pulau, barang umum (GC) kapal layar motor/pelayaran rakyat, memiliki fasilitas antara lain :

Tabel.2.5. Terminal Kalimas

No	Uraian	Kalimas
1	Luas	5,2 hektar
2	Draft	-2,0 m LWS
3	Panjang Dermaga	2.270 m
4	Lebar Apron	20 m
5	Luas Gudang	6.180 m ²
6	Jumlah Gudang	4
7	Luas Lapangan Penumpukan	3.900 m ²
8	Peruntukan	Antar Pulau (<i>General Cargo</i>) Pelayaran Rakyat

Sumber : PT. Pelindo III (Persero), 2008

2.2.6. Terminal Penumpang

Fasilitas Terminal Penumpang untuk melayani pengangkutan penumpang antar pulau, fasilitas yang dimiliki antara lain :

Tabel.2.6. Fasilitas Terminal Penumpang

No	Uraian	Gapura Nusantara	Gapura Surya
1	Draft Kolam	-9,0 m LWS	-9,0 m LWS
2	Panjang dermaga		500 m
3	Lebar Apron	15 m	15 m
4	Luas Bangunan	2.384 m ²	4.522 m ²
5	Luas lantai terminal	4.950 m ²	5.060 m ²
6	Kapasitas ruangan	1500 orang	1000 orang
7	Peruntukan	Ekonomi	Klas
8	Resturan		300 orang
9	Tempat ibadah	20 m ²	30 m ²
10	Kapasitas parkir mobil		240 kendaraan

Sumber : PT. Pelindo III (Persero), 2008

2.2.7. Terminal RoRo

Fasilitas Terminal *RoRo* untuk melayani pengangkutan penyeberangan penumpang dan kendaraan serta barang antar pulau Surabaya - Madura, fasilitas yang dimiliki antara lain :

Tabel.2.7. Fasilitas Terminal *RoRo*

No	Uraian	Total
1	Draft	-7,2 m LWS
2	Panjang dermaga	140 m
3	Luas terminal penumpang	
	-embarkasi	2.371 m ²
	-debarkasi	201 m ²
	-teras sisi barat	294 m ²
4	Kapasitas terminal penumpang	700 orang
5	Luas lapangan parkir (muatan <i>Ro Ro</i>)	
	- Truk	3.870 m ²
	- Sedan	515 m ²
	- Kendaraan ex bongkar	1.912 m ²
6	Tempat ibadah	32 m ²
7	Kapasitas parkir mobil	240 kendaraan

Sumber : PT. Pelindo III (Persero), 2008

2.2.8. Terminal Petikemas Surabaya

Fasilitas Terminal Petikemas Surabaya untuk melayani pengangkutan barang dalam petikemas internasional dan petikemas domestik (antar pulau), fasilitas yang dimiliki antara lain :

Tabel.2.8. Fasilitas Terminal Petikemas Surabaya

No	Uraian	Total
1	Panjang dermaga	1.450 m
2	Draft terminal Internasional	-10,50 m LWS
3	Draft terminal Domestik	-7,50 m LWS
4	Lapangan penumpukan petikemas (CY)	49 hektar
5	Container Freight Station (CFS)	16.500 m ²
6	Container Crane (derek dermaga, CC)	10 unit
7	Rubber tyred Gantry (RTG)	23 unit
8	Reach Stacker 40 ton	3 unit
9	Side Container Loader 7,5 ton	2 unit
10	Sky Stacker 8 ton	2 unit
11	Forklift 2,5 ton	12 unit
12	Double Trailer	40 unit
13	Head Truck	52 unit
14	Chassis 20 ft	3 unit
15	Chassis 40 ft	45 unit
16	Chassis 45 ft	30 unit

Sumber : PT. Pelindo III (Persero), 2008

2.3. Hinterland Pelabuhan Tanjung Perak

Hinterland merupakan daerah peyangga dari suatu pelabuhan yang berfungsi sebagai wilayah asal produksi atau pusat-pusat industri dari barang-barang yang akan diangkut menggunakan transportasi laut. *hinterland* untuk pelabuhan Tanjung Perak terutama adalah :

- a. Surabaya dan sekitarnya : Surabaya Industrial Estat Rungkut (SIER), Pasuruan Industrial Estat Rembang (PIER), Ngoro Industrial Estat (NIE), Pandaan dan Malang.

- b. Daerah pantai utara Jawa Timur : Probolinggo, Jember, Lumajang, Situbondo, Bayuwangi
- c. Kawasan Timur Indonesia : Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi, Ambon, dan Papua

Seluruh kegiatan Pelabuhan Tanjung Perak ini dikelola secara Nasional oleh Pemerintah Indonesia melalui PT (Persero) Pelabuhan Indonesia III, yang disingkat dengan PT. Pelindo III dengan Standar Pengelolaan Pelabuhan secara Internasional sesuai dengan ketentuan *Internasional Maritime Organization (IMO)* dengan menerapkan *International Ship and Port Security (ISPS-Code)*.

Khusus untuk Terminal Petikemas dikelola oleh PT. Terminal Petikemas Surabaya (PT.TPS) yang merupakan anak Perusahaan PT (Persero) Pelabuhan Indonesia III, yang bertanggung jawab untuk mengelola atau merupakan operator Terminal Petikemas. Terminal Petikemas bertugas untuk melayani jasa kepelabuhanan Kapal Petikemas (operasi kapal, tambat, dermaga dan air tawar untuk kapal petikemas), bongkar muat petikemas, lapangan penumpukan petikemas baik ekspor maupun impor terutama dari daerah Jawa Timur dan Kawasan Timur Indonesia

2.4. Kondisi Ekspor-Impor *Hinterland* Jawa Timur

Kegiatan pelabuhan Tanjung Perak terkait dengan aktifitas transportasi laut terutama yang menyangkut dengan pengangkutan menggunakan petikemas. Dimana hal tersebut sangat tergantung pada kondisi ekonomi daerah *hinterland* utama pelabuhan Tanjung Perak yaitu Jawa Timur, yang ditandai dengan perkembangan kegiatan ekspor-impor internasional maupun antar pulau.

Kegiatan ekspor-impor Provinsi Jawa Timur masih memberi andil yang signifikan terhadap perekonomian Jawa Timur. Pada triwulan IV-2007, ekspor dan impor Jawa Timur terus melanjutkan tren peningkatan meskipun cenderung agak melambat sampai triwulan III 2008 dan menurun akibat dampak krisis ekonomi global. Pertumbuhan ekspor melambat seiring dengan menurunnya kinerja ekspor Jawa Timur ke luar negeri yang merupakan komponen terbesar ekspor.

Ekspor Jawa Timur ke daerah/provinsi lain di dalam negeri justru meningkat pesat. Jawa Timur memang memiliki posisi strategis dalam perdagangan dalam negeri khususnya dengan daerah-daerah di Indonesia Timur. Tingginya aktivitas perdagangan antar daerah ini dikonfirmasi oleh tingginya volume barang yang melalui Pelabuhan Tanjung Perak.

Impor Jawa Timur terus meningkat pada triwulan IV-2007 ini, khususnya impor dari luar negeri/antar negara. Nilai impor Jawa Timur dari luar negeri tumbuh sebesar 50,76% pada triwulan IV-2007, jauh lebih tinggi dari pada triwulan IV-2006 yang sebesar -6,33%. Peningkatan volume dan nilai impor ini terkait dengan struktur ekonomi Jawa Timur yang masih banyak tergantung pada pasokan dari luar negeri baik untuk barang konsumsi akhir maupun barang setengah jadi. Pertumbuhan ekonomi yang relatif solid di kisaran 6% tidak hanya dicukupi oleh produksi maupun bahan baku yang berasal dari dalam negeri.

Dengan perkembangan ekspor dan impor tersebut, kondisi neraca perdagangan (trade balance) Jawa Timur masih berada dalam kondisi surplus, meskipun tumbuh agak melambat dibandingkan tahun 2006. Secara kumulatif, nilai neraca perdagangan pada tahun 2007 (hingga November) mencatat surplus sebesar US\$2,5 juta atau 26% lebih besar daripada periode yang sama tahun 2006.

Ekspor masih didominasi oleh produk manufaktur dengan pangsa hingga 96% dari total nilai ekspor. Komoditas ekspor produk manufaktur yang utama tetap berupa produk barang dari logam, produk kimia dan bahan kimia, kertas dan produk kertas, serta makanan dan minuman.



Gambar.2.7. Perkembangan volume ekspor-impor Jawa Timur (sumber : BI)

Impor masih didominasi oleh bahan baku untuk mendukung kegiatan produksi terutama pada industri yang mengandung komponen impor tinggi (*high import content*) seperti industri barang dari logam, industri alat angkutan, dan industri pupuk dan kimia. Produk dari industri-industri ini kemudian menjadi komoditas ekspor yang dikirim kembali ke luar negeri, seperti tampak pada produk ekspor utama Jawa Timur (Tabel 2.9.).

Produk-produk yang mendominasi impor Jawa Timur pada triwulan IV-2007 ini juga sesuai dengan subsektor industri pengolahan yang mengalami pertumbuhan tinggi, yaitu Alat Angkutan Mesin & Peralatannya, Kimia dan Bahan dari Karet, dan Logam Dasar Besi & Baja.

Tabel.2.9. Nilai ekspor Jatim 2007

Uraian	Nilai Ekspor (US \$)	Nilai Impor (US \$)
Pertanian, Hutan & Perikanan	143.889.418	163.087.562
Pertambang dan bahan galian mineral	3.613.624	27.120.271
Industri	1.773.215.655	1.258.408.681
- Logam dasar	419.038.245	219.365.848
- Kimia dan produk kimia	413.150.479	267.532.006
- Kertas dan produk kertas	175.272.387	-
- Produk makanan	169.166.541	240.926.152
- Mebel	123.019.919	75.349.439
- Mesin-mesin	-	195.772.129
Total	1.920.718.697	1.448.616.514

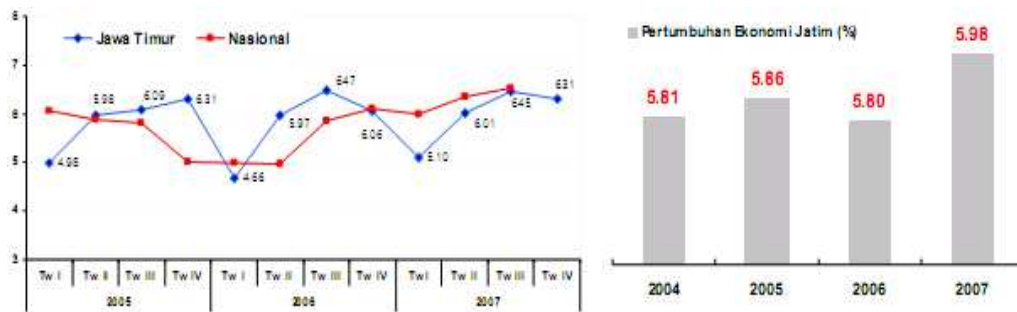
Sumber : BI, BPS, Jatim 2008

Tabel.2.10. Perkembangan ekspor-impor Jatim 2005 – 2007

Diskripsi		2005	2006	2007
Ekspor	Nilai (US \$)	1.112.642.367	1.392.327.748	1.920.718.697
	Volume (ton)	903.157.490	1.141.274.558	1432.341.063
Impor	Nilai (US \$)	925.795.390	960.845.701	1.448.616.514
	Volume (ton)	1.025.795.390	1.644.841.702	2.193.839.094

Sumber : BI, 2008

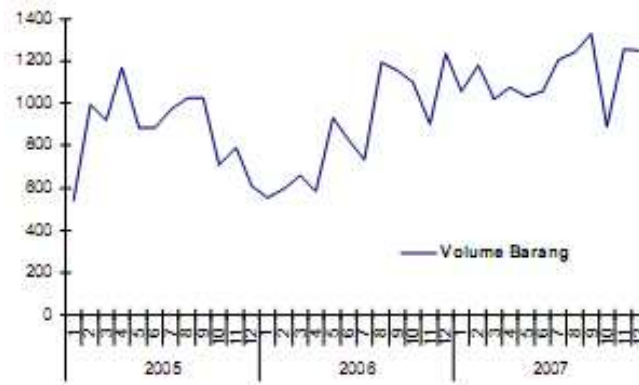
Pertumbuhan ekonomi Jawa Timur pada triwulan IV-2007 tumbuh sebesar 6,31%, lebih tinggi dibandingkan triwulan IV-2006 sebesar 6,06%. Kinerja di akhir tahun 2007 baik, ini membuat perekonomian Jawa Timur secara keseluruhan pada tahun 2007 tumbuh sebesar 5,97%, lebih tinggi daripada kinerja tahun 2006 sebesar 5,80%.



Gambar.2.8.Laju pertumbuhan ekonomi Jatim

Sumber : BPS Jatim, 2008

Berdasarkan perkembangan ekonomi *hinterland* Jawa Timur, banyak memberikan kontribusi terhadap arus volume barang yang terdapat di pelabuhan Tanjung Perak, sebagai berikut :



Gambar.2.9. Volume barang di pelabuhan Tanjung Perak

Sumber : BPS, Jatim 2008

2.5. Terminal Petikemas

Terminal Petikemas adalah tempat perpindahan moda (*interface*) angkutan darat dan angkutan laut petikemas merupakan suatu area terbatas (*districted area*) mulai petikemas diturunkan dari kapal sampai dibawa keluar pintu Pelabuhan. Pengiriman barang dengan menggunakan Petikemas telah banyak dilakukan dan volumenya terus meningkat dari tahun ketahun.

Pengangkutan dengan menggunakan Petikemas memungkinkan macam-macam barang digabung menjadi satu dalam Petikemas sehingga aktivitas

bongkar muat dapat dimekanisasikan. Hal ini dapat meningkatkan jumlah muatan yang bisa diangkut sehingga waktu bongkar muat menjadi lebih cepat.

Terminal sebagai suatu sub sistem dari Pelabuhan lainnya yang berfungsi untuk menunjang kegiatan transportasi laut. Dimana, Terminal/Pelabuhan merupakan tempat pertemuan (*interface*) antara moda transportasi darat dan laut. Terminal bertanggung jawab terhadap pemindahan Petikemas dari moda transportasi darat ke laut atau sebaliknya, namun aktivitas ini merupakan turunan dari kegiatan transportasi sehingga kelancaran arus Petikemas pada Terminal lebih banyak dipengaruhi oleh faktor luar seperti :

1. Terlambatnya kapal masuk Pelabuhan, karena berbagai faktor misalnya, perubahan cuaca, kondisi pasang surut, pengalihan rute secara mendadak, atau kerusakan dan lain-lain.
2. Terlambatnya Petikemas masuk Terminal, ini juga disebabkan berbagai hal misalnya, kecelakaan, macet, atau dokumen yang belum lengkap, dan lain-lain.
3. Luasan lapangan penumpukan Petikemas,
4. Kerusakan fasilitas derek, *shuttle truck*, *stacker* Petikemas, dan lainnya.

Petikemas yang akan diekspor berasal dari daerah produsen atau pabrik yang terletak di darat (*hinterland*) sehingga untuk memindahkan barang ini dapat menggunakan truk Petikemas (Kereta Api), kemudian di kirim ke Terminal, sebelum di muat ke kapal sesuai dengan tujuannya, Petikemas ini di simpan sementara pada gudang terbuka (*Container Yard* / lapangan penumpukan Petikemas) atau pun tertutup yang terdapat di Terminal (*CFS*), pengaturan penyimpanan/penumpukan di lapangan penyimpanan sementara ini di atur sedemikian rupa agar mudah dalam manajemen pemindahannya (*handling*) sewaktu akan di muat ke kapal. Hal ini juga bertujuan untuk menghindari agar kapal tidak terlalu lama bersandar di Dermaga (*Berth*) atau efektivitas kapal tidak berkurang karena terlalu lama tambat di Pelabuhan.

Terminal Petikemas merupakan pertemuan antara angkutan laut dan angkutan darat yang menganut sistem unitisasi (*unitization of cargo system*), dan

Petikemas (*Container*) sebagai wadah/gudang, alat angkut yang dilayani oleh Terminal/Pelabuhan Petikemas ini, jika dirinci fungsi inti dari Terminal Petikemas antara lain :

1. Tempat pemuatan dan pembongkaran Petikemas dari kapal-truk atau sebaliknya.
2. Pengepakan dan pembongkaran Petikemas (*CFS*).
3. Pengawasan dan penjagaan Petikemas beserta muatannya.
4. Penerimaan armada kapal.
5. Pelayanan *cargo handling* Petikemas dan lapangan penumpukannya.

Dalam perencanaan Pelabuhan yang merupakan tempat aman untuk berlabuhnya kapal, dan Terminal transfer Petikemas/*cargo* atau tempat pertemuan moda darat dan laut, jaringan, pintu gerbang perdagangan dan keberadaan industri (Salim Abbas, 1995), maka perlu adanya penilaian terhadap investasi, yang meliputi penggunaan alur pelayaran, fasilitas tambat/Dermaga, fasilitas bongkar muat, pergudangan, dan lainnya.

Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan Terminal Petikemas/Pelabuhan, antara lain :

1. Pertumbuhan ekonomi *hinterland*.
2. Perkembangan industri yang terkait dengan Pelabuhan.
3. Data arus barang (*cargo flow*), saat ini dan perkiraan akan datang.
4. Jenis komoditi yang keluar/masuk.
5. Tipe dan ukuran kapal yang akan masuk Pelabuhan
6. Alur masuk/keluar menuju laut (*waterfront*)
7. Ketersediaan alat bongkar muat, lapangan penumpukan, dan gudang.
8. Tenaga kerja BM, Operator *handling*, dan komunikasi.
9. Struktur organisasi operator Terminal, dokumentasi, SDM, dan dampak lingkungan.
10. Analisa ekonomi dan keuangan.
11. Aspek teknis : Fisik, Hidrolik, Nautik.

Untuk memutuskan suatu investasi dalam menetapkan *Master Plan* Pelabuhan/Terminal sangat dibutuhkan pertimbangan ekonomi dengan perkiraan

arus Petikemas (barang/*cargo*) pada masa akan datang, berdasarkan komoditi perdagangan yang keluar/masuk Pelabuhan dari Pelabuhan asal/tujuan, serta kinerja operasional Pelabuhan, saat sekarang dan perkiraan 5-10 tahun yang akan datang.

2.6. Tata Letak Terminal Petikemas

Tata letak pada Terminal Petikemas adalah sebagai berikut :

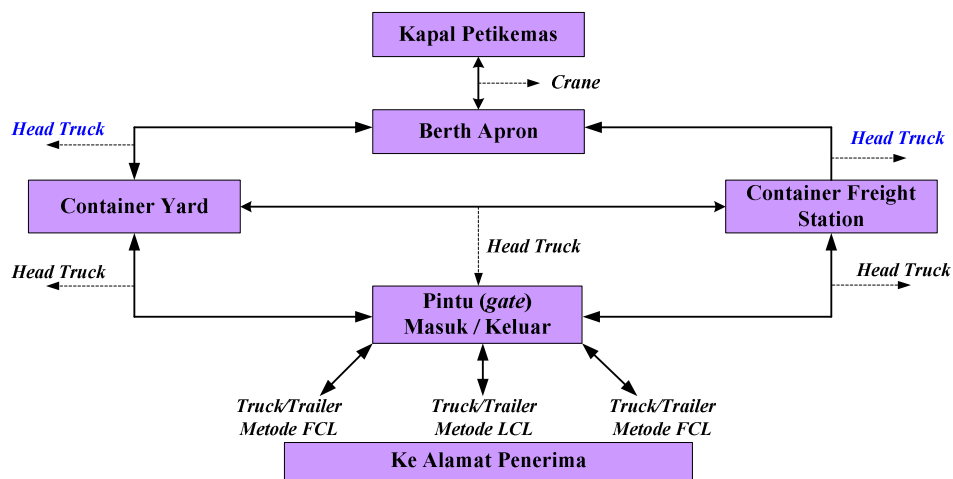
1. *Berth Apron*, tempat dimana kapal dapat bersandar serta peralatan bongkar muat diletakkan.
2. *Container Yard*, sebagai tempat penumpukan Petikemas yang akan dibawa ke dan dari kapal. Lapangan ini berada di daratan dan permukaannya diberi perkerasan agar dapat mendukung beban berat dari Petikemas dan peralatan pengangkatnya.
3. *Container Freight Station (CFS)*, sebagai tempat bongkar muat dari dan ke Petikemas untuk muatan *LCL (less than container load cargo)*. Pengirim harus membawa sendiri muatan *LCL* ke *CFS*, disini muatan *LCL* dikumpulkan, diseleksi ke dan dari Petikemas menurut alamat yang dituju. Sedangkan muatan *FCL (full container load cargo)* tidak membutuhkan *CFS* karena arus barang dalam bentuk Petikemas dari pengirim sampai ke penerima.

Metode pengoperasian Petikemas di Pelabuhan ditinjau dari segi pelayanannya, maka dapat dibedakan menjadi (Triatmojo, 1996) :

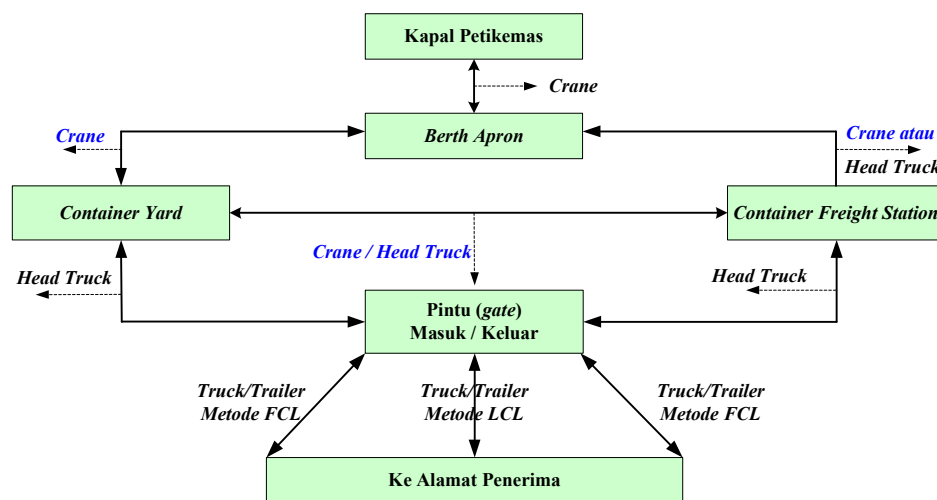
1. *LCL* disini pelayanan terbatas yaitu *Port to Port Service* yang artinya pengirim membawa muatannya ke *CFS*, kemudian muatan tersebut dikumpulkan sesuai dengan alamat yang dituju. Dalam satu Petikemas dimungkinkan lebih dari satu macam muatan.
2. *FCL*, disini pelayanan penuh yaitu *Door to Door Service* yang artinya angkutan Petikemas bermula dari pengirim dan berakhir di penerima tanpa bongkar isinya. Hal ini dimungkinkan karena hanya ada satu macam muatan dan alamat penerimanya.

Dari uraian diatas muncul beberapa cara pengangkutan Petikemas selama berada di Terminal , yaitu ;

1. Metode *Sea-land*, pengangkutan Petikemas menggunakan *Truck Trailer*, Petikemas dari kapal diangkat oleh *Crane* dan dipindahkan ke truck trailer dan dibawa ke lapangan penumpukan untuk diletakkan berjejer bukan ditumpuk, metode ini butuh *Container Yard* yang luas namun sedikit menggunakan operator.
2. Metode *Matson*, Petikemas diangkat dengan menggunakan *Crane* untuk disusun, dalam metode ini dibutuhkan *crane* yang lebih banyak dari pada *Trailer*, sehingga *Container Yard* yang dibutuhkan lebih kecil.



Gambar.2.10.

Diagram Alur Pelayanan Petikemas Pada Terminal Dengan Metode *Sea Land*

Gambar.2.11.

Diagram Alur Pelayanan Petikemas Pada Terminal Dengan Metode *Matson*

2.7. Petikemas

Secara definisi, Petikemas dapat diartikan menurut kata peti dan kemas. Peti adalah suatu kotak berbentuk geometrik yang terbuat dari bahan-bahan alam (kayu, besi, baja, dll). Kemas merupakan hal-hal yang berkaitan dengan pengepakan atau kemasan. Jadi peti kemas (*Container*) adalah suatu kotak besar berbentuk empat persegi panjang, terbuat dari bahan campuran baja dan tembaga atau bahan lainnya (aluminium, kayu/*fiber glass*) yang tahan terhadap cuaca. Digunakan untuk tempat pengangkutan dan penyimpanan sejumlah barang yang dapat melindungi serta mengurangi terjadinya kehilangan dan kerusakan barang serta dapat dipisahkan dari sarana pengangkutnya dengan mudah tanpa harus mengeluarkan isinya (Kramadibrata, S; 1977).

Berdasarkan *Customs Convention on Containers* 1972, yang dimaksud dengan *container* adalah alat untuk mengangkut barang, dimana seluruhnya atau sebagian tertutup sehingga berbentuk peti untuk diisi barang yang akan diangkut. Berbentuk permanen dan kokoh sehingga dapat dipergunakan berulang kali untuk pengangkutan barang, dibuat sedemikian rupa sehingga memungkinkan pengangkutan barang dengan suatu kendaraan tanpa terlebih dulu dibongkar kembali isinya dan dapat langsung diangkut, khususnya apabila dipindah dari satu ke lain kendaraan. Petikemas dibuat kokoh/kuat dan dilengkapi dengan pintu yang dikunci dari luar. Semua bagian dari Petikemas termasuk pintunya tidak dapat dilepas atau dibuka dari luar. Ukuran standar Petikemas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel.2.11. Ukuran Petikemas berdasarkan *International Standard Organisation (ISO)*.

		20' Container		40' Container		45' High-Cube Container	
		Britis	Metrik	Britis	Metrik	Britis	Metrik
Dimensi Luar	Panjang	20' 0"	6.096 m	40' 0"	12.192 m	45' 0"	13.716 m
	Lebar	8' 0"	2.438 m	8' 0"	2.438 m	8' 0"	2.438 m
	Tinggi	8' 6"	2.591 m	8' 6"	2.591 m	9' 6"	2.896 m
Dimensi Dalam	Panjang	18' 10 ⁵ / ₁₆ "	5.758 m	39' 5 ⁴⁵ / ₆₄ "	12.032 m	44' 4"	13.556 m
	Lebar	7' 8 ¹⁹ / ₃₂ "	2.352 m	7' 8 ¹⁹ / ₃₂ "	2.352 m	7' 8 ¹⁹ / ₃₂ "	2.352 m
	Tinggi	7' 9 ⁵⁷ / ₆₄ "	2.385 m	7' 9 ⁵⁷ / ₆₄ "	2.385 m	8' 9 ¹⁵ / ₁₆ "	2.698 m
Pintu	Lebar	7' 8 ¹ / ₈ "	2.343 m	7' 8 ¹ / ₈ "	2.343 m	7' 8 ¹ / ₈ "	2.343 m
	Tinggi	7' 5 ³ / ₄ "	2.280 m	7' 5 ³ / ₄ "	2.280 m	8' 5 ⁴⁹ / ₆₄ "	2.585 m
volume		1,169 ft ³	33.1 m ³	2,385 ft ³	67.5 m ³	3,040 ft ³	86.1 m ³
Maximum gross mass		66,139 lb	30,400 kg	66,139 lb	30,400 kg	66,139 lb	30,400 kg
Berat kosong		4,850 lb	2,200 kg	8,380 lb	3,800 kg	10,580 lb	4,800 kg
Net load		61,289 lb	28,200 kg	57,759 lb	26,600 kg	55,559 lb	25,600 kg

Sumber data : <http://en.wikipedia.org/wiki/Containerization,2008>

2.8. Fasilitas Pelabuhan Petikemas

Pelabuhan Petikemas Karakteristik yang berbeda dari Pelabuhan konvensional, karena itu kapal *Full Container Ship* tidak dianjurkan mengunjungi Pelabuhan konvensional dan melakukan kegiatan bongkar muat Petikemas di sana, karena *Turn Round Time* kapal tersebut di Pelabuhan konvensional akan tinggi sekali yang tentunya merugikan pengusaha kapal itu. Mengenai fasilitas kePelabuhanan yang diperlukan bagi suatu Dermaga Pelabuhan Petikemas sesuai dengan karakteristik muat bongkar Petikemas, adalah sebagai berikut :

2.8.1. Dermaga Pelabuhan

Dermaga Pelabuhan Petikemas pada dasarnya tidak berbeda dari Pelabuhan biasa, yaitu Dermaga beton dengan jalur rel kereta api di bagian tepinya guna menempatkan *Container Crane* yang melayani kegiatan muat bongkar Petikemas. Sedikit perbedaan dengan Pelabuhan konvensional terletak pada ukuran panjang Dermaga dan kemampuan menyangga beban yang harus lebih panjang dan lebih besar, karena kapal Petikemas lebih panjang dan lebih tinggi bobotnya. Demikian juga bobot *Container Crane*, ditambah bobot Petikemas dan muatan di dalamnya, yang jauh lebih tinggi daripada *Crane* dan muatan konvensional sehingga memerlukan lantai Dermaga yang lebih tinggi daya dukungnya.

2.8.2. Lapangan Penumpukan Petikemas

Menyambung dan menyatu pada Dermaga Pelabuhan, adalah lapangan penumpukan Petikemas, *Container Yard* disingkat *CY*. Lapangan ini diperlukan untuk menimbun Petikemas, memparkir *Trailer* atau *Container Chasis* dan kendaraan penghela trailer atau chassis yang lazim disebut *Head Truck*. Tempat penampungan atau penyimpanan Petikemas kosong, demi efisiensi penggunaan lahan Pelabuhan tidak disimpan di dalam Pelabuhan melainkan di Depot Petikemas yang berlokasi dekat di luar Pelabuhan agar permintaan Petikemas kosong dapat dipenuhi.

Guna kelancaran dan keteraturan pekerjaan yang berkaitan dengan penanganan Petikemas maka lapangan penumpukan Petikemas dibagi ke dalam dua petakan sebagai berikut :

- a. Petak yang digunakan untuk menampung Petikemas yang baru dibongkar dari kapal dan hendak dikerjakan lebih lanjut dinamakan *Marshalling Yard Inbound*.
- b. Petak untuk menampung Petikemas ekspor yang datang dari luar Pelabuhan, dari *CFS*, dari depot Petikemas atau dari bengkel reparasi dan akan dimuat ke kapal, disebut *Marshalling Yard Outbound*.

2.8.3. Perlengkapan Bongkar Muat Petikemas

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

1. Mengambil Petikemas dari kapal dan meletakkannya di bawah portal *Gantry Crane*
2. Mengambil dari kapal dan langsung meletakkannya di atas *Chassis Head Truck* yang sudah siap di bawah *Portal Gantry*, yang akan segera mengangkutnya keluar Pelabuhan
3. Memindahkan Petikemas dari suatu tempat penumpukan untuk ditumpuk di tempat lainnya di atas *Container Yard* yang sama.
4. Melakukan *shifting* Petikemas, karena Petikemas yang berada di tumpukan bawah akan diambil sehingga Petikemas yang menindihnya harus dipindahkan lebih dahulu
5. Mengumpulkan (mempersatukan) beberapa Petikemas dari satu *shipment* ke satu lokasi penumpukan (tadinya terpencar pada beberapa lokasi/kapling)

Alat bantu bongkar muat Petikemas secara berturut-turut dapat digambarkan sebagai berikut :

a. Container Crane

Cara kerja *Container Crane* dapat dijelaskan sebagai berikut : pada saat *crane* tidak beroperasi, bagian portal yang menghadap laut diangkat agar

tidak menghalangi manuver kapal ketika merapat ke Dermaga atau keluar dari Dermaga, jika hendak beroperasi, bagian tersebut diturunkan menjadi horizontal.

Saat beroperasi membongkar Petikemas, setelah mengambil Petikemas dari tumpukannya di kapal dan mengangkatnya pada ketinggian yang cukup, selanjutnya mesin *crane* di gondola membawanya sepanjang portal ke belakang ke arah lantai Dermaga. Kecepatan kerja bongkar muat Petikemas dengan cara tersebut, dinamakan *Hook Cycle* berjalan cukup cepat yaitu kurang lebih 2 sampai 3 menit per box. Dengan demikian produktivitas *hook cycle* berkisar 20 sampai 25 *box* tiap jam.

Hook Cycle adalah waktu yang diperlukan dalam proses pekerjaan muat bongkar kapal dihitung sejak takap atau *spreader* disangkutkan pada muatan, diangkat untuk dipindahkan ke tempat yang berlawanan di Dermaga atau kapal.

Kecepatan *hook cycle* yang dikutip diatas merupakan produktivitas muat bongkar Petikemas di Pelabuhan Petikemas luar negeri (negara maju), untuk Pelabuhan Tanjung Priok yang dianggap sebagai Pelabuhan Petikemas terbesar dan terlengkap di Indonesia yang prestasi kerjanya dijadikan tolok ukur bagi Pelabuhan-Pelabuhan lainnya, prestasinya masih di sekitar 18 sampai 20 *box* per jam.



Gambar.2.12. *Container Crane*

b. *Container Spreader*

Alat bongkar muat Petikemas ini berupa kerangka baja segi empat yang dilengkapi dengan pena pengunci pada bagian bawah keempat sudutnya dan digantung pada kabel baja dari *Gantry Crane*, *Container crane*, *Transtainer*, *Straddler Loader*, dan dengan konstruksi yang sedikit berbeda, juga pada *container forklift*.



Gambar.2.13. *Container Spreader*

c. *Straddler Carrier*

Kendaraan *straddler carier* digunakan untuk memindahkan Petikemas ke tempat lain, berbentuk portal dan cara kerjanya adalah sebagai berikut : untuk mengambil Petikemas dari tumpukannya guna dipindahkan ke tempat lain, *straddler carrier* melangkahi Petikemas (diantara keempat kakinya) dan setelah Petikemas dapat digantung pada *spreader* yang terpasang pada *straddler carrier* tersebut dan di-hibob pada ketinggian yang cukup, selanjutnya *straddler* berjalan menuju lokasi yang ditentukan.



Gambar 2.14. *Straddler Carrier*

d. *Straddler Loader*

Kendaraan pemindah Petikemas ini sama dengan *straddler carrier* tetapi tidak dilengkapi dengan kemudi sehingga hanya dapat memindahkan Petikemas ke lokasi yang lurus ke depan dan ke belakang lokasi semula.

Fungsi dari *straddler loader* adalah untuk mengatur tumpukan Petikemas di lapangan penumpukan, *CY* antara lain : menyiapkan Petikemas yang akan di muat oleh *Gantry Crane* atau sebaliknya mengambil Petikemas yang baru dibongkar dari kapal, dibawah kaki/portal gantry, guna dijauhkan ke tempat lain supaya tidak menghalangi Petikemas lainnya yang baru dibongkar.

e. *Rubber Tyred Gantry*

Rubber Tyred Gantry merupakan alat pengatur tumpukan Petikemas yang juga dapat digunakan untuk memindahkan tempat tumpukan Petikemas dalam jurusan lurus ke arah depan dan ke belakang. Pelayanan yang dapat dikerjakan menggunakan alat ini antara lain : mengambil Petikemas pada tumpukan paling bawah dengan cara terlebih dahulu memindahkan Petikemas yang menindihnya, memindahkan (*shifting*) Petikemas dari satu tumpukan ke tumpukan yang lainnya.



Gambar 2.15. *Transtainer/RTG (Rubber Tyre Gantry)*

f. *Side Loader*

Kendaraan ini mirip *Forklift* tetapi mengangkat dan menurunkan Petikemas dari samping, bukannya dari depan. *Side Loader* digunakan untuk menurunkan dan menaikkan Petikemas dari dan ke atas trailer atau chasis di mana untuk keperluan tersebut trailer atau chasis dibawa ke samping *loader*. Kegiatan memuat dan membongkar Petikemas menggunakan *Side loader* memakan waktu agak lama karena sebelum mengangkat Petikemas, kaki penopang *Side Loader (Jack)* harus dipasang dahulu supaya *loader* tidak terguling ketika mengangkat Petikemas.



Gambar 2.16. *Side Loader*

g. *Container Forklift*

Truck garpu angkat yang khusus digunakan untuk mengangkat Petikemas ini (bukan mengangkat muatan dalam rangka *stuffing*) bentuknya tidak berbeda dari *forklift truck* lainnya tetapi daya angkatnya jauh lebih besar, lebih dari 20 ton dengan jangkauan lebih tinggi supaya dapat mengambil Petikemas dari (atau meletakkan pada) susunan tiga atau empat tier bahkan sampai lima tier. Penggunaan *forklift* Petikemas cukup luwes karena dapat bergerak bebas ke mana saja sehingga dapat digunakan untuk memuat Petikemas ke atas trailer, menyediakan Petikemas untuk diangkat oleh *gantry*, memadat Petikemas pada ruang yang sempit di *Container Yard* dan lain-lain.



Gambar 2.17. *Container Forklift*

2.9. Proses Pemuatan Petikemas

Pada proses pemuatan Petikemas terdapat tiga kemungkinan pemuatan, yaitu :

2.9.1. Pemuatan Petikemas *FCL* dalam kondisi pengapalan *FCL to FCL* (*CY to CY*)

Sebelum menguraikan prosedur pemuatan Petikemas bermuatan penuh dalam kondisi pengapalan *CY to CY*, terlebih dahulu perlu dibahas proses pengisian muatan ke dalam Petikemas yang dikenal dengan istilah *stuffing* yang dilakukan di gudang eksportir (*shipper*) atau di *CFS* Luar Pelabuhan.

Pertama-tama yang harus diperhatikan sebelum kegiatan *stuffing* dimulai adalah:

- Jenis barang yang akan dikapalkan dan sifatnya, apakah higroskopis (menghisap air), peka terhadap suhu tinggi dan tekanan udara yang melebihi udara laut, mempunyai bau tajam dan lain-lain.
- Berat jenis barang, apakah tergolong barang berat dengan volume kecil, ataukah barang ringan dengan volume besar.
- Jenis kemasan konvensional (*shipment package*) yang membungkus barang tersebut dan juga bentuk kemasan tersebut (apakah terbuat dari bahan rapuh ringan, keras dan tebal berbentuk kubus, lembaran logam berbentuk drum ataukah barang di-*stuff* di dalam Petikemas tanpa kemasan).



Gambar .2.18..
Pengapalan *FCL to FCL* (*CY to CY*)

- d. Keperluan penggunaan *dunnage* untuk memantapkan pemadatan barang di dalam Petikemas.. Hal-hal tersebut menentukan pilihan atas jenis Petikemas yang akan digunakan bagi pengapalan muatan yang bersangkutan, agar supaya tercapai pengapalan yang efisien dan tidak menimbulkan resiko kerusakan selama pengangkutan.

2.9.2. Pemuatan Petikemas dalam kondisi pengapalan *LCL to LCL* (*CFS to CFS*) atau *LCL to FCL* (*CFS to CY*).

Muatan yang dikapalkan dalam status *LCL to LCL* (*CFS to CFS*), yaitu muatan yang diantarkan sendiri oleh *shipper*nya ke TPS Pelabuhan pemuatan sebagai *breakbulk cargo*, seperti kita ketahui, akan distuff oleh *Port CFS* yang dioperasikan oleh agen perusahaan pelayaran di mana setelah penuh, baru dimuat ke kapal.

Jadi proses pemuatannya tidak berbeda dari pemuatan Petikemas yang masuk ke dalam Pelabuhan sudah berstatus *FCL*, baik status *FCL* itu berawal dari gudang eksportir/*shipper* maupun dari private *CFS*. Perbedaannya adalah bahwa perjalanan Petikemas *LCL/LCL* berawal dari gudang *CFS*, yaitu bahwa Petikemas yang sudah di-stuff di *Port CFS* tersebut langsung ditarik ke *Marshaling Yard Outbound* tanpa mampir di *Container Yard* (itulah sebabnya pengapalan ini disebut *CFS to CFS*).



Gambar 2.,19.

Pengapalan *LCL to LCL* (*CFS to CFS*)

2.9.3. Pemuatan Petikemas Kosong

Pemuatan Petikemas kosong tidak memerlukan prosedur tertentu, asalkan dibuktikan kepada Bea dan Cukai bahwa Petikemas tersebut memang dikirimkan ke Pelabuhan lain untuk memenuhi kekurangan Petikemas dan bukannya ekspor Petikemas. Untuk itu harus diserahkan surat permintaan Relokasi Petikemas Kosong dari Pelabuhan yang akan dikirim Petikemas.

2.10. Administrasi dan Prosedur Pelayanan Petikemas

Pada Terminal Petikemas terdapat beberapa jenis pelayanan yang berkaitan dengan proses bongkar muat Petikemas. Proses Administrasi dan Prosedur pelayanan bongkar muat petikemas terdiri dari beberapa alur proses pelayanan, antara lain :

1. Pelayanan Bongkar (*Discharge*) /impor Petikemas.
2. Pelayanan Muat (*Loading*)/ekspor Petikemas
3. Pelayanan Penerimaan (*Receiving*) /ekspor Petikemas.
4. Pelayanan Pengiriman (*Delivery*) / impor Petikemas.

2.10.1.Layanan Bongkar Petikemas

Berikut ini prosedur standar jasa bongkar petikemas di Terminal Petikemas Surabaya (TPS) :

1. Pengguna Jasa mengajukan permohonan: (1) *Master Cable*, (2) *C.V.I.A.*, (3) *Statement of Fact*, (4) *Import Summary List/baplie/EDI*, (5) *Dangerous Cargo List*, (6) *Ijin Syahbandar*, (7) *Crane Squence List*, (8) *General Plan*, (9) *Discharging*, (10) *Bay Plan Discharging*, (11) *Manifest*, (12) *Reefer List*, (13) *Special Cargo List*.
2. *Yard and Berth Planning* bersama *Equipment Department* mengadakan rapat harian dengan Perusahaan Pelayaran untuk menentukan jadwal bongkar-muat.

3. *Vessel Planning* menerima email *baplie file* dari Perusahaan Pelayaran, untuk selanjutnya diproses dalam sistem komputer TPS sebagai dasar pelaksanaan kegiatan bongkar.
4. Dinas Peralatan Gantry dan TT serta HT & FK memerintahkan Operator Alat untuk melayani kegiatan bongkar.
5. *Tally Dermaga* melaksanakan konfirmasi bongkar menggunakan HHT (*Hand Held Terminal*)/Teklogix.
6. *Berth Operation* Berdasarkan data *Discharge* pada *system computer* / HHT Teklogix *Tally Bongkar* memerintahkan operator alat untuk memindahkan Peti Kemas dari atas Kapal ke chassis *Head Truck* guna dibawa ke Lapangan Penumpukan.
7. Setelah proses bongkar peti kemas dari atas kapal ke *chassis Head Truck* selesai, *Tally Dermaga* melaksanakan konfirmasi petikemas ke atas chassis *Head Truck* melalui *HHT/Teklogix*. *Head Truck* menuju *CY* (lapangan penumpukan) sesuai dengan lokasi yang tertera pada display *VMT (Vehicle Mounted Terminal)*.
8. *Yard and Gate Operation* Setelah *Head Truck* sampai di *CY*, *Tally Lapangan* memerintahkan Operator Alat untuk menumpuk petikemas dari atas *chassis Head Truck* ke *CY* sesuai lokasi yang sudah ditentukan dalam sistem komputer. Kemudian *Tally Lapangan* melaksanakan konfirmasi stack lewat *HHT/Teklogix* sesuai dengan posisi petikemas di lapangan.
9. *Yard and Gate Operation* Setelah proses penumpukan Peti kemas di *CY* selesai, *Tally Lapangan* memerintahkan operator *Head Truck* untuk kembali ke dermaga guna mengambil Petikemas Bongkaran berikutnya.

Keterangan :

Setelah proses bongkar petikemas selesai, *Tally Lapangan* melaporkan hasilnya pada *Yard and Gate Operation*.

2.10.2. Layanan Muat Petikemas

Berikut ini prosedur standar jasa muat petikemas di Terminal Petikemas Surabaya (TPS) :

1. Pengguna Jasa mengajukan permohonan: (1) *Master Cable*, (2) *C.V.I.A.*, (3) *Statement of Fact*, (4) *Export Summary List (ESL)*, (5) *Dangerous Cargo List*, (6) *Crane Sequence List*, (7) *General Plan Loading*, (8) *Bay Plan Loading*, (9) *Manifest*.
2. *Yard and Berth Planning* meneliti kelengkapan dokumen Pengguna Jasa.
3. *Yard and Berth Planning* bersama Equipment Department mengadakan rapat harian dengan Perusahaan Pelayaran untuk menentukan jadwal kerja kegiatan bongkar-muat.
4. *Vessel Planning* menerima *pre stowage plan* muat dari Perusahaan Pelayaran, untuk selanjutnya merencanakan *Load Work Quay (WQ)* berdasarkan data petikemas di sistem komputer TPS sebagai dasar pelaksanaan kegiatan muat.
5. *Control Center* memproses *Load WQ* pada sistem komputer untuk kapal yang akan melaksanakan kegiatan muat. Equipment Departement memerintahkan Operator Alat untuk melayani kegiatan bongkar-muat.
6. *Tally Lapangan* berdasarkan *Load WQ* memerintahkan Operator *RTG* untuk memindahkan petikemas dari lapangan penumpukan (*CY*) ke atas *chassis head Truck* untuk dibawa ke dermaga.
7. Setelah proses *un-stack* petikemas selesai, *Tally Lapangan* melaksanakan konfirmasi petikemas ke atas *Chassis Head Truck* dengan *Hand Held Teriminal (HHT) / Teklogix. Head Truck* menuju Dermaga / kapal sesuai dengan yang tertera pada display *VMT (Vehicle Mounted Terminal)*.
8. *Tally Dermaga* memerintahkan *Operator Gantry Crane* untuk memuat petikemas dari *chassis Head Truck* ke atas kapal sesuai dengan lokasi yang telah direncanakan dalam sistem komputer. Kemudian *Tally*

Lapangan melaksanakan konfirmasi stack lewat *HHT/Teklogix* sesuai dengan posisi petikemas di kapal.

9. *Berth Operation*. Setelah proses Muat Petikemas dari *Head Truck* ke atas Kapal selesai *Tally Muat* memerintahkan operator *Head Truck* kembali ke *CY* untuk mengambil Petikemas yang akan dimuat berikutnya.

Keterangan :

Setelah proses muat petikemas selesai pada akhir dari *shift*, *Tally Lapangan* melaporkan hasilnya pada *Berth Operation*.

10.3. Layanan Penerimaan Petikemas

Berikut ini prosedur standar jasa penerimaan Petikemas di Terminal Petikemas Surabaya (TPS) :

1. Pengguna Jasa mengajukan permohonan: (1) *Stack* dan (2) Perincian perhitungan pembayaran jaminan jasa T.P.S. melalui warkat dana (masing-masing 4 lembar) untuk diserahkan kepada Petugas Pelayanan Ekspor.
2. Petugas Pelayanan Ekspor mencetak *job order/ceir* yang disetujui oleh *Superintendent Export*. Selanjutnya, *job order/ceir* (lembar ke-1, 2 dan 3) diserahkan pada Pengguna Jasa, untuk diserahkan pada Pengemudi Trailer.
3. Pengemudi Trailer menuju *In Gate*, menyerahkan *job order/ceir* pada petugas di sana.
4. Petugas *Gate* memeriksa kondisi petikemas serta mencetak *In Gate Terminal Job Slip* sesuai *job order/ceir* untuk diserahkan pada Pengemudi Trailer (lembar ke-3 & 4).
5. Pengemudi Trailer menyerahkan *In Gate Terminal Job* dan *job order/ceir* ke *Tally Lapangan*.
6. *Tally Lapangan* memerintahkan Operator Alat untuk melaksanakan pemindahan petikemas dari atas trailer ke *CY* sesuai lokasi yang sudah ditentukan dalam *In Gate Terminal Job Slip*. Selanjutnya, *Tally Lapangan*

melaksanakan konfirmasi menggunakan *HHT/Teklogix* sesuai dengan posisi petikemas di lapangan.

7. Pengemudi Trailer menerima kembali *job order/ceir* dan *In Gate Terminal Job Slip* dari *Tally* Lapangan, untuk selanjutnya menuju *Out Gate* dan menyerahkan *In Gate Terminal Job Slip* dan *job order/ceir* (lembar ke-3) pada Petugas *Out Gate*.

Keterangan :

Pengguna Jasa menyerahkan dokumen P.E.B. kepada TPS setelah petikemas di-*stack* di *CY*.

2.10.4.Layanan Pengiriman Petikemas

Berikut ini prosedur standar jasa pengiriman kontainer di TPS:

1. Pengguna Jasa mengajukan permohonan: (1) *Delivery/interchange*, (2) *Delivery order (D/O)*, (3) *Surat persetujuan pengeluaran barang (SPPB) dan P.P.*, (4) *Surat kuasa pengurusan barang dari importir*, (5) *Perincian perhitungan pembayaran jaminan jasa TPS melalui warkat dana*. Masing-masing empat lembar untuk diserahkan pada Petugas Pelayanan Impor.
2. Petugas Pelayanan Impor mencetak *C.E.I.R. (job order)* dan disetujui Superintendent Impor untuk selanjutnya diserahkan kepada Pengguna Jasa. Lalu *C.E.I.R* diserahkan oleh Pengguna Jasa pada Pengemudi Trailer.
3. Pengemudi Trailer menuju *in-gate* untuk menyerahkan *C.E.I.R* pada petugas di sana.
4. Petugas *In-Gate* mencetak *In-gate Terminal Job Slip* berdasarkan *C.E.I.R.* untuk diserahkan kepada Pengemudi Trailer beserta *C.E.I.R.*(lembar 1&2).
5. Pengemudi Trailer menyerahkan *In-Gate Terminal Job Slip* dan *C.E.I.R.* kepada *Tally* Lapangan.

6. *Tally Lapangan* memerintahkan Operator Alat untuk melaksanakan pemuatan petikemas dari lapangan penumpukan (*CY*) ke atas trailer sesuai posisi petikemas yang sudah ditentukan dalam *In-gate Terminal Job Slip*.
7. Pengemudi Trailer menerima kembali *C.E.I.R.* dan *In-gate Terminal Job Slip* dari *Tally Lapangan*. Lalu Pengemudi Trailer menyerahkan *In-gate Terminal Job Slip* dan *C.E.I.R.* pada Petugas *Out-Gate* serta dokumen P.P. pada Petugas Bea dan Cukai.
8. Petugas *Out Gate* konfirmasi nomor polisi trailer dan nomor job truk berdasarkan *In-gate Terminal Job Slip*, serta menyerahkan *C.E.I.R.* lembar-1 kepada Pengemudi Trailer.

2.11. Kinerja Terminal Petikemas

Kriteria kinerja Terminal Petikemas, salah satunya dapat dilihat dari produktivitas alat bongkar muat. Kemampuan alat bongkar muat yang dimiliki oleh Terminal Petikemas harus dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk melakukan kegiatan bongkar muat Petikemas yang keluar masuk Terminal. Antara lain di definisikan sebagai berikut :

- a. Produktifitas Alat Bongkat Muat (*Crane*)

$$B/C/H = \frac{\text{Total Moves}}{\text{Working Time}}$$

- b. Produktivitas Dermaga (*berth*)

$$B/S/H = \frac{\text{Total Moves}}{\text{Berthing Time}}$$

Dimana :

<i>B</i>	= <i>Box</i>	<i>C</i>	= <i>Crane</i>
<i>S</i>	= <i>Ship</i>	<i>H</i>	= <i>Hour</i>

Klasifikasi Produktivitas

Produktivitas biasanya di bagi berdasarkan definisi umum, yaitu :

1. *Partial Productivity*, merupakan rasio antara output dengan input.

2. Total *faktor Productivity*, merupakan rasio antara *net output* dengan input, misal faktor *capital* dengan faktor tenaga kerja. Net output merupakan total output dikurangi *cost operational*, baik barang dan jasa/servis.
3. Total *Productivity*, merupakan rasio antara total *output* dengan seluruh faktor *input*. Dalam total produktivitas dapat diketahui pengaruh gabungan sejumlah *input* terhadap *output* yang dihasilkan.

Produktifitas di atas selalu dikaitkan dengan tingkat efisiensi dan efektifitas, dimana kedua hal ini tidak dapat dipisah. Efisiensi merupakan rasio antara *output* aktual dengan standar *output*, merupakan standar yang seharusnya di hasilkan oleh *input* yang dibutuhkan selama proses produksi.

Efektivitas merupakan derajat keberhasilan dalam pencapaian tujuan, termasuk di dalamnya adalah bentuk kepuasan dari hasil yang di capai tersebut atau dalam bentuk barang dan jasa.

2.12. Pengukuran Kinerja Pelayanan Terminal Petikemas

2.12.1. Pelayanan Kapal

Dalam perhitungan kinerja operasional terminal, terdapat beberapa indikator terutama yang berkaitan dengan pelayanan kapal didermaga, yaitu waktu pelayanan. Waktu pelayanan ini terdiri dari :

1. *Berthing time*, yaitu total waktu yang digunakan oleh kapal selama berada di tambatan. *Berthing time* terdiri dari *berth working time* dan *not operation time*

Berthing Time (BT) :

$$BT = BWT + NOT$$

dimana:

BT = jumlah jam satu kapal selama berada di tambatan.

2. *Berth working time* yaitu waktu yang direncanakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat, yang terdiri dari *effective time* dan *idle time*

Berth Working Time (BWT)

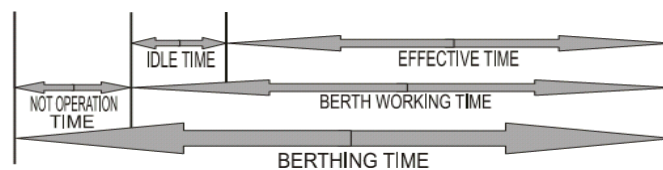
$$BWT = ET + IT$$

$$BWT = BT - NOT$$

dimana

BWT = jumlah jam satu kapal yang direncanakan untuk melakukan kegiatan bongkar/muat petikemas selama berada di tambatan.

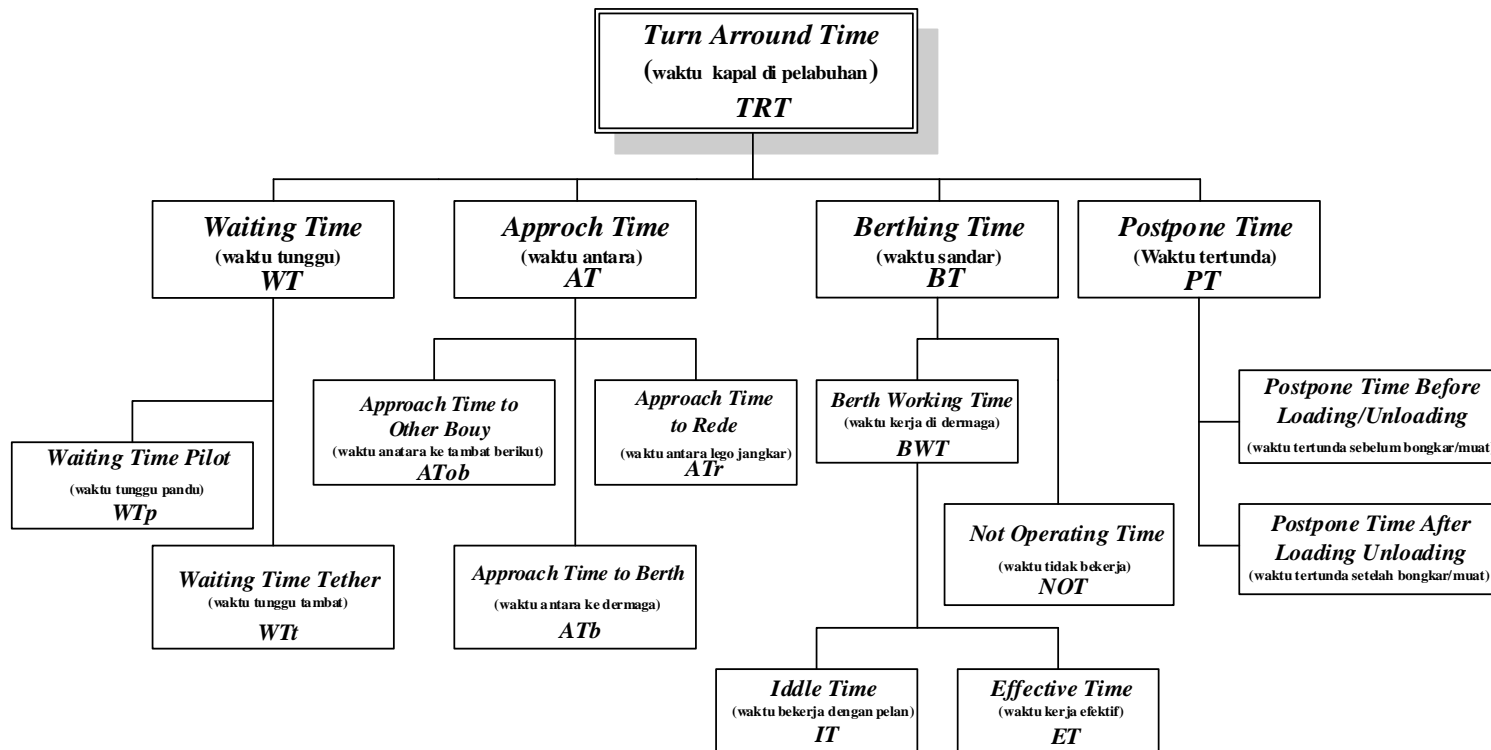
3. *Not operation time*, yaitu waktu yang direncanakan untuk tidak bekerja (tidak melakukan kegiatan bongkar muat), seperti waktu istirahat yaitu 30 menit tiap *Shift*.
4. *Effective time*, yaitu waktu yang digunakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat secara efektif
5. *Idle time*, yaitu waktu yang tidak digunakan untuk melakukan kegiatan bongkar muat atau waktu menganggur, seperti waktu menunggu muatan datang, waktu yang terbuang saat peralatan bongkar muat rusak.



Gambar.2.21. Waktu pelayanan kapal di dermaga

(sumber ; KM Perhubungan No.53 th 2002)

Waktu pelayanan kapal didermaga tersebut akan mempengaruhi indikator pemanfaatan (*utilitas*) yang dikenal dengan *BOR*. Karena secara keseluruhan dari indikator waktu pelayanan tersebut akan menjadi dasar perhitungan rasio penggunaan dermaga (*BOR*). Rasio penggunaan dermaga yang dinyatakan dalam satuan persen (%) memberikan informasi mengenai seberapa padat arus kapal yang tambat dan melakukan kegiatan bongkar muat di dermaga sebuah pelabuhan.



Gambar.2. 20
Waktu kapal di Pelabuhan/Terminal (Try Achmadi, 1997)

2.12.2. Pelayanan Petikemas

Kecepatan Bongkar/Muat Per Kapal.

a. Kecepatan Bongkar/Muat di Pelabuhan (*Ton per Ship Hour in Port*)

$$TSHP = \frac{\sum (\text{Bongkar / Muat} \text{ _ PerKapal})}{TRT \text{ _ PerKapal}}$$

dimana $TSHP$ = kecepatan bongkar muat di pelabuhan (ton jam).

b. Kecepatan Bongkar/Muat di Tambatan (*Ton per Ship Hour in Berth*)

$$TSHB = \frac{\sum (\text{Bongkar / Muat} \text{ _ PerKapal})}{BWT \text{ _ PerKapal}}$$

$$TSHB = \frac{\sum (\text{Bongkar / Muat} \text{ _ PerKapal})}{BT \text{ _ PerKapal}}$$

dimana $TSHB$ = kecepatan bongkar muat per shift di tambatan (ton jam).

2.12.3. Utilisasi Dermaga/Tambatan

a. Daya lalu tambatan/dermaga (*Berth Through-Put, BTP*)

$$BTP = \frac{\sum (\text{Barang / TEUs Satu Periode})}{\text{Panjang Tambat Dermaga Yang Tersedia}}$$

dimana BTP = jumlah ton barang di dermaga konvensional atau TEU's peti kemas di dermaga peti kemas dalam satu periode (bulan/tahun) yang melewati dermaga yang tersedia dalam satuan meter.

b. Utilitas Dermaga (*Berthing Occupancy Ratio, BOR*)

BOR merupakan indikator pemanfaatan dermaga yang menyatakan tingkat pemakaian dermaga terhadap waktu tersedia.

Dermaga yang tidak terbagi atas beberapa tempat tambatan (*continues berth*), perhitungan penggunaan tambatan didasarkan pada panjang kapal ditambah 5m sebagai pengaman depan dan belakang :

$$BOR = \frac{\sum((Panjang\ kapal + 5) \times waktu\ tambat)}{Panjang\ Dermaga \times waktu\ tersedia} \times 100\%$$

Nilai *BOR* yang diperoleh dari perhitungan di atas, maka diketahui tingkat kepadatan sebuah pelabuhan, selain itu *BOR* juga merupakan indikator yang menentukan apakah sebuah pelabuhan masih memenuhi syarat untuk melayani kapal dan barang atau membutuhkan pengembang, disamping itu *BOR* juga menggambarkan kinerja pelabuhan.

Tabel.2.12.Rata-rata Kinerja Pelabuhan (untuk kapal besar dan kecil)
(*average port productivity (small & large vessels)*) (pergerakan per jam)

Pelabuhan (<i>port</i>)	Produktifitas Crane	Produktifitas Dermaga	Produktifitas Crane	Produktifitas Dermaga
	Untuk Kapal Kecil		Untuk Kapal Besar	
Singapore	23	45	36	140
Uni Emirat Arab				
Rashid & Jebel Ali	22	40	30	110
Khor-Fakkan	20	32	28	100
Salalah	-	-	29	90
Adem	-	-	28	70
India				
Nhava Sheva	18	30	22	40
Jawaharlal Nehru	16	24	20	36
Tuticorin	14	14	-	-
Colombo-SLPA	14	23	18	45
Colombo-SAGT	13	25	-	-

Sumber : *Container Terminal Kinerja,2007*

Kapal Kecil : 400 - 800 *TEU*, Kapal Besar : 1.800 *TEU* ke atas

c. Utilitas Lapangan Penumpukan (*Container Yard Occupancy Ratio*)

Tingkat pemakaian lapangan penumpukan petikemas, merupakan perbandingan jumlah pemakaian lapangan penumpukan petikemas yang dihitung dalam 1 *TEU* per hari atau m^2 per hari denan kapasitas penumpukan yang tersedia.

1. *Container Yard*

$$CYOR = \frac{TEUs \times hari}{Kapasitas\ CY \times hari\ dalam\ 1\ bulan / tahun} \times 100\%$$

2. *Container Freight Station*

$$CFSOR = \frac{TEUs \times hari}{Kapasitas\ CFS \times hari\ dalam\ 1\ bulan / tahun} \times 100\%$$

Untuk mengatasi kondisi kritis (*Over Load*) dan menjamin kelancaran operasi di lapangan penumpukan petikemas, maka dalam perencanaan harus dipertimbangkan kapasitas lapangan penumpukan yang dapat menampung petikemas dengan jumlah minimal disesuaikan dalam 3 hari kerja (*Kramadibrata S, 1985*)

d. *Utilitas Container Crane (UCC)*

Tingkat pemakaian krane petikemas merupakan jumlah petikemas (ton barang) dalam satu periode (bulan/tahun) yang melewati dermaga, dan dapat dilayani oleh *container crane* diformulasi :

$$UCC = \frac{X}{Ncc \cdot Ycc \cdot BWT \cdot Wd} \times 100\%$$

Dimana : *UCC* = Utilitas *container crane* (%)

X = Perkiraan jumlah TEUs yang diangkut dipelabuhan per Tahun

Ncc = Jumlah kran

Ycc = Jumlah TEUs yang diangkut oleh krane / jam

BWT = Jam kerja per hari

Wd = Hari kerja yang tersedia pertahun

e. *Utilitas Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)*

Tingkat pemakaian *RTG* adalah jumlah petikemas (ton barang) dalam satu periode (bulan/tahun) yang melewati lapangan penumpukan dan dapat dilayani oleh *RTG*, diformulasi :

$$URTG = \frac{X}{Nrtg \cdot Yrtg \cdot BWT \cdot Wd} \times 100\%$$

Dimana : *URTG* = Utilitas *rubber tyred gantry crane* (%)

X = Perkiraan jumlah TEUs yang diangkut dipelabuhan per Tahun

Nrtg = Jumlah kran

Yrtg = Jumlah TEUs yang diangkut oleh krane / jam

BWT = Jam kerja per hari

Wd = Hari kerja yang tersedia pertahun

f. Utilitas Peralatan Pendukung

Tingkat pemakaian pralatan pendukung (*Head Truck, Forkift, Stadler, Sky Loadeer, Side loader, dll*) merupakan jumlah petikemas (ton barang) dalam satu periode (bulan/tahun) yang melewati dermaga, dan dapat dilayani olh peralatan, diformulasi :

$$Ua = \frac{X}{Na . Ya . BWT . Wd} \times 100\%$$

Dimana : Ua = Utilitas peralatan (%)

X = Perkiraan jumlah TEUs yang diangkut di pelabuhan per tahun

Na = Jumlah alat

Ya = Jumlah TEUs yang diangkut oleh alat / jam

BWT = Jam kerja per hari

Wd = Hari kerja yang tersedia pertahun

2.13. Kongesti Pelabuhan

Kongesti/kemacetan pelabuhan akan timbul apabila kapasitas pelabuhan tidak sebanding dengan jumlah kapal dan barang yang akan masuk ke pelabuhan untuk melakukan kegiatan bongkar muat yang ditandai oleh indikator kinerja pelabuhan (*BOR*). Gejala ini dapat terjadi apabila pada suatu pelabuhan terjadi kebutuhan yang mendadak atau kelambatan kerja pelayanan bongkar muat di pelabuhan.

Kapal dan barang dapat menunggu sehari – hari bahkan berminggu – minggu di luar pelabuhan untuk membongkar muatannya. Bila hal ini terjadi, perekonomian suatu negara akan sangat terpengaruh dan pelayaran secara keseluruhan akan merasakan akibatnya. Oleh karena itu, *BIMCO (The Baltic and International Maritime Conference)*, yaitu perkumpulan pemilik kapal yang dalam hal ini

mewakili *UNCTAD* membuat saran untuk menghindari kongesti pelabuhan (Shipping Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut, R.P. Suyono, 2001).

Tabel.2.13. Kongesti dengan *BOR* maksimum

Number of berths in the group	Reccomended Maximum Berth Occupancy (%)
1	40
2	50
3	55
4	60
5	65
6-10	70
> 10	80

Tergantung kondisi pelabuhan.

Sumber : *port development A Handbook for Planners in Developing Countries, UNCTAD*

Untuk mengatasi kongesti di pelabuhan dapat dilakukan dengan :

1. Pemakaian pelabuhan lain yang berada di dekat pelabuhan.
2. Pemakaian kapal jenis lain
3. Melakukan perubahan dalam peraturan dan undang – undang sehingga barang lebih mudah keluar atau masuk pelabuhan.
4. Indikasi untuk pengembangan pelabuhan (perluasan atau pembangunan baru)

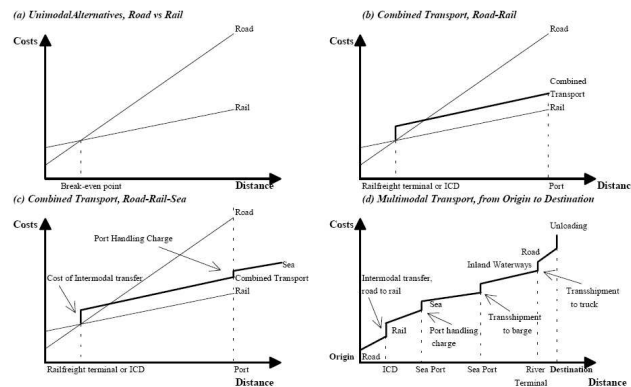
Dengan memberikan pelayanan yang efisien akan memberikan dampak terhadap peningkatan indikator pemanfaatan (*BOR*), mengurangi waktu tidak efektif atau *Waiting Time* (*Port Development A handbook for planners in developing countries, UNCTAD, 1985*) Dari referensi lain, diperoleh informasi bahwa ketentuan *BOR* maksimum adalah 70% yang direkomendasikan oleh *UNCTAD* (Studi Tolok Ukur Kinerja Fasilitas Pelabuhan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Devisi. Proyek Penelitian dan Pengkajian Sistem Transportasi Laut, ITS).

2.14. Supply dan Demand Pelabuhan Petikemas

Jasa transportasi sangat dibutuhkan apabila terdapat permintaan dari dua tempat (atau lebih) terdapat perbedaan kegunaan terhadap sesuatu barang. Barang-barang yang memiliki jumlah banyak dan marjinal rendah di suatu daerah akan mengalir ke daerah yang nilai marjinal lebih tinggi. Biaya yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai lebih dari barang merupakan biaya transportasi yang relatif lebih rendah dari biaya produksi barang tersebut (*total delivered cost of production*).

Biaya transportasi yang lebih murah lebih disukai karena dapat memberi daya saing terhadap barang yang sama namun menggunakan jasa transportasi yang berbeda. Saat ini transportasi barang yang paling murah adalah menggunakan jasa angkutan laut dan unitisasi barang menggunakan petikemas. Biaya transportasi biasanya diukur dalam Rp/Ton/mil ($\$/TEU/mil$), gambarannya dapat dilihat melalui diagram berikut gambar 2.22.

Supply dan *demand* pelabuhan petikemas merupakan bagian dari kebutuhan akan transportasi laut yang ditentukan oleh seberapa besar jumlah barang /petikemas yang akan diangkut dari suatu tempat ke tempat lainnya, serta perkembangan ekonomi di kawasan tersebut, oleh karena itu kegiatan transportasi laut (khususnya angkutan laut petikemas) ini merupakan turunan (*derivated demand*) dari kegiatan perdagangan ekspor-impor skala nasional dan internasional.



Source: Adapted from Beresford (1999)

Gambar.2.22. Perbedaan biaya transportasi moda darat dan laut.

Untuk tujuan mengetahui seberapa besar kebutuhan /jumlah permintaan akan jasa transportasi laut (angkutan laut petikemas), maka perlu dilakukan analisa terhadap permintaan jasa transportasi, dan aspek-aspek yang terkait dengan jasa transportasi, pertumbuhan ekonomi, penyebaran penduduk, intensitas pembangunan, volume perdagangan (ekspor/impor) dan industrialisasi di suatu wilayah.

Analisa dan proyeksi (*peramalan*) permintaan (*demand*) jasa transportasi ini dilakukan untuk mengetahui jumlah penawaran (*supply*) yang akan disediakan khususnya untuk penyediaan lapangan penumpukan petikemas di pelabuhan, sehingga kebutuhan dan penyediaan jasa transportasi akan seimbang antara penawaran dan permintaan (*supply and demand*). Tingkat akurasi dari ramalan sangat tergantung pada beberapa hal :

- *Tenggang waktu peramalan*, keakuratan ramalan dalam tenggang waktu yang singkat akan lebih tinggi..
- *Variabel bebas*, hubungan antara variabel bebas dengan Variabel tidak bebas, mempengaruhi tingkat akurasi ramalan.
- *Set data peramalan*, jumlah data yang diset semakin banyak akan menghasilkan ramalan yang lebih tepat.

2.15. Pemodelan

Model merupakan alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia sebenarnya) secara terukur (Tamin, 2000). Ortuzar dan Willumsen (1994) juga menjelaskan beberapa faktor yang harus dipertimbangkan, diantaranya adalah :

A. Struktur Model

Model yang dibuat tergantung dari sistem yang akan dijadikan objek amatan, apakah dibuat sederhana atau kompleks.

B. Bentuk fungsional

Apakah suatu permasalahan memerlukan pemecahan yang bersifat linear atau nonlinear. Pemecahan nonlinear akan dapat mencerminkan realita secara lebih

tepat, tetapi membutuhkan lebih banyak sumber daya dan teknik untuk proses pengkalibrasian model tersebut.

C. Spesifikasi Peubah

Peubah apa yang dapat digunakan dan bagaimana peubah tersebut berhubungan satu sama lain dalam suatu model.

D. Kalibrasi dan Pengabsahan Model

Pengkalibrasian model mensyaratkan pemilihan parameter yang mengoptimalkan satu atau lebih ukuran kesesuaian yang juga merupakan fungsi dari hasil pengamatan. Sementara itu, penaksiran model meliputi usaha untuk mendapatkan nilai parameter sehingga hasil spesifikasi model tersebut dapat mendekati data hasil pengamatan (realita).

Model merupakan gabungan logika, aspek struktural dan matematis dari sebuah sistem atau suatu proses. Dalam membangun model harus dilakukan dengan cermat dan cukup detail sehingga apa yang dipelajari dari model itu tidak akan berbeda dari apa yang bisa dipelajari apabila langsung bersentuhan dengan sistem nyata. Hal ini sering disebut sebagai validasi model. Jenis model yang ada dan digunakan sangatlah banyak namun pada dasarnya model dapat dibagi menjadi dua yakni :

1. Model fisik atau model ikonik

Model fisik atau model ikonik adalah replika dari sistem nyata. Model ini mirip dan memiliki wujud yang sama dengan sistem hanya saja memiliki skala yang lebih kecil. Contoh dari model ini adalah model restoran makanan cepat saji yang memang memiliki wujud seperti restorannya sendiri yang digunakan untuk melakukan eksperimen terhadap pelayanan dan produk baru yang akan dikeluarkan.

2. Model matematis atau model logika.

Jenis model yang kedua adalah model matematis atau model logika. Model ini berupa kumpulan pendekatan dan asumsi baik itu secara struktur dan kuantitatif tentang bagaimana sistem berjalan.

Sistem merupakan kumpulan obyek yang saling berinteraksi dan bekerja sama untuk mencapai tujuan logis dalam suatu lingkungan yang kompleks. Sistem juga diartikan sebagai sekelompok komponen yang berinteraksi dan bereaksi antar atribut komponen tersebut untuk mencapai suatu akhir yang logis (Schmidt dan Taylor, 1970).

Eksperimen yang dilakukan secara langsung dengan sistem nyata lebih baik jika hal itu memungkinkan untuk dilakukan, *cost effective* serta relevan dengan tujuan studi. Namun kebanyakan sistem sangat sulit untuk melakukan eksperimen langsung terutama terbentur pada *cost*. Apalagi percobaan tersebut bersifat destruktif dan berbahaya. Serta apabila yang akan dipelajari adalah sistem baru yang belum pernah ada. Dengan membuat model baru yang representatif maka dapat dilakukan eksperimen dengan biaya yang murah. Yang perlu diperhatikan dalam eksperimen dengan model adalah seberapa valid model tersebut mewakili suatu sistem.

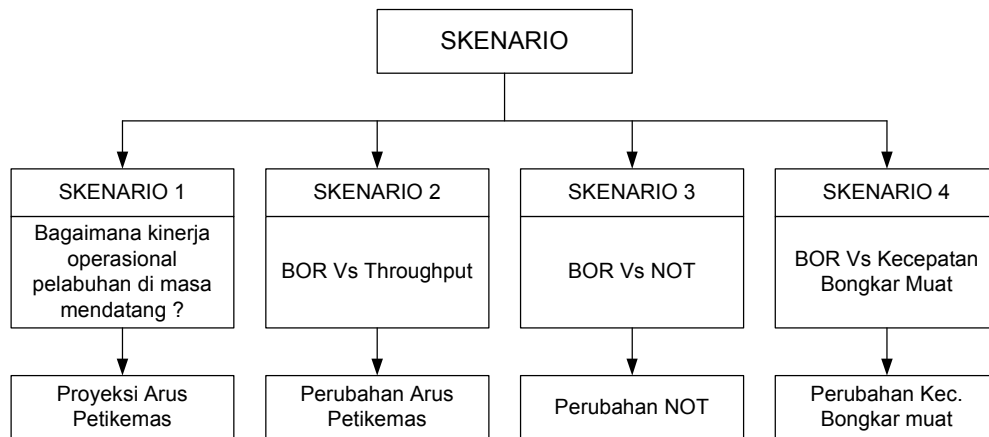
Secara teoritis model dapat didefinisikan sebagai suatu representasi atau formalisasi dari suatu sistem nyata. Jadi dapat dikatakan pemodelan merupakan proses membangun atau membentuk sebuah model dari sistem nyata. Beberapa tujuan dari pemodelan sistem antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Mempersingkat waktu percobaan.
- b. Lebih murah dan memperkecil tenaga yang harus dikeluarkan
- c. Resiko lebih kecil.
- d. Menjelaskan, mamahami dan memperbaiki sistem.
- e. Mengetahui performansi dan informasi yang ditunjukkan oleh sistem.

2.16. Model Skenario

Model skenario merupakan studi skenario terhadap model, dilakukan untuk mengetahui proses sebab akibat yang terjadi pada sistem kinerja operasional pelabuhan yang telah dibuat dalam model. Studi skenario lebih mengacu pada pemahaman bagaimana sebuah sistem kinerja operasional pelabuhan bekerja, dan bagaimana interaksi yang terjadi antar variabel jika terjadi perubahan pada salah satu variabel yang lain.

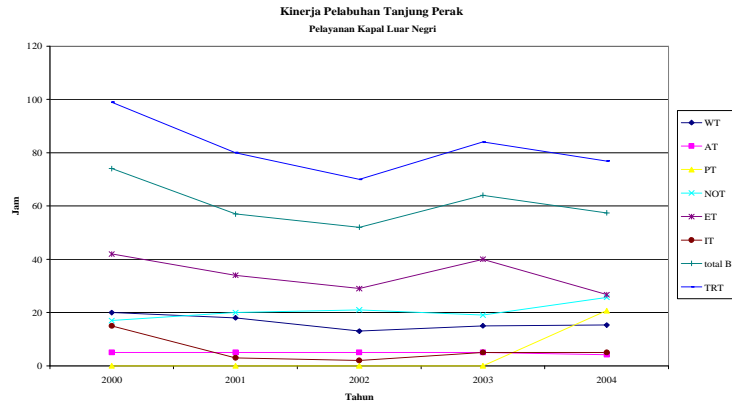
Skenario yang akan dilakukan terhadap model pelabuhan berkaitan dengan peningkatan arus petikemas. Skenario yang dilakukan berkaitan dengan kemungkinan yang mungkin terjadi dimasa mendatang seperti bagaimana nilai utilitas pelabuhan untuk beberapa tahun kedepan sehubungan dengan peningkatan jumlah petikemas yang didasarkan pada hasil peramalan muatan, maupun dengan skenario yang ingin melihat kemampuan maksimum dari lapangan penumpukan petikemas dan pelayanan bongkar muat petikemas



Gambar.2.23 Model Skenario

2.17. Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian yang telah dilakukan baik dari pihak pelabuhan Tanjung Perak maupun perguruan tinggi memperlihatkan tingkat kinerja pelabuhan Tanjung Perak adalah sebagai berikut :



Gambar.2.24. Kinerja pelabuhan Tanjung Perak (FTK-ITS, Surabaya)

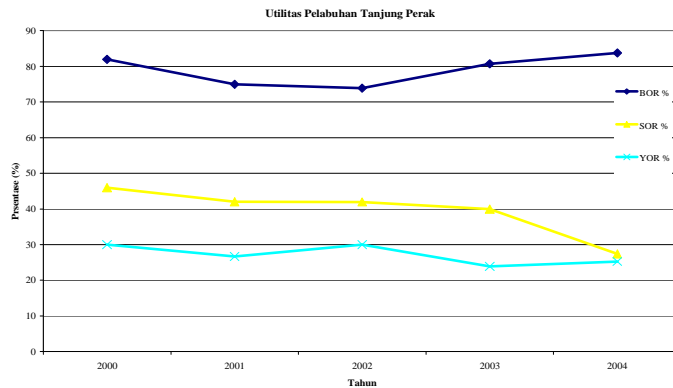
Utilitas pelabuhan secara keseluruhan dapat dilihat dari tingkat pemakaian dermaga, gudang dan lapangan penumpukan sebagai berikut .

Tabel.2.13. Utilitas Pelabuhan

Tahun	Petikemas	BOR	BTP	SOR	STP	YOR	YTP
	TEUs/crane/jam	%	T/m ² /th	%	T/m ² /th	%	T/m ² /th
2000	9.00	82.00	1604.67	46.00	18.00	30.00	8.00
2001	8.00	75.00	1620.00	42.00	22.00	26.67	14.58
2002	8.00	73.90	1783.85	41.96	20.65	30.00	14.05
2003	8.16	80.73	1982.23	39.91	31.23	23.90	17.23
2004	9.20	83.80	889.00	27.37	32.20	25.28	20.80

(sumber : penelitian utilitas pelabuhan Tanjung Perak, FTK-ITS., 2005)

Dari data diatas terlihat bahwa tingkat pemakaian dermaga telah maksimum (79%) namun barang yang di bongkar muat masih sangat sedikit, hal ini terlihat dari pemakaian lapangan penumpukan rata-rata 27,14 % .



Gambar.2.25. Utilitas pelabuhan

Indikator yang di gunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Jumlah kunjungan kapal (kapal/hari)
2. Waktu tunggu (jam/kapal)
3. Waktu layanan (jam/kapal)
4. Waktu turn round time
5. Ton per jam kapal dipelabuhan
6. Tingkat pemakaian dermaga
7. Tingkat pemakaian gudang
8. Tingkat pemakaian lapangan penumpukan
9. Jumlah kedatangan petikemas

Gambaran kondisi pelabuhan Tanjung Perak saat ini belum dapat dilihat dari apa yang telah berlansung di atas karena utilitas pelabuhan tergantung pada perkembangan ekonomi dan perdagangan yang sangat cepat dan berfluktuasi, sehingga penelitian terhadap kinerja pelabuhan tetap selalu dilakukan untuk mengetahui kondisi pelabuhan yang seaktual mungkin untuk mengantisipasi perkembangan ekonomi tersebut.

Penelitian yang berhubungan dengan kinerja pelabuhan khusus lapangan penumpukan petikemas (CY) dilakukan oleh Lamidi (2006) memberikan gambaran tentang pertumbuhan jumlah kedatangan petikemas tiap tahunnya

meningkat 5 sampai 6 % per tahun terutama untuk pelabuhan Tantung Mas Semarang (TPKS) dengan memanfaatkan analisis menggunakan metode antrian dan simulasi, dimana data primer adalah data antrian petikemas, hasil studi ini menyimpulkan beberapa hal, sebagai berikut :

- Tingkat kedatangan di TPKS 56 kedatangan / pelayanan, tingkat pelayanan 70 box/pelayanan, probabilitas kedatangan = 0,20, panjang antrian = 3,20, waktu antrian rata-rata = 0,0571 jam.
- Kondisi sibuk container yard TPKS maasih bisa melayani petikemas dengan tingkat kedatangan 56 box/pelayanan tingkat pelayanan optimal 70 box/pelayanan dan waktu pelayanan 668 menit per pelayanan.
- Prediksi untuk tahun 2010 pada kondisi sibuk mencapai 638 box/hari, diperkirakan tahun 2015 TPKS memerlukan lapangan penumpukan tambahan.
- Rasio kebutuhan lapangan penumpukan tahun 2010 adalah 1,02 dengan toleransi 5% kapasitas, dan tahun 2015 rasio menjadi 1,10.

Hasil penelitian lain, tentang fasilitas Pelayanan Bongkar Muat di Terminal Petikemas, menunjukkan bahwa terdapat penurunan ongkos operasional dalam pelayanan jasa bongkar muat Petikemas dengan menerapkan teori antrian dalam menganalisa kinerja peralatan bongkar muat, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Sumarsono (“**Optimasi Fasilitas Pelayanan dan Evaluasi sistem Pelayanan Bongkar Muat**”, 1997) kajian yang dilakukan di Terminal Petikemas Semarang, menggunakan model simulasi komputer dengan model antrian $(M/M/C):(FCFS/\sim/\sim)$, antrian tunggal dan banyak pelayanan (*single entry multi service*). Dari study yang dilakukan diperoleh hasil study sebagai berikut :

- a. Pertumbuhan rata-rata barang untuk Petikemas sebesar 15%,
General Cargo sebesar 10%.

- b. Kinerja Pelabuhan Tanjung Mas Semarang dapat ditingkatkan dengan penambahan jumlah Dermaga menjadi 7 (tujuh) unit atau 1.050 meter dan kapasitas penumpukan Petikemas menjadi 7000 TEUs (98.999 m²) dengan peralatan *Top Loader* 4 (empat) unit, *Head Truck* 7 (tujuh) unit, dan *Forklift* 8 (delapan) unit.
- c. Nilai utilitas fasilitas dan peralatan dari hasil skenario yang paling baik masing-masing adalah : Dermaga 83,11 %, lapangan penumpukan Petikemas 60,28%, *Top loader* 33,057 %, *Head truck* 6,39% dan *Forklift* 9,71%.
- d. Faktor ketergantungan peralatan Pelabuhan seperti *Top Loader*, *Head Truck* dan *Forklift* terhadap kecepatan pelayanan Crane kapal menyebabkan titik optimal biaya Pelabuhan menjadi tinggi, karena terjadi antrian pada titik muat dimana proses ini Crane kapal tidak bertindak sebagai pelayan bagi peralatan Pelabuhan dan sebaliknya.

Siswadi (2005), Kajian Kinerja Peralatan Bongkar Muat Petikemas di Terminal Petikemas Semarang (TPKS) (Studi Kasus di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang)

Studi ini melakukan analisa mengenai Kinerja Peralatan Bongkar Muat di Terminal Petikemas Semarang (TPKS) di Pelabuhan Petikemas Tanjung Emas Semarang, titik berat studi ini ditekankan pada analisa sistem pelayanan bongkar muat dari dermaga sampai Lapangan Penumpukan Petikemas, khususnya peralatan *Container Crane (CC)*, *Rubber Tyired Gantry (RTG)* dan *Head Truck*

(*HT*) dengan menggunakan metode antrian yang penyelesaiannya menggunakan dua model yaitu model peramalan dan model simulasi sebagai alat perhitungan.

Dari hasil analisisnya diketahui bahwa permintaan untuk ekspor/muat sampai tahun 2010 sebesar 195.034,5706 *box* per tahun dan untuk impor/bongkar sebesar 135.163,9523 *box* per tahun. Dari faktor biaya dihasilkan biaya tunggu barang Rp 48.277,136 per *box* per hari, biaya pelayanan *CC* Rp 8.589.041,096 per *CC* per hari, biaya pelayanan *HT* Rp 422.945,205 per *HT* per hari, biaya pelayanan *RTG* Rp 2.466.575,342 per *RTG* per hari. Sedangkan hasil simulasi kinerja pelayanan peralatan *CC*, *HT* dan *RTG* sampai tahun 2010 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan utilitas dimana pada *CC* dari 35,145% menjadi 46,168% pada *HT* dari 18,254% menjadi 26,438% dan pada *RTG* dari 43,532% menjadi 58,828%. Berdasarkan analisis simulasi kinerja peralatan bongkar muat Petikemas sampai tahun 2010 diketahui tingkat utilitas peralatan yang tidak seimbang dan masih sangat rendah. Untuk meningkatkan utilitas masing-masing peralatan tersebut maka dari simulasi didapatkan jumlah kombinasi peralatan antara lain 4 *CC*, 8 *HT* dan 9 *RTG* dengan utilitas masing-masing 41,46% ; 40,7% dan 39,96%.

Budi Utomo (2008) dalam penelitiannya telah diketahui Kinerja Fasilitas Bongkar Muat Petikemas (studi di Terminal Petikemas Surabaya) melalui analisa perhitungan dengan memanfaatkan model antrian : Model Antrian Ganda, Pelayanan Ganda dan Berjenjang atau ($G/M/1:FCFS/\sim/\sim$) atau *Multi Chanel*, *Multi Served*, *Step By Step*, dan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kinerja *Container Crane* Dermaga 20 *box*/jam dengan waktu pelayanan 3.01 menit, serta utilitas maksimal 95,11% pada penggunaan 6 unit *CC*, yang melayani 2730 *box* (5 kapal tambat). Fasilitas *Container Crane* yang telah ada sejumlah 11 unit, dan aktif 10 unit, utilitas untuk 10 unit *CC* baru mencapai 57.06%, (utilitas *CC* dapat mencapai 100% jika laju kedatangan Petikemas 45 *box*/jam/kapal dengan 5 kapal tambat secara bersamaan) dan tidak ada waktu tunggu selama kapal tambat rata-rata 21 jam, kegiatan bongkar muat dapat dilayani selama 20,3 jam.

Dari hasil perhitungan Kinerja *CC* (20 *box*/jam) memperlihatkan bahwa kinerja *CC* masih berada dibawah target (25 *box*/jam).

2. Kinerja *Rubber Tyred Gantry* lapangan penumpukan 18 *box*/jam per unit *RTG* dengan waktu pelayanan 3,38 menit per *box*, utilitas maksimal 99,86% pada penggunaan 7 unit *RTG*, yang melayani 2730 *box* untuk lima kapal tambat dan tidak terdapat waktu tunggu selama kapal tambat, kegiatan bongkar muat dapat dilayani selama 17,6 jam.

Fasilitas *Rubber Tyred Gantry* yang terdapat di lapangan penumpukan sebanyak 23 unit, utilitasnya baru mencapai 30,39%.

3. Kinerja *Head Truck* Terminal Petikemas 3 *box*/jam/*HT* dengan waktu pelayanan 17,41 menit per *box*, utilitas maksimal 97.32%, dengan penggunaan 37 unit *HT* yang melayani 2730 *box* (5 kapal tambat).

Fasilitas *Head Truck* yang terdapat di Terminal Petikemas sebanyak 52 unit, utilitasnya baru mencapai 69,24 % dengan Waktu Pelayanan 20,3 jam masih dibawah waktu tambat kapal (21 jam).

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini mempunyai persamaan dan perbedaan.

Persamaannya :

1. Pada penelitian Lamidi membahas kinerja lapangan penumpukan petikemas (CY) di Terminal Peti Kemas Semarang.
2. Pada penelitian Saudara Sumarsono menggunakan model simulasi komputer dengan model antrian $(M/M/C):(FCFS/\sim/\sim)$, antrian tunggal dan banyak pelayanan (*single entry multi service*).
3. Pada penelitian Saudara Siswadi, dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk mengetahui kinerja dari peralatan *container handling* Terminal Petikemas Semarang.
4. Penelitian Saudara Budi Utomo mengkaji masalah peralatan bongkar muat di pelabuhan Terminal Petikemas Surabaya dengan metode antrian.

Perbedaannya :

1. Tinjauan dititik beratkan pada Kinerja Terminal Petikemas di PT.Terminal Petikemas Surabaya.
2. Analisa hanya dilakukan pada proses Bongkar Petikemas (*ekspor*) dan Muat Petikemas (*impor*) di Dermada sampai ke lapangan penumpukan petikemas (CY) melalui PT.TPS, yang merupakan bagian dari kinerja pelabuhan dalam Sistem Transportasi Laut.
3. Analisis kinerja Terminal Petikemas menggunakan metode skenario untuk melihat utilitas selama fluktuasi volume petikemas yang masuk/keluar di Terminal Petikemas Surabaya.

BAB III

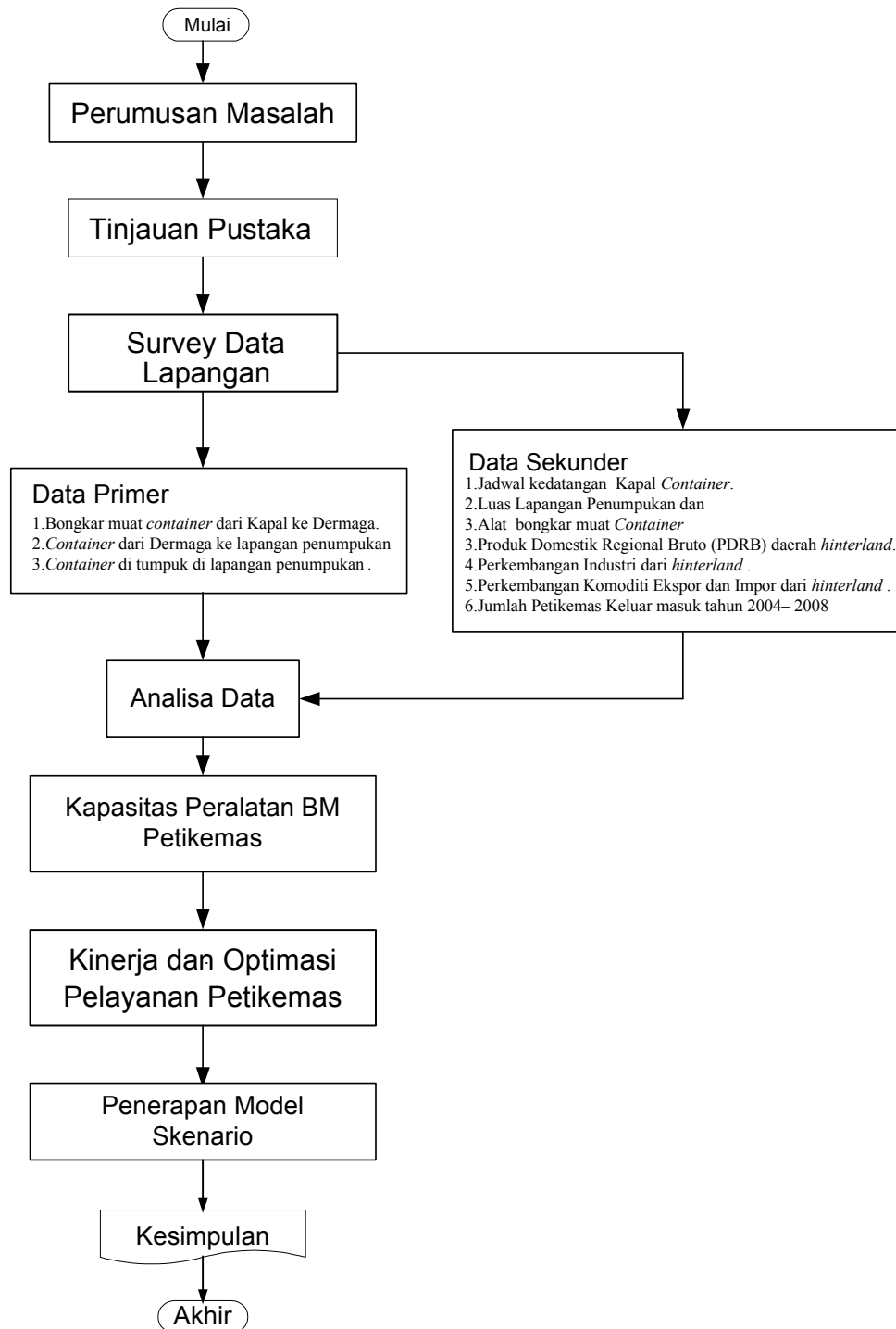
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian yang akan diterapkan dalam Metodologi Penelitian ini disusun dengan mengikuti alur penelitian berikut, dimana menggambarkan tahap-tahap penelitian yang akan dilakukan, proses analisa dan hubungan antar parameter dan variabel, serta konsep model evaluasi dapat dilihat pada gambar.3.1. berikut ini.

3.2. Langkah-Langkah Penelitian

1. Melakukan studi literatur/pustaka, agar diperoleh gambaran permasalahan yang dihadapi oleh Terminal Petikemas Tanjung Perak Surabaya mengetahui kinerja terminal dan optimasi pelayanan bongkar muat petikemas, dan bahan perbandingan dari beberapa kinerja Operator Terminal Petikemas. Lainnya.
2. Mengumpulkan data-data primer yang terkait dengan volume Petikemas Ekspor-Impor di Jawa Timur, antara lain : kondisi alat bongkar muat, lapangan penumpukan Petikemas dan fasilitas Pelayanan Petikemas (*utility*), kinerja operasional alat bongkar muat Petikemas, jumlah Kapal Petikemas yang keluar masuk Pelabuhan Tanjung Perak /Terminal Petikemas Surabaya, serta data lain yang mendukung penelitian ini.
3. Mengumpulkan data sekunder yang dibutuhkan dalam menganalisa kinerja Terminal Petikemas dan Nilai Optimal alat bongkar muat dan Utilitas Pelayanan Petikemas, antara lain : Jumlah/volume petikemas, waktu pelayanan, Letak dan denah lapangan penumpukan, data pertumbuhan ekonomi dan industri daerah *hinterland* Terminal Petikemas Surabaya, Tenaga operator dan pendukung lainnya.



Gambar.3.1.
Bagan Alur Kegiatan Penelitian.

4. Mengolah dan menganalisa data hasil penelitian sehingga diperoleh gambaran secara teknis dari berbagai parameter yang dibutuhkan dalam mengevaluasi Indikator Kinerja Terminal Petikemas dan Nilai Optimal dari unit pelayanan bongkar muat petikemas.
5. Menyusun model skenario dalam proses evaluasi untuk peningkatan Kinerja Terminal saat ini. Sehingga diperoleh model skenario yang dapat diterapkan agar kinerja Terminal Petikemas lebih baik dari saat ini (*existing condition* pada 2009).
6. Keluaran yang diharapkan dari proses di atas adalah :
Indikator Kinerja Terminal berupa BOR, YOR, BTP dan Nilai Optimal pelayanan bongkar muat petikemas.
7. Menyusun simpulan dan saran dari hasil yang diperoleh dalam proses evaluasi kinerja Terminal Petikemas dan optimasi pelayanan bongkar muat petikemas.

3.3. Data Penelitian

Data penelitian yang diperlukan dalam menganalisa Kinerja Fasilitas Lapangan Penumpukan *Container* di Terminal Petikemas Surabaya , merupakan variabel-variabel bebas yang mempengaruhi kinerja Lapangan Penumpukan Petikemas atau fasilitas tersebut, terdiri dari Data Primer dan Data Sekunder.

1. Data Primer terdiri dari :

- a. Jumlah muatan perhari.

Kapal yang sandar di pelabuhan akan menurunkan petikemas (bongkar) dan memuat petikemas yang akan diangkut ke pelabuhan selanjutnya.

Jumlah dari kontainer yang dibongkar dan dimuat ini tidak selalu dapat di perkirakan, karena tergantung dari ketersediaan muatan di pelabuhan sebelumnya. Demikian juga jumlah petikemas yang dibongkar dan jumlah muatan yang dimuat tidak selalu sama.

b. Panjang kapal perhari

Adalah jumlah *LOA* kapal petikemas (panjang kapal/*length over all*) yang tambat dan melakukan kegiatan bongkar muat di dermaga.

c. Jumlah Alat Bongkar Muat

Merupakan jumlah alat bongkar muat yang melakukan kegiatan bongkar muat petikemas di lapangan penumpukan dan dermaga.

d. Kecepatan bongkar muat

Kecepatan bongkar muat menyatakan berapa jumlah petikemas yang dapat dibongkar atau dimuat dari dan ke kapal. Kecepatan bongkar muat dipengaruhi oleh jumlah alat dan kecepatan yang bekerja pada sebuah pelabuhan. Variabel kecepatan bongkar dan kecepatan muat ini merupakan variabel inti dari kegiatan pelayanan jasa sebuah pelabuhan, dimana kecepatan bongkar dan muat akan sangat menentukan, waktu bongkar dan muat terutama untuk :

1. Data Waktu Pelayanan *Container Crane (CC)*

Data yang dibutuhkan adalah mengenai waktu siklus pelayanan *CC*, terhadap setiap Petikemas. Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan oleh *CC* untuk mengangkat Petikemas dari Kapal, meletakkannya di *Head Truck (HT)*, untuk bongkar/impor, kemudian mengangkat Petikemas dari *Head Truck* keruang muat Kapal untuk muat/ekspor. Data ini didapat dari hasil pengamatan di lapangan selama kurun waktu tertentu.

2. Data Waktu Pelayanan *Rubber Tyred Gantry (RTG)*

Data yang dibutuhkan adalah mengenai waktu siklus pelayanan *RTG* terhadap setiap Petikemas. Waktu siklus adalah waktu yang

dibutuhkan oleh *RTG* untuk mengangkat Petikemas dari *HT*, meletakkannya di lapangan penumpukan untuk bongkar/impor, kemudian mengangkat Petikemas dari lapangan penumpukan ke atas *HT* untuk muat/ekspor.

3. Data Waktu Pelayanan *Head Truck (HT)*

Data yang dibutuhkan adalah mengenai siklus pelayanan *HT* terhadap setiap Petikemas. Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan oleh *HT* untuk mengangkut Petikemas dari Dermaga ke lapangan penumpukan untuk bongkar/impor, kemudian mengangkut Petikemas dari lapangan penumpukan ke dermaga untuk muat/ekspor

e. *Not Operation Time*

Adalah jumlah waktu yang direncanakan untuk tidak bekerja selama kapal sandar di dermaga. *Not operation time* menentukan Berthing time, karena, not operation time merupakan bagian dari berthing time

f. *Berthing time*

Berthing time merupakan lama waktu sebuah kapal berada ditambatan. Variabel berthing time terdiri dari waktu efektif yaitu jumlah waktu lamanya kapal melakukan kegiatan bongkar dan kegiatan muat, waktu idle yaitu lamanya waktu yang terbuang saat melakukan kegiatan bongkar dan muat, dan waktu tidak beroperasi (*not operation time*) yang menyatakan lamanya waktu yang direncanakan untuk tidak beroperasi saat kapal berada di tambatan. Berthing time menjadi dasar perhitungan *BOR*, yaitu dengan menyatakan lama waktu terpakai dermaga dibandingkan dengan jumlah waktu tersedia dermaga.

g. Panjang dermaga

Merupakan panjang total dermaga yang akan mempengaruhi perhitungan *BOR*.

- h. Jumlah jam kerja. Total waktu tersedia dalam satu waktu, yang dinyatakan dalam jam
- i. Jumlah hari kerja. Menyatakan jumlah hari yang tersedia dalam satu periode waktu, umumnya bulan atau tahun
- j. *Berth Through Put,(BTP)*. *Berth Through Put* merupakan jumlah ton barang atau TEU's kontainer dalam satu periode (bulan atau tahun) yang melewati dermaga
- k. *TEUs/Ton per Ship Hour at Berth*. *TEUs/Ton per Ship Hour at Berth* merupakan kecepatan bongkar muat kapal didermaga.
- l. *Berth Occupancy Ratio*,
Berth Occupancy Ratio merupakan indikator utilisasi dermaga yaitu perbandingan antara jumlah waktu pemakaian dermaga yang tersedia dengan jumlah waktu siap operasi dalam tiap periode waktu, yang dinyatakan dalam satuan persen (%). Variabel ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jumlah waktu tambat yang digunakan oleh kapal. Serta panjang kapal yang tambat dan melakukan kegiatan bongkar muat. Panjang dermaga yang ada dan waktu kerja yang tersedia di pelabuhan.

2. Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data yang dibutuhkan untuk melakukan analisa perkembangan jumlah *Container* yang keluar masuk Pelabuhan Tanjung Perak/ Terminal Petikemas Surabaya, seperti :

a. Data *Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)*

Data yang dibutuhkan adalah mengenai *PDRB* Jawa Timur. Data *PDRB* didapat dari kantor Catatan Statistik (BPS)

b. Data Ekspor Impor Jawa Timur

Data yang dibutuhkan yaitu adalah data ekspor dan impor Jawa Timur . Data ekspor dan impor dari kantor PT. Terminal Petikemas Surabaya.

c. Data Luas Dan Kapaitas Lapangan Penumpukan Petikemas

d. Data Bongkar Muat Petikemas

Data yang dibutuhkan adalah catatan bongkar muat Petikemas di pelabuhan Petikemas Tanjung Perak Surabaya, dalam satuan jam, dalam satuan hari, dalam satuan bulan dan dalam satuan tahun. Data – data ini disamping digunakan untuk mengetahui mengenai tingkat kedatangan Petikemas juga digunakan untuk menghitung faktor pengali jam, harian, bulanan dan tahunan. Data ini didapat dari PT. Terminal Petikemas Surabaya sebagai Otoritas Operasional di Terminal Petikemas Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya.

e. Data Fasilitas Peralatan Bongkar Muat Petikemas

Data yang dibutuhkan adalah data mengenai jumlah fasilitas bongkar muat yang dimiliki oleh PT. Terminal Petikemas Surabaya, dalam melayani kegiatan bongkar/muat Petikemas yaitu : *Container Crane (CC)*, *Rubber Tyred Gantry (RTG)*, dan *Head Truck (HT)*.

f. Jadwal kedatangan Kapal *Container* yang akan sandar di Dermaga Terminal Petikemas/ Pelabuhan Tanjung Perak.

g. Tarif bongkar muat *Container* di Pelabuhan Tanjung Perak /Terminal Petikemas Surabaya.

h. Perkembangan Industri dari *hinterland* Pelabuhan Tanjung Perak/ Terminal Petikemas Surabaya.

i. Perkembangan Komoditi Ekspor dan Impor dari *hinterland* Pelabuhan Tanjung Perak/ Terminal Petikemas Surabaya

3.4. Metode Pengumpulan Data

3.4.1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui metode survey lapangan yang terdiri dari, Variabel – variabel yang mendukung dan memiliki pengaruh terhadap sistem kinerja operasional Lapangan Penumpukan petikemas/pelabuhan antara lain :

- a. Jumlah muatan perhari.
- b. Panjang kapal perhari
- c. Jumlah Alat Bongkar Muat
- d. Kecepatan bongkar muat :
 1. Data Waktu Pelayanan *Container Crane (CC)*
 2. Data Waktu Pelayanan *Rubber Tyred Gantry (RTG)*
 3. Data Waktu Pelayanan *Head Truck (HT)*
- e. *Not Operation Time*
- f. *Berthing time*
- g. Panjang dermaga
- h. Jumlah jam kerja.
- i. Jumlah hari kerja.
- j. *Berth Through Put*. Berth Through Put.
- k. TEUs/Ton per Ship Hour at Berth. TEUs/Ton per Ship Hour at Berth.
- l. *Berth Occupancy Ratio*,

3.4.2. Data Sekunder.

Data Sekunder diperoleh melalui pengumpulan data di bank data Badan Pusat Statistik daerah Jawa Timur.

- a. Data *Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)*
- b. Data Ekspor Impor Jawa Timur
- c. Data Luas Dan Kapasitas Lapangan Penumpukan Petikemas
- d. Data Bongkar Muat Petikemas
- e. Data Fasilitas Peralatan Bongkar Muat Petikemas

3.5. Penentuan Jumlah Sampel

Sampel (waktu) adalah sebagian dari yang memiliki peluang yang sama untuk dipilih. Sampel yang baik adalah sampel yang representatif, artinya jumlah sampel yang ditentukan harus dapat mewakili populasi yang ada.

Jumlah sampel dengan tingkat kepercayaan sebesar 90 %, dicari menggunakan formulasi sebagai berikut (*Burhan Nurgiyantoro, 2000*).

$$E = 1,64 \sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$$

Dimana :

E : *Error*

P : Proporsi sampel

n : Jumlah sampel

karena besarnya proporsi sampel P tidak diketahui maka P(1-P) juga tidak diketahui, tetapi P selalu diantara 0 sampai 1, dengan P maksimum, maka :

$$f(P) = P - P^2$$

$$df(P) / d(P) = 1 - 2P$$

$$df(P) / d(P) \text{ maksimal jika } df(P) / d(P) = 0$$

$$0 = 1 - 2P$$

$$P = 0,5$$

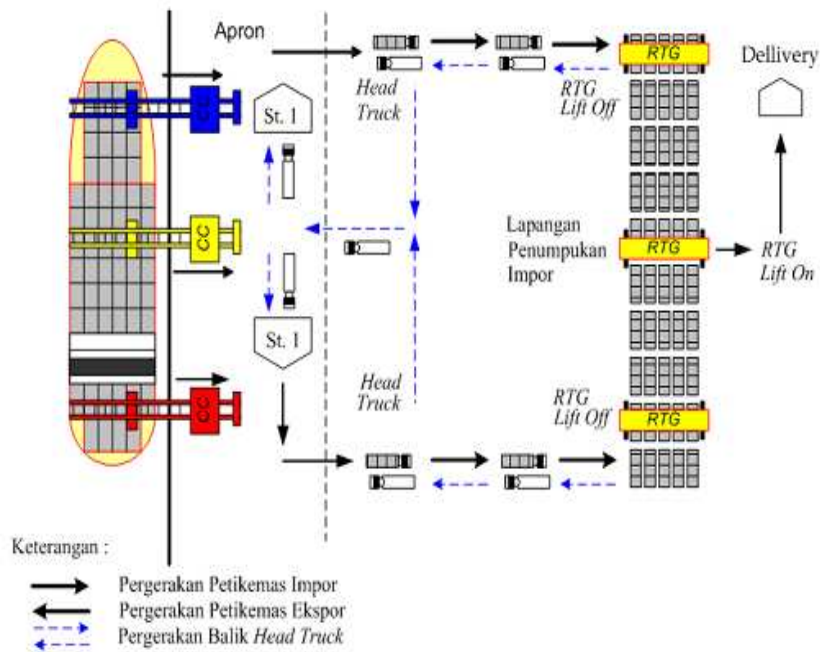
Harga maksimal dari f(P) adalah P(P-1) = 0,5 (1-0,5) = 0,25. Jadi besarnya sampel jika digunakan tingkat kepercayaan 90 % dan kesalahan yang terjadi tidak lebih dari 0,1 (10%) adalah :

$$\begin{aligned} N &= \frac{(1,64)^2 \times (P(1-P))}{E^2} \\ &= \frac{(1,64)^2 (0,25)}{(0,1)^2} \\ &= 67,24 \cong 70 \text{ Sampel} \end{aligned}$$

Jadi besarnya sampel yang akan digunakan adalah minimal 70 sampel (Baik kegiatan Ekspor maupun Impor).

3.6. Analisa Fasilitas Pelayanan Petikemas

Analisa yang dimaksud dalam studi ini adalah analisa kinerja untuk fasilitas lapangan penumpukan dan peralatan pendukungnya, menyusun model skenario jumlah kedatangan petikemas dalam menganalisis kinerja fasilitas atau peralatan yang dibutuhkan dalam operasional bongkar-muat petikemas. Peralatan yang dimaksud adalah : *Container Crane (CC)* yang beroperasi di dermaga, yaitu mengangkat Petikemas dari atas Kapal di pindahkan di atas *Head Truck (HT)* dan sebaliknya, *Rubber Tyred Gantry (RTG)* yang beroperasi di lapangan penumpukan Petikemas, yaitu mengangkat atau memindahkan Petikemas dari atas *head Truck (HT)* ke lapangan penumpukan, sedangkan *Head Truck (HT)* yang beroperasi dari lapangan penumpukan Petikemas sampai ke Dermaga dan sebaliknya. *Head truck* Dalam kegiatan impor peralatan tersebut berfungsi sebagai alat untuk memindahkan Petikemas dari Kapal ke lapangan penumpukan Petikemas (*Container Yard*), sedangkan dalam kegiatan ekspor, peralatan tersebut berfungsi sebagai alat untuk memindahkan Petikemas dari *Container Yard* ke ruang muat Petikemas (di atas Kapal).



Gambar3.2.
Model fisik pelayanan petikemas di Pelabuhan

Dari gambaran tersebut jelas bahwa analisis kinerja peralatan bongkar/muat Petikemas mempunyai dua jenis alur yaitu alur Petikemas dari atas Kapal saat bongkar dan alur dari *Container Yard* saat muat seperti terlihat pada gambar.3.2.

Tingkat kedatangan bersifat random, karena tergantung dari fasilitas lainnya, sehingga distribusinya *Poisson*, sedangkan distribusi waktu pelayanan adalah eksponensial.

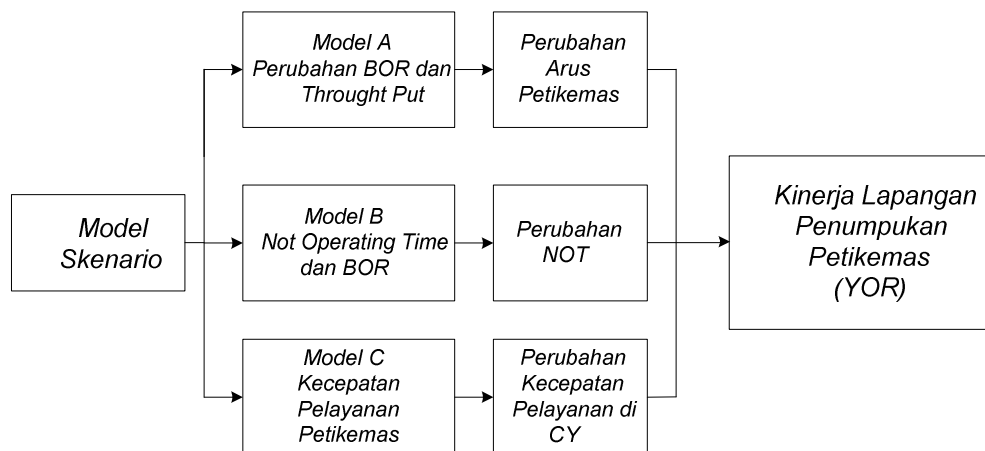
3.7. Model Skenario Analisis Lapangan Penumpukan

Model skenario merupakan alat bantu dalam menganalisis kebutuhan peralatan dan luas lapangan penumpukan yang dibutuhkan oleh sebuah pelabuhan khususnya untuk terminal petikemas. Hal ini adalah untuk memudahkan pengambil keputusan untuk menentukan prioritas pengembangan lapangan penumpukan petikemas di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, karena kinerja terminal petikemas sangat tergantung pada aktivitas ekonomi, dimana industri yang memproduksi barang dan kegiatan perdagangan yang merupakan faktor demand dari barang-barang industri yang diperdagangkan. Dalam dunia perdagangan terjadi fluktuasi yang sangat dinamis tergantung situasi atau permintaan pasar, sehingga hal ini akan mempengaruhi volume petikemas yang akan masuk dan keluar dari suatu pelabuhan.

Pengembangan model skenario yang dilakukan berdasarkan situasi diatas anatar lain terdapat kecepatan bongkar muat yang berubah – ubah tiap unit waktu (jam). Sehingga jumlah kontainer yang dibongkar atau dimuat berubah – ubah (tidak tetap). Pada model semua variabel yang mempengaruhi sistem seperti jumlah box, panjang kapal yang tambat didermaga serta waktu tidak efektif atau *not operation time* diperoleh dari data statistik pelabuhan yang kemudian dimasukkan kedalam model, untuk memperoleh nilai tingkat penggunaan dermaga (*BOR*) dan tingkat penggunaan lapangan penumpukan (*YOR*).

Variabel jumlah kapal yang sandar di dermaga tambat tiap hari selama satu bulan, dimana penggunaan dermaga dapat memenuhi ketentuan perhitungan BOR,

yaitu perbandingan antara penggunaan dermaga dengan waktu tersedia dermaga. Model skenario salah satunya dilakukan dengan memberikan fungsi random pada waktu tidak efektif atau *not operation time* dan nilai panjang kapal yang didasarkan pada *ship's call* (kunjungan kapal). Sehingga dua variabel ini akan ditentukan saat model dirunning, dimana fungsi variabel ini diberikan nilai maksimum dan minimum atau batas atas dan batas bawah yang diperoleh dari data statistik pelabuhan. Karena dalam pembuatan model menggunakan data statistik yang banyak, maka model konstruktor seperti *Powersim/vensim* belum cukup fleksibel dalam mengolah data, salah satu yang baik adalah menggunakan *spreadsheet (Microsoft Excel)*. Berdasarkan fakta dilapangan maka kita dapat buat model skenario sebagai berikut.

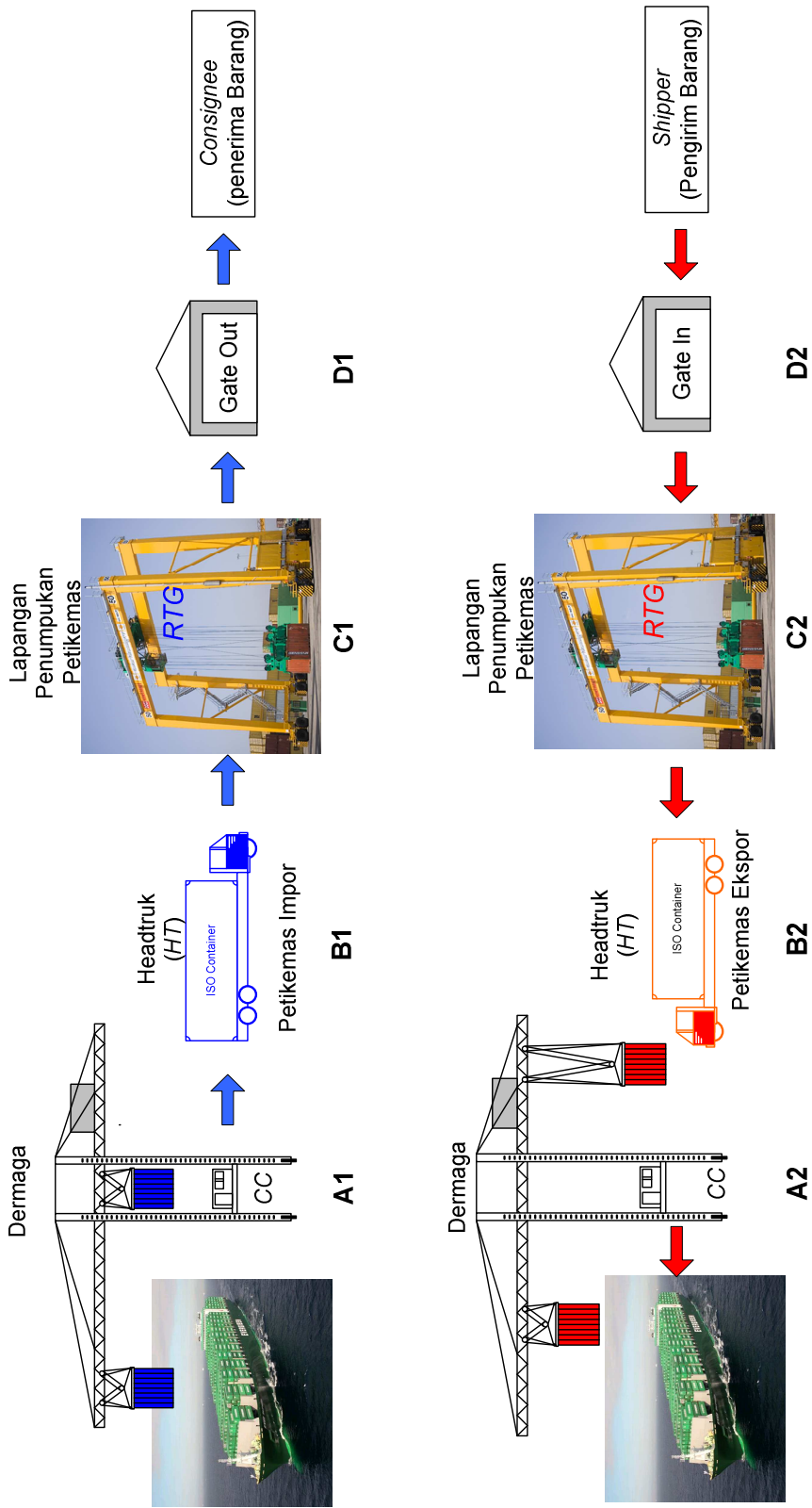


Gambar.3.3.

Skenario model kinerja lapangan penumpukan petikemas

3.8. Model Antrian Lapangan Penumpukan Petikemas

Model analisa antrian sangat tergantung pada pola distribusi kedatangan, pola distribusi pelayanan dan struktur pelayanan terminal petikemas. Struktur pelayanan petikemas yang ada di Terminal Petikemas adalah sebagai berikut :



Gambar 3.4. Struktur Pelayanan Petikemas Di Terminal Petikemas

Keterangan :

- $A1$: Pelayanan bongkar petikemas Impor dari kapal (CC) di dermaga.
 $A2$: Pelayanan muat petikemas Ekspor ke kapal (CC) di dermaga.
 $B1$: Pelayanan transver petikemas Impor dari dermaga ke CY oleh HT .
 $B2$: Pelayanan transver petikemas Ekspor dari CY ke dermaga oleh HT .
 $C1$: Pelayanan petikemas Impor oleh RTG di CY .
 $C2$: Pelayanan petikemas Ekspor oleh RTG di CY .
 $D1$: Pelayanan petikemas Impor di pintu Keluar Terminal Petikemas.
 $D2$: Pelayanan petikemas Ekspor di pintu Masuk Terminal Petikemas.
 n : Jumlah petikemas dalam antrian pada waktu t
 $P_n(t)$: Peluang n petikemas dalam antrian pada waktu t , $P(n,t)$
 λ : Kecepatan kedatangan petikemas rata-rata dalam satuan waktu.
 $\lambda \Delta t$: Peluang ada satu satuan petikemas baru yang masuk dalam antrian dalam kurun waktu t hingga $t + \Delta t$.
 μ : Kecepatan pelayanan rata-rata dalam satuan waktu
 μdt : Peluang ada satu satuan petikemas yang selesai dilayani dalam kurun waktu t sampai $t + dt$.
 L_s : Jumlah petikemas yang diharapkan dalam sistem.
 L_q : Jumlah petikemas yang diharapkan dalam antrian.
 W_s : Waktu tunggu yang diharapkan dalam sistem.
 W_q : Waktu tunggu yang diharapkan dalam antrian.
 c : Jumlah pelayanan yang disusun paralel.
 ρ : Intensitas lalulintas petikemas.

Peluang jumlah petikemas ($n > 0$) pada kurun waktu ($t + \Delta t$) ditentukan pada empat kemungkinan, yaitu :

1. a. Terdapat n petikemas dalam antrian pada waktu $t = P(t)$.
 b. Tidak ada kedatangan petikemas selama waktu $\Delta t = 1 - \lambda \Delta t$
 c. Tidak ada petikemas yang dilayani selama waktu $\Delta t = 1 - \mu \Delta t$
2. a. Terdapat $n + 1$ petikemas dalam antrian pada waktu $t = P_{n+1}(t)$.

- b. Tidak ada kedatangan petikemas selama waktu $\Delta t = 1 - \lambda \Delta t$
 c. Ada petikemas yang dilayani selama waktu $\Delta t = \mu \Delta t$
3. a. Terdapat $n - 1$ petikemas dalam antrian pada waktu $t = P_{n-1}(t)$.
 b. Ada kedatangan petikemas selama waktu $\Delta t = \lambda \Delta t$
 c. Tidak ada petikemas yang dilayani selama waktu $\Delta t = 1 - \mu \Delta t$
4. a. Terdapat n petikemas dalam antrian pada waktu $t = P_n(t)$.
 b. Ada kedatangan petikemas selama waktu $\Delta t = \lambda \Delta t$
 c. Ada petikemas yang dilayani selama waktu $\Delta t = \mu \Delta t$

Berdasarkan empat kemungkinan di atas, maka peluang ada n petikemas dalam antrian pada waktu $t + \Delta t$ yaitu $P_n(t + \Delta t)$ dengan asumsi peluang kedatangan dan peluang pelayanan lebih dari satu petikemas dalam waktu Δt dianggap sama dengan nol, yaitu :

$$P_n(t + \Delta t) = P_n(t)(1 - \lambda \Delta t)(1 - \mu \Delta t) + P_{n+1}(t)(1 - \lambda \Delta t)(\mu \Delta t) + P_{n-1}(t)(\lambda \Delta t)(1 - \mu \Delta t) + P_n(t)(\lambda \Delta t)(\mu \Delta t)$$

$$P_n(t + \Delta t) = P_n(t) - (\lambda + \mu)\Delta t P_n$$

$$P_n(t + \Delta t) = P_n(t) - (\lambda + \mu)\Delta t P_n(t) + \mu \Delta t P_{n+1}(t) + \lambda \Delta t P_{n-1}(t) + \sum_{i=1}^4 O_i \Delta t$$

Dimana O_i merupakan faktor yang mengandung Δt , karena itu :

$$\frac{P_n(t + \Delta t) - P_n(t)}{\Delta t} = \lambda P_{n-1}(t) - (\lambda + \mu)P_n(t) + \mu P_{n+1}(t) + \sum_{i=1}^4 O_i$$

Dan untuk $\Delta t \rightarrow 0$, terdapat $\sum_{i=1}^n O_i \rightarrow 0$, sehingga :

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P_n(t + \Delta t) - P_n(t)}{\Delta t} = \frac{dP_n(t)}{dt} = \lambda P_{n-1}(t) + (\lambda + \mu)P_n(t) + \mu P_{n+1}(t) \quad \text{atau}$$

$$\frac{dP_n(t)}{dt} = \lambda P_{n-1}(t) + (\lambda + \mu)P_n(t) + \mu P_{n+1}(t), n > 0$$

Dalam keadaan $n = 0$ atau peluang tidak ada petikemas pada waktu $t + \Delta t$ di tulis

$P_0(t + \Delta t)$ diperoleh dua kemungkinan, yaitu :

1. Tidak ada petikemas dalam antrian pada waktu t dan tidak ada petikemas yang masuk antrian dalam waktu Δt yakni $P_0(t)(1-\lambda\Delta t)$ atau
2. Terdapat n petikemas dalam antrian pada waktu t dan n petikemas yang dilayani dalam waktu Δt serta tidak ada petikemas yang masuk dalam antrian dalam Δt , yaitu $P_1(t)(\mu\Delta t)(1-\lambda\Delta t)$.

Sehingga terdapat :

$$P_0(t + \Delta t) = P_0(t)(1 - \lambda\Delta t) + P_1(t)(\mu\Delta t)(1 - \lambda\Delta t)$$

$$P_0(t + \Delta t) = P_0(t) - \lambda\Delta t P_0(t) + P_1(t)(\mu\Delta t) - \lambda\mu(\Delta t)^2 P_1(t) \quad \text{atau}$$

$$\frac{P_0(t + \Delta t) - P_0(t)}{\Delta t} = \lambda P_1(t) - (\lambda)P_0(t) - \lambda\mu P_1(t)\Delta t \quad . \text{ Untuk } \Delta t \rightarrow 0, \text{ maka :}$$

$$\frac{dP_0(t)}{dt} = \mu P_1(t) - \lambda P_0(t)$$

Dalam keadaan steady state, $P_n(t) = P_n$ untuk semua t artinya P_n tidak terikat pada waktu t , sehingga :

$$\frac{dP_n}{dt} = 0, n = 1, 2, 3, \dots, \text{ Maka dari dua kemungkinan (1 \& 2) di atas :}$$

$$\lambda P_{n-1} + \mu P_{n+1} - (\lambda + \mu)P_n = 0, \quad n > 0 \quad \text{dan}$$

$$-\lambda P_0 + \mu P_1 = 0, \quad n = 0$$

Karena : $\sum_{i=0}^{\infty} P_i = 1$, maka

$$P_0 = P_0$$

$$P_1 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^1 P_0$$

$$P_2 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 P_0$$

$$P_3 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^3 P_0 \quad \dots$$

$$\frac{P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P_0}{\sum_{i=0}^n P_i = P_0 \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n} \quad (+)$$

Dari deret ukur tersebut diperoleh $P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P_0$

Karena : $\sum_{n=0}^n P_n = 1$, maka $P_0 \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n = 1$

Sehingga $\lambda_n = \lambda$ untuk semua $n \geq 0$

$$\mu_n = \begin{cases} n\mu & \leq c \\ c\mu & \geq c \end{cases}$$

Dimana c = jumlah pelayanan (luas lapangan penumpukan petikemas), maka hasil steady state-nya sebagai berikut :

$$P_n = \frac{\lambda^n}{\mu(2\mu)(3\mu)\dots(n\mu)} P_0 = \frac{\lambda^n}{n! \mu^n} P_0, \quad \text{untuk } n \leq c$$

Syarat $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ sehingga diperoleh

$$P_n = \begin{cases} \frac{\rho^n}{n!} P_0, & 0 \leq n \leq c \\ \frac{\rho^n}{c^{n-c} c!} P_0, & n > c \end{cases}$$

Jika $\lambda < c\mu$ (tingkat kedatangan rata-rata lebih kecil dari tingkat pelayanan rata-rata maksimum), maka hasil steady state-nya adalah :

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{c-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^c}{c!} \sum_{n=c}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{c\mu}\right)^{n-c}}$$

$$P_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{c-1} \frac{(\lambda/\mu)^n}{n!} + \frac{(\lambda/\mu)^c}{c!} \frac{1}{1 - \lambda/c\mu}}$$

Dengan syarat $\rho = \frac{\lambda}{c\mu} < 1$, maka diperoleh

$$Lq = \frac{P_0 \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^c \rho}{c!(1-\rho)^2} = \frac{\rho^{c+1}}{(c-1)!(c-\rho)^2} P_0$$

$$Ls = Lq + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$Wq = \frac{Lq}{\lambda}$$

$$Ws = Wq + \frac{1}{\mu}$$

3.9. Pengujian Pola Distribusi

Pengujian pola distribusi kedatangan petikemas dan pola lamanya penumpukan petikemas di lapangan penumpukan dilakukan dengan pengujian *Chi Square Test Of Goodness Of Fit*. Caranya dengan membandingkan frekuensi hasil pengamatan dengan frekuensi teoritisnya dalam interval tertentu.

Distribusi Kedatangan Petikemas

Pengujian distribusi kedatangan petikemas yang akan ditumpuk pada lapangan penumpukan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menentukan hipotesa nol (H_0) dan hipotesa alternatif (H_a), yaitu :
 - H_0 : distribusi kedatangan petikemas mengikuti distribusi poisson
 - H_a : distribusi kedatangan petikemas tidak mengikuti distribusi poisson
2. Menentukan tingkat signifikansi α (pada penelitian ini direncanakan 5%)
3. Menentukan daerah penerimaan H_0 jika $X^2 \leq X^2(\nu; \alpha)$, dimana $\nu = k-2$ dan $k =$ jumlah klas interval.
4. Dari distribusi frekuensi dihitung rata-rata kedatangan petikemas (λ) yang terjadi dengan interval tertentu.

5. Menentukan besarnya kemungkinan bahwa harga rata-rata tersebut akan terjadi kedatangan sebesar 0,1 dan seterusnya.
6. Menghitung frekuensi teoritisnya dengan formula $E_i = n P_i$, dimana n = jumlah pengamatan.
7. Menghitung tes statistik (*Chi Square*), kemudian hasilnya di bandingkan dengan tabel *Chi Square*.

Distibusi Lamanya Penumpukan Petikemas

Pengujian distribusi lamanya penumpukan petikemas dilakukan dengan menguji data-data pengamatan lapangan. Pengujian dilakukan dengan metode *Chi Square* tetapi ada beberapa perbedaan. Berikut adalah tahapan pengujian distribusinya:

- a. Menentukan interval dari kelompok data lamanya penumpukan petikemas.

Lebar kelas interval (L) dihitung dengan formula :

$$L = \frac{|X_{\max} - X_{\min}|}{a + 3,22 \log N}$$

Dimana :

X_{\max} = data pengamatan terbesar

X_{\min} = data pengamatan terkecil

N = total data pengamatan

- b. Menghitung harga rata-rata dan standar deviasi

$$t = A + \frac{\sum O_i U_i}{\sum O_i} L$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum O_i U_i^2}{\sum O_i} - \left\{ \frac{\sum U_i O_i}{O_i} \right\}^2} \cdot L$$

Dimana :

t = lamanya penumpukan petikemas rata-rata

S = standar deviasi

A = kelas yang dipilih sembarang

$O_i = \text{frekwensi kelas } i$

$U_i = (t_i - A)/L$

$L = \text{lebar kelas interval}$

Setelah distribusi frekuensi diperoleh dilakukan pengujian dengan urutan pengujian sebagai berikut :

1. Menentukan hipotesa nol(H_0) dan hipotesa alternatif (H_a)
2. Menentukan taraf signifikansi α
3. Menentukan daerah penerimaan H_0 , jika $X^2 \leq X^2(\nu; \alpha)$, dimana $\nu = k-2$
dan $k = \text{jumlah kelas interval}$.

Perhitungan untuk pengujian dilakukan sebagai berikut :

1. Nilai rata-rata dari distribusi frekuensi (t), dapat dihitung besarnya kemungkinan untuk tiap kelas intervalnya (ρ_i) dengan persamaan :

$$\rho_i = \int_{a_i}^{b_i} e^{-t/i} dt = e^{-a_i/i} - e^{-b_i/i}$$

Dimana :

$\rho_i = \text{besarnya kemungkinan untuk interval ke } - i$

$a_i = \text{batas bawah ke } - i$

$b_i = \text{batas atas ke } - i$

$t = \text{harga rata-rata lamanya penumpukan petikemas}$

$e = \text{bilangan natural} = 2,71$

2. Menghitung frekuensi teoritis $E_i = n P_i$, dimana $n = \text{jumlah pengamatan}$.
3. Menghitung tes statistiknya (*Chi Square*)
4. Membandingkan harga hasil perhitungan dengan tabel *Chi Square*.

3.10. Perkiraan Kebutuhan Lapangan Penumpukan Petikemas

Prediksi kebutuhan luasan lapangan penumpukan petikemas (*Container yard, CY*) di Terminal Petikemas Surabaya di pengaruhi beberapa variabel bebas :

1. Perkembangan volume atau jumlah kedatangan (keluar-masuk) petikemas di Terminal Petikemas Surabaya.
2. *Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)* : Jawa Timur, Bali, Nusatenggara Timur, Nusatenggara Barat.
3. Data ekspor-impor dan perdagangan antar pulau yang melalui pelabuhan Tanjung Perak Surabaya

Variabel-variabel tersebut dianalisis menggunakan metoda analisis regresi berganda. (*multiple regression*).

3.11. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan sampai dengan didapatkan sampel data yang memenuhi untuk diolah dan dianalisis lebih lanjut.

Pelaksanaan pengumpulan data dimulai dari jam 08.00 s/d 16.00, jam 16.00 s/d 24.00 dan jam 24.00 s/d 08.00 (3 *shift*), dengan maksud untuk mendapatkan data langsung tentang waktu kerja peralatan bongkar muat di Pelabuhan Tanjung Perak/Terminal Petikemas Surabaya.

Waktu penelitian sampai dengan pengolahan data dan analisis yang akan dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut :

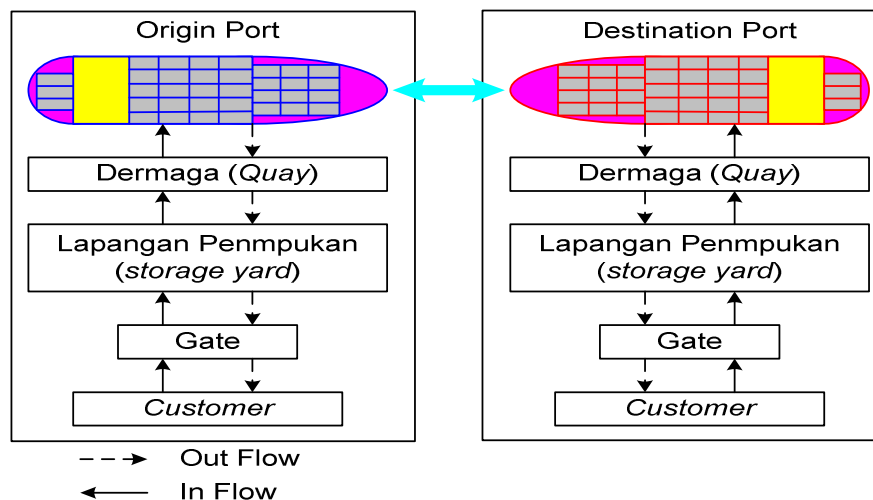
BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Survey Data

Survey data primer dan sekunder untuk studi ini dilakukan di PT.Terminal Petikemas Surabaya, selama sekitar dua bulan dan instansi terkait seperti Biro pusat data statistik Jawa Timur dan Admisnistrasi Pelabuhan (Apel). Data primer yang sangat penting disini adalah lama pelayanan petikemas di lapangan penumpukan jika dilihat dari Aliran Petikemas dibagi menjadi empat jenis, berdasarkan cara penanganan petikemas di lapangan penumpukan yaitu :

1. *Vessel discharge container, VSDS*, Aliran petikemas yang masuk dari kapal tetapi belum dipindahkan ke dalam *storage yard*.
2. *Container yard pickup, CYPI*, Aliran petikemas masuk yang telah berada di dalam *storage yard* tetapi belum diambil oleh *consignee*.
3. *Container yard grounding, CYGD*, Aliran petikemas keluar yang akan dimuat ke kapal tetapi belum dimasukkan kedalam *storage yard*.
4. *Vessel loading container, VSLD*, Aliran petikemas keluar yang telah berada di dalam *storage yard* tetapi masih menunggu pemuatan ke kapal.

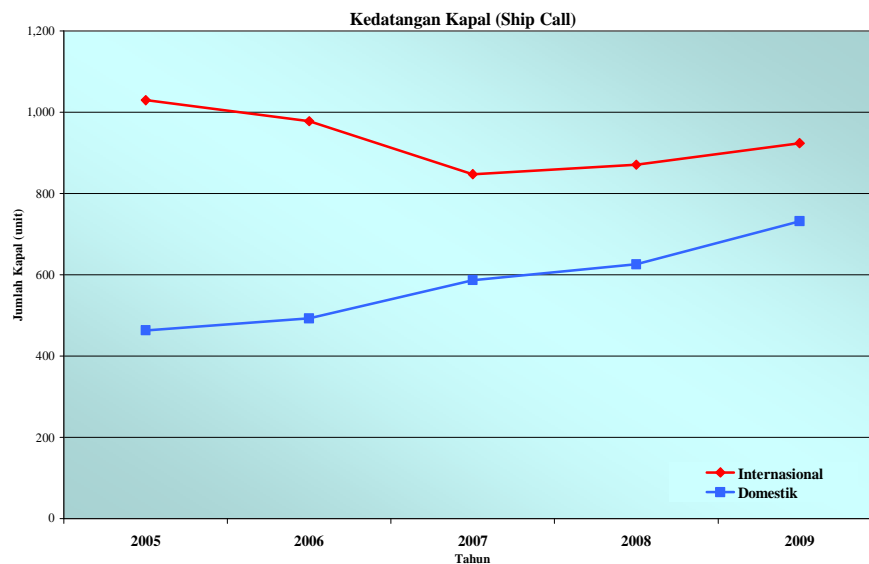


Gambar. 4.1. Aliran pelayanan petikemas

Salah satu Survey dilakukan dengan cara mencatat waktu mulai dari petikemas masuk ke TPS dan ditempatkan pada lapangan penumpukan petikemas ekspor sampai petikemas di naikan ke palkah kapal, kemudian waktu petikemas impor datang dari kapal dan ditempatkan di lapangan penumpukan petikemas impor sampai diambil oleh pemilik (*consignee*), kemudian masing-masing waktu pergerakan (*time motion*) terhadap *Container Crane(CC)*, *Rubber Tyred Gantry (RTG)*, dan *Head Truck (HT)* saat kegiatan bongkar muat berlangsung. Survey data pada aktivitas-aktivitas Terminal Petikemas Surabaya, sebagai berikut :

a. Kedatangan Kapal

Data kedatangan Kapal (*ship call*) merupakan kunjungan Kapal harian, Kapal Petikemas di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, yang merupakan pintu gerbang masuknya Kapal-Kapal yang akan melakukan bongkar-muat petikemas di pelabuhan. Data Petikemas yang diperoleh disajikan pada lampiran. Data ini digunakan untuk mendefinisikan laju kedatangan Kapal Petikemas dalam menghitung tingkat kinerja lapangan penumpukan petikemas.

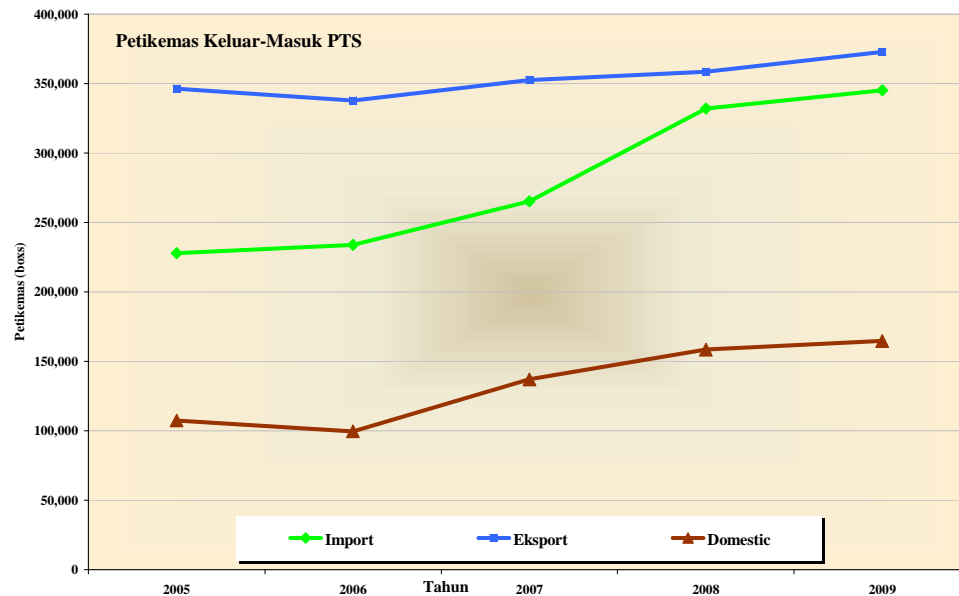


Gambar.4.2. Jumlah kedatangan kapal di TPS Surabaya.

b. Kedatangan Barang (*Container*)

Data kedatangan barang (*container*) merupakan kedatangan harian Petikemas yang akan dibongkar dari Kapal (impor) maupun yang akan dimuat (ekspor),

melewati atau masuk lapangan penumpukan (*Container Yard*) . Kedatangan barang yang akan dibongkar merupakan banyaknya Petikemas dari Kapal yang merapat di Dermaga Petikemas per harinya. Sedangkan kedatangan barang yang akan dimuat ke Kapal Petikemas merupakan jumlah Petikemas yang masuk dari pintu Terminal Petikemas Surabaya dari darat (*hinterland*) perharinya, dimana sebelum dimuat disimpan terlebih dahulu di lapangan penumpukan. Data ini diperoleh dari dokumen harian PT. TPS. Sedangkan sampel aktivitas pelayanan pada peralatan bongkar muat terdapat pada Lampiran.4.1. Data ini kemudian dilakukan uji distribusi untuk mendapatkan karakteristik statistik kedatangan barang Petikemas.



Gambar.4.3.
Volume petikemas keluar-masuk PT.TPS (*sumber : TPS, 2009*)

c. Waktu Pelayanan Dermaga

Waktu pelayanan Dermaga merupakan waktu sejak Kapal tambat di Dermaga sampai meninggalkan Dermaga. Dari data ini dapat diketahui rata-rata waktu pelayanannya. Waktu pelayanan Petikemas di Dermaga dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel.4.1. Lama Pelayanan Kapal di dermaga TPS

NO	SHIP'S NAME	LOA (m)	TOTAL DISC / LOAD CONTAINER		BERTH TIME (T) HOUR
			BOXES	TEUS	
01	EVER ALLY	165	919	1,423	19.67
02	CAPE FLORES	135	1,046	1,469	23.58
03	HU TUO HE	188	383	501	13.42
04	RE UNION	122	1,157	1,707	36.00
05	YANG MING IMAGE	173	546	784	18.17
06	SINAR BUTON	147	762	1,084	16.50
07	KMTC SHANGHAI	188	665	994	27.50
08	FRANCOISE GILOT	173	624	785	28.83
09	WAN HAI 261	198	692	1,026	22.75
10	NEW DYNAMIC	183	735	1,152	30.08
11	YOSSA BHUM	160	760	1,092	20.17
12	KOTA RAJIN	146	895	1,194	20.58
13	UNI POPULAR	182	416	529	14.33
14	UNI PRUDENT	182	400	596	13.33
15	MSC KRITTIKA	203	1,238	1,867	31.75
16	CAPE NORMAN	178	715	1,039	20.92
17	ANL EXPLORER	169	888	1,270	19.83
18	EVER ALLY	165	683	1,054	25.85
19	YANG JIANG HE	182	513	647	25.00
20	REUNION	174	1,003	1,445	19.67
21	CAPE FLORES	135	1,029	1,475	25.50
22	SINAR BUTON	147	592	919	10.58
23	YANG M INTERACTION	173	386	513	13.33
24	CAPE FRANKLIN	170	614	839	21.75
25	KMTC JAKARTA	163	491	688	21.50
26	PAC AQUILA	107	778	1,092	24.33
27	YANG M INTELLIGENT	173	568	780	22.67
28	WAN HAI 263	198	758	993	22.00
29	YOSSA BHUM	160	779	1,077	22.17
30	KOTA RAJIN	146	802	1,044	14.50
31	UNI PHOENIX	182	508	674	13.92
32	MSC KRITTIKA	203	1,384	2,016	28.75
33	FRANCOISE GILOT	173	714	989	21.25
34	UNI PROBITY	182	373	512	12.08
35	EVER ALLY	165	724	1,146	17.00
36	HU TUO HE	188	422	591	16.33
36	HU TUO HE	188	422	591	16.33
37	CAPE FLORES	135	873	1,288	27.67
38	YANG MING INTIATIVE	173	665	873	20.17
39	REUNION	174	949	1,412	28.17
40	SINAR BUTON	147	674	971	15.58
41	KMTC PORTKELANG	187	612	889	22.50
42	CAPE FAWLEY	135	804	1,199	22.58
43	WAN HAI 232	174	729	981	21.17
44	CAPE NORMAN	178	831	1,193	21.42
45	TS KOREA	181	779	1,082	22.08
46	YOSSA BHUM	160	992	1,435	26.50
47	KOTA RAJIN	146	772	1,013	14.58
48	CAPE FRANKLIN	170	623	797	16.67
49	MSC KRITTIKA	203	1,104	1,640	26.83
50	UNI PRUDENT	182	558	806	16.92
51	EVER PRIMA	182	313	463	11.08
52	EVER ALLY	165	914	1,383	24.83
53	YANG JIANG HE	182	339	505	15.50
54	CAPE FLORES	135	941	1,301	25.17
55	REUNION	174	960	1,390	22.33
56	SINAR BUTON	147	563	857	11.92
57	MASOVIA	165	612	822	24.00
58	KMTC SHANGHAI	188	642	949	23.42

Sumber : Survey di PT TPS 2009

Tabel.4.1.lanjutan.

NO	SHIP'S NAME	LOA (m)	TOTAL DISC / LOAD CONTAINER		BERTH TIME (T) HOUR
			BOXES	TEUS	
59	CAPE FARO	135	655	1,008	22.42
60	WAN HAI 261	198	716	967	21.50
61	FRANCOISE GILOT	173	556	847	14.42
62	APOLLON. I	150	796	1,054	25.25
63	YOSSA BHUM	160	944	1,413	28.92
64	KOTA RAJIN	146	902	1,210	20.83
65	MSC KRITTIKA	203	886	1,315	21.50
66	CAPE NORMAN	178	833	1,111	24.83
67	UNI PROBITY	182	445	596	12.67
68	UNI PIPULAR	182	325	476	10.00
69	REUNION	174	1,129	1,585	24.42
70	EVER ALLY	165	836	1,251	22.08
71	HU TUO HE	188	368	531	13.92
72	CAPE FLORES	135	1,102	1,648	27.17
73	YANG MING IMAGE	173	709	1,000	19.50
74	SINAT BUTON	185	691	928	22.58
75	CAPE FERROL	135	866	1,265	24.83

Sumber : Survey di PT TPS 2009

d. Data Waktu Pelayanan Bongkar Muat Petikemas

Data waktu pelayanan Petikemas di sini adalah data lamanya waktu pelayanan bongkar muat Petikemas dengan menggunakan : *Container Crane (CC)*, *Rubber Tyred Gantry (RTG)*, dan *Head Truck (HT)*, dari apron ke lapangan penumpukan atau sebaliknya. Data ini berguna untuk mengetahui waktu rata-rata pelayanan bongkar muat yang disajikan selengkapnya dalam Tabel lampiran

Tabel.4.2. Waktu Pelayanan petikemas oleh *Container Crane(CC)* di dermaga

No.	Waktu Pelayanan CC (detik) T1				
	CC-01	CC-02	CC-03	CC-04	CC-05
1	2	3	4	5	6
1	125	162	159	158	142
2	121	147	165	164	128
3	132	143	161	170	139
4	132	185	181	171	149
5	130	177	195	159	137
6	139	163	181	163	146
7	132	191	171	161	147
8	130	175	193	162	147
9	131	147	165	157	138
10	137	143	161	152	154
11	132	185	173	163	139
12	159	177	195	164	166
13	147	163	181	175	154
14	146	191	160	163	153
15	139	175	157	162	146
16	139	153	171	171	146
17	137	164	182	183	154
18	133	140	158	163	140
19	133	146	164	164	150
20	138	152	170	163	145

Lanjutan Tabel.4.2.

No.	Waktu Pelayanan CC (detik) T1				
	CC-01	CC-02	CC-03	CC-04	CC-05
1	2	3	4	5	6
21	142	153	171	164	149
22	134	141	159	166	151
23	152	145	163	166	159
24	152	140	158	171	159
25	172	145	163	161	189
26	164	139	157	174	171
27	165	134	152	176	178
28	163	164	163	172	170
29	152	146	164	162	169
60	156	141	159	162	183
61	145	144	162	180	159
62	146	168	169	169	153
63	170	165	168	162	177
64	161	140	158	162	168
65	169	159	177	168	176
66	163	147	167	161	180
67	155	140	158	164	162
70	167	143	161	156	174

Sumber : PT.TPS Surabaya (2009)

Tabel.4.3. Waktu pelayanan petikemas oleh Head Truck (HT) .

No.	Waktu Pelayanan HT (detik) T2								
	135/VV	136/VV	137/VV	144/VV	145/VV	146/VV	149/VV	151/VV	152/VV
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1018	1134	1449	1852	695.8	1156	1556	1039	941
2	974	1029	1815	1918	627.2	1030	1622	1005	807
3	1055	1001	1771	1984	681.1	1129	1688	961	763
4	1075	1295	1491	1995	730.1	1219	1699	981	783
5	1070	1239	2105	1863	671.3	1111	1567	1195	997
6	1162	1141	1991	1907	715.4	1192	1611	1189	991
7	1095	1337	1881	1885	720.3	1201	1589	1071	873
8	1073	1225	2123	1896	720.3	1201	1600	1013	1115
9	1080	1029	1815	1841	776.2	1120	1545	1005	807
10	1150	1026	1771	1786	754.6	1264	1490	961	763
11	1095	1175	1903	1907	781.1	1129	1611	1093	895
12	1392	1239	2145	1918	713.4	1372	1622	1335	1137
13	1260	1141	1991	2039	754.6	1264	1743	1181	983
14	1249	1337	1760	1933	749.7	1255	1637	950	752
15	1172	1225	1727	1896	715.4	1192	1600	917	719
16	1172	1071	1881	1995	715.4	1192	1629	1071	873
17	1150	1148	2002	2127	754.6	1264	1631	1192	994
18	1106	980	1738	1907	786	1138	1611	928	730
19	1106	1022	1804	1918	735	1228	1622	994	796
20	1161	1064	1870	1907	710.5	1183	1611	1060	862
21	1205	1071	1881	1918	730.1	1201	1622	1071	873
22	1117	987	1749	1940	739.9	1219	1644	939	741
23	1315	1015	1793	1940	779.1	1291	1644	983	785
24	1315	980	1738	1995	779.1	1291	1699	928	730
25	1535	1015	1793	1885	726.1	1361	1589	1113	915
26	1447	973	1727	2028	837.9	1399	1732	1117	919
27	1458	938	1672	2050	872.2	1362	1754	1162	1064
28	1436	1148	1793	2006	833	1390	1710	983	785
29	1315	1022	1804	1896	828.1	1381	1600	994	796
30	1282	1099	1925	1973	764.4	1264	1677	1115	917
31	1502	1015	1793	1962	862.4	1444	1666	983	785
32	1161	1008	1782	1852	710.5	1165	1556	972	774
33	1392	917	1639	2061	857.5	1435	1765	929	931
34	1425	1057	1859	1951	828.1	1381	1655	1049	851
35	1403	980	1738	1852	767.3	1453	1556	928	730
36	1403	1057	1857	2017	818.3	1363	1721	1017	849

Sumber : PT.TPS Surabaya (2009)

Tabel.4.4.Data hasil Pengamatan Waktu Pelayanan *Rubber Tyred Gantry (RTG)*

No.	Waktu Pelayanan RTG (detik) T3									
	RTG-21	RTG-22	RTG-23	RTG-24	RTG-25	RTG-26	RTG-27	RTG-28	RTG-29	RTG-30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	255.09	216.84	214.73	153.09	221.84	236.84	387.09	259.09	389.09	264.09
2	297.27	217.82	204.79	195.27	222.82	237.82	329.27	301.27	351.27	266.27
3	249.50	209.44	254.47	147.50	214.44	229.44	381.50	353.50	383.50	342.50
4	215.36	191.37	144.16	213.36	196.37	211.37	347.36	319.36	349.36	322.36
5	291.88	170.90	139.64	189.88	175.90	190.90	323.88	295.88	325.88	300.88
6	290.99	160.78	138.46	188.99	195.78	210.78	322.99	294.99	324.99	298.59
7	280.27	211.27	269.30	178.27	216.27	231.27	312.27	284.27	324.27	289.27
8	222.20	212.20	238.01	220.20	217.20	232.20	344.20	316.20	336.20	321.20
9	214.71	220.19	225.39	212.71	225.19	240.19	342.71	314.71	348.71	319.71
10	211.00	217.13	208.69	209.00	222.13	237.13	344.00	316.00	346.00	321.00
11	265.06	162.82	290.84	163.06	267.82	282.82	297.06	269.06	299.06	274.06
12	219.92	199.73	266.27	217.92	204.73	219.73	351.92	223.92	353.92	328.92
13	208.29	189.89	272.77	206.29	194.89	209.89	341.29	311.29	343.29	318.29
14	293.52	210.13	295.98	191.52	215.13	230.13	325.52	294.52	327.52	302.52
15	277.80	209.67	277.52	175.80	214.67	229.67	369.80	341.80	371.80	346.80
16	256.12	197.93	279.10	254.12	202.93	217.93	288.12	260.12	290.12	265.12
17	261.86	187.10	249.02	159.86	192.10	207.10	393.86	365.86	395.86	370.86
18	182.33	166.37	242.88	180.33	171.37	186.37	284.33	256.33	286.33	261.33
19	266.05	179.88	275.12	264.05	184.88	199.88	298.05	270.05	300.05	275.05
20	267.44	186.89	265.40	165.44	191.89	206.89	299.44	271.44	301.44	276.44
21	229.14	211.22	265.76	227.14	216.22	231.22	261.14	233.14	263.14	238.14
22	288.43	196.78	297.12	186.43	201.78	216.78	220.43	192.43	222.43	197.43
23	263.93	129.25	210.19	161.93	134.25	249.25	295.93	267.93	297.93	272.93
24	255.35	211.37	213.55	153.35	216.37	231.37	287.35	259.35	289.35	264.35
25	255.67	180.92	116.19	153.67	185.92	200.92	287.67	259.67	289.67	264.67
26	183.39	167.67	216.61	181.39	174.67	275.67	315.39	287.39	317.39	292.39
27	194.87	209.30	279.13	192.87	213.30	228.30	226.87	198.87	228.87	203.87
28	197.84	191.89	221.36	195.84	196.89	221.89	229.84	201.84	231.84	206.84
29	200.13	229.77	223.32	198.13	234.77	239.77	232.13	204.13	234.13	209.13
30	200.54	207.48	294.93	198.54	212.48	227.48	232.54	204.54	234.54	209.54
31	267.47	192.86	269.85	165.47	197.86	217.86	309.47	281.47	311.47	286.47
32	204.73	206.84	216.65	202.73	211.84	225.84	236.73	208.73	238.73	213.73
33	288.81	217.82	131.98	186.81	222.82	237.82	220.81	192.81	222.81	197.81
34	281.41	209.44	133.22	179.41	214.44	229.44	313.41	285.41	315.41	290.41
35	259.28	191.37	109.19	157.28	196.37	211.67	291.28	263.28	293.28	268.28
36	200.18	170.90	290.67	198.18	177.90	196.70	232.18	204.18	234.18	209.18
37	213.75	210.78	239.46	211.75	203.78	218.78	245.75	217.75	247.75	222.75
38	215.20	190.13	126.77	213.20	195.13	210.13	247.20	219.20	249.20	224.20
39	193.99	189.35	146.29	191.99	164.35	279.35	225.99	197.99	227.99	202.99
40	177.65	126.19	143.69	175.65	171.19	286.19	209.65	181.65	211.65	186.65
41	220.70	210.83	210.85	218.70	215.83	230.83	252.70	224.70	254.70	229.70
42	209.90	163.12	277.10	207.90	168.12	283.12	241.90	213.90	243.90	218.90
43	226.69	199.93	204.28	224.69	204.93	219.93	258.69	230.69	260.69	235.69
44	224.43	183.89	285.00	122.43	288.89	203.89	306.43	278.43	308.43	283.43
45	195.45	210.13	138.24	193.45	215.13	230.13	227.45	199.45	229.45	204.45
46	265.68	200.67	282.82	163.68	205.67	220.67	297.68	269.68	299.68	274.68
47	289.66	197.93	211.27	187.66	202.93	217.93	221.66	193.66	223.66	198.66
48	272.65	187.10	136.71	170.65	192.10	207.10	204.65	176.65	206.65	181.65
49	219.67	166.37	149.73	217.67	171.37	286.37	251.67	223.67	253.67	228.67
50	170.72	171.88	249.97	168.72	176.88	291.88	302.72	274.72	304.72	279.72
51	213.47	186.89	216.98	211.47	191.89	206.89	245.47	217.47	247.47	222.47
52	218.27	215.22	298.36	216.27	220.22	235.22	250.27	222.27	252.27	227.27
53	229.76	193.78	287.63	227.76	198.78	213.78	361.76	333.76	363.76	338.76
54	229.98	229.25	290.27	127.98	234.25	249.25	261.98	233.98	263.98	238.98
55	230.86	210.37	236.41	228.86	215.37	230.37	262.86	234.86	264.86	239.86
56	184.43	180.92	267.02	182.43	185.92	200.92	216.43	188.43	218.43	193.43
57	178.97	167.67	296.45	176.97	172.67	287.67	210.97	182.97	212.97	187.97
58	216.30	201.30	272.87	213.30	206.30	221.30	217.30	189.30	219.30	194.30
59	218.01	191.89	222.56	211.01	196.89	211.89	245.01	217.01	247.01	222.01
60	256.78	159.77	269.78	154.78	194.77	209.77	288.78	260.78	290.78	265.78
61	183.19	207.48	265.75	181.19	212.48	227.48	315.19	287.19	317.19	292.19
62	261.95	192.86	143.10	159.95	197.86	212.86	323.95	295.95	327.95	300.95
63	209.79	169.11	288.45	200.79	174.11	289.11	234.79	206.79	236.79	211.79
64	294.22	212.90	288.70	192.22	217.90	232.90	303.22	275.22	305.22	280.22
65	199.66	181.43	114.97	197.66	186.43	201.43	231.66	203.66	233.66	208.66
66	223.91	213.74	123.75	121.91	218.74	233.74	255.91	227.91	257.91	232.91
67	275.69	214.73	236.20	173.69	219.73	234.73	257.69	229.69	259.69	234.69
68	275.47	105.79	126.75	163.47	180.79	295.79	297.47	269.47	297.47	274.47
69	299.09	194.77	206.22	196.09	199.77	214.77	280.09	252.09	282.09	257.09
70	206.84	141.16	282.96	129.84	246.16	261.16	263.84	235.84	265.84	240.84

Sumber : PT.TPS Surabaya (2009)

4.2. Prediksi Jumlah Petikemas Ekspor-Impor

Perkembangan petikemas ekspor-impor tidak terlepas dari kondisi dan pertumbuhan ekonomi daerah, sehingga data-data yang menjadi perhitungan untuk meramalkan jumlah petikemas ekspor/impor dari suatu daerah, dalam perhitungan model bangkitan (ekspor) dan tarikan (impor) adalah dengan melihat kondisi ekonomi terutama sektor-sektor : Pertanian, Industri, Perdagangan, Jasa dan Keuangan, yang terwujud dalam produk domestik bruto (PDRB) suatu daerah.

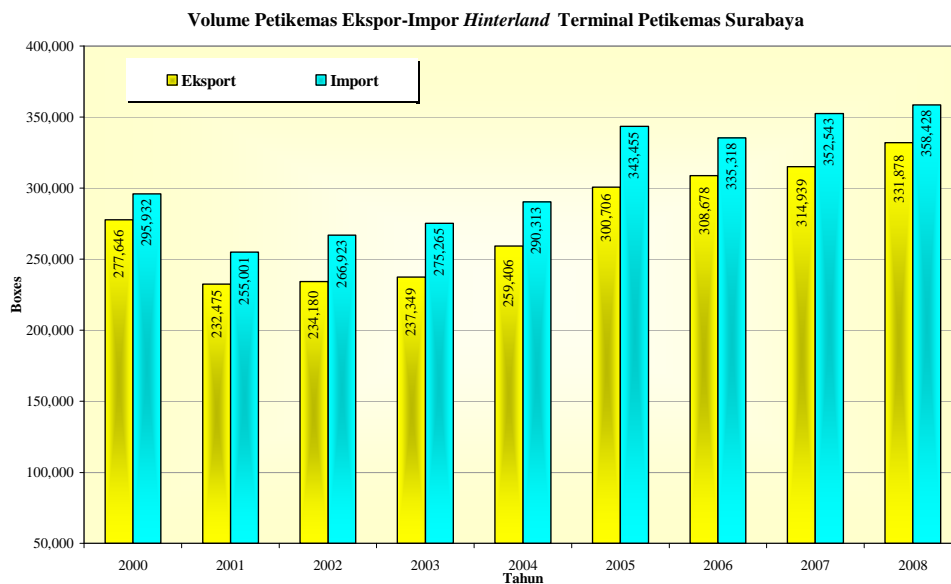


Gambar. 4.4. Peta sebaran wilayah *hinterland* Pelabuhan Tanjung Perak.

Namun untuk masing-masing daerah sangat berbeda sektor-sektor ekonomi yang berperan dalam pertumbuhan jumlah petikemas ekspor/impor. Walaupun dari data yang diperoleh didapatkan jumlah dan nilai ekspor/impor suatu daerah, namun hal ini tidak langsung menjadi ekuivalen dengan jumlah petikemas yang digunakan untuk pengiriman komoditi menggunakan petikemas.

Petikemas yang digunakan dalam perdagangan intrenasional adalah 20 *ft* dan 40 *ft*, walaupun berdasarkan ukuran terdapat lima ukuran standar petikemas yaitu : petikemas dengan panjang 20*ft* (6,1 m), 40*ft* (12.2 m), 45*ft* (13.7 m), 48*ft* (14.6 m), dan 53-*ft* (16.2 m). Ukuran domestik di US umumnya 48*ft* and 53*ft* (*rail and truck/kereta dan truk*). Kapasitas petikemas diukur dalam *TEU* (*twenty-*

foot equivalent units/teu), yang merupakan ukuran standar untuk petikemas dengan panjang 20 *ft* (6,1 m), lebar 8 *ft* (2.44 m) dan tinggi 8,6 *ft* (2.59) atau lebih kurang 38.5 m³. Petikemas kondisi baru dapat diperoleh dengan harga US\$2,500, (*China, produsen petikemas terbesar*). Karena kebanyakan perdagangan saat ini juga, menggunakan petikemas ukuran 40ft (12.2 m) atau setara dengan 2 *TEU*, dimana 2 *TEU* setara dengan one *forty-foot equivalent unit (FEU)*. Berat petikemas maksimum untuk 20-*ft (dry cargo container)* adalah 24,000 kg, dan 40-*ft* adalah 30,480 kg, termasuk berat petikemas nya sendiri.



Gambar.4.5.

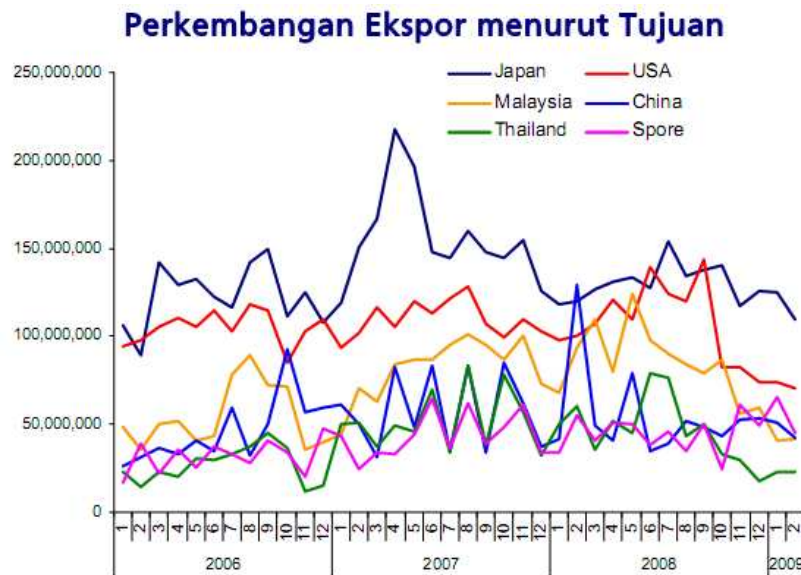
Grafik petikemas ekspor-impor *hinterland* TPS (sumber BPS Jatim).

Dalam peramalan perkembangan petikemas yang keluar/masuk Pelabuhan Tanjung Perak dengan wilayah *hinterland* dibagi atas : wilayah pantura bagian barat, wilayah bagian selatan dan wilayah pantura bagian timur Jawa Timur, Bali dan Nusatenggara Barat.

Petikemas ekspor yang merupakan bangkitan dari masing-masing daerah lebih cenderung dipengaruhi perkembangannya oleh kondisi pertanian dan perdagangan, serta industri. Hasil pertanian di daerah ini terutama adalah Tembakau dan kopi yang merupakan komoditi ekspor andalan disamping itu juga terdapat produk olahan kayu, tekstil kertas, plastik, bahan kimia, makanan dan

obat-obatan. Berdasarkan informasi DPC Organda Tanjung Perak, komoditi dari daerah di atas (Pantura bagian timur Jawa Timur, Bali dan Nusa Tenggara) untuk tujuan ekspor yang masuk terminal petikemas Surabaya adalah rata-rata 2000 TEUs/hari (data TPS 2093 TEUs/hari) dimana 50% nya berasal dari 8 daerah di atas. (potensi ekspor dapat dilihat di lampiran).

Gambar.4.6.



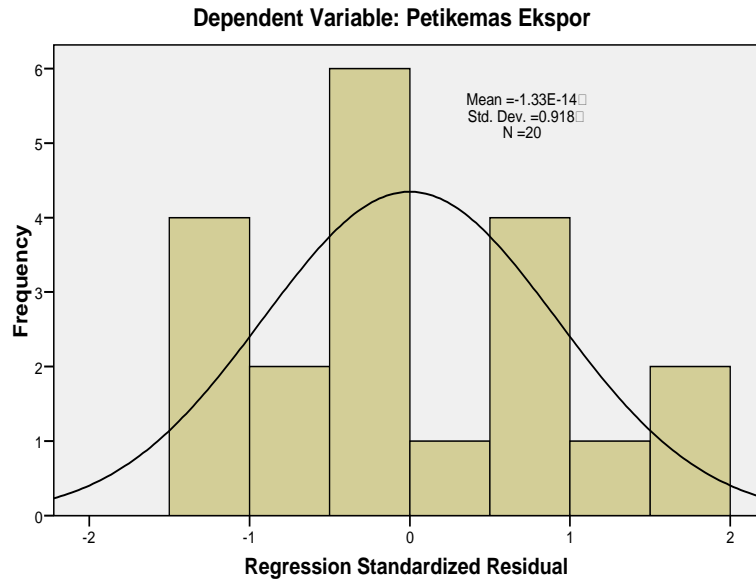
Model Bangkitan Petikemas Ekspor *Hinterland* pelabuhan Tanjung Perak

Surabaya per hari, adalah sebagai berikut :

1. Lumajang : $Y = 6,399 + 0,011 X_6$
2. Jember : $Y = 20,990 + 0,013X_1 - 0,01 X_6 - 0,049X_8$
3. Bondowoso : $Y = 3,297 + 0,007X_1 - 0,071 X_7$
4. Bayuwangi : $Y = 16,737 + 0,006 X_1$
5. Situbondo : $Y = 10,294 - 0,052X_3 - 1,227X_8 + 0,039X_9$
6. Probolinggo : $Y = 3,723 + 0,045X_3 - 0,026X_6 - 0,146X_7 + 0,111X_9$
7. Bali : $Y = 9,575 + 0,01X_1$
- 8 NTB : $Y = 6,694 + 0,013X_9$

Model Bangkitan Petikemas ekspor per tahun, untuk hinterland pelabuhan Tanjung Perak adalah :

$$Y = 29973.718 - 5,99 X_3 + 76,06 X_4 + 38,81 X_5$$



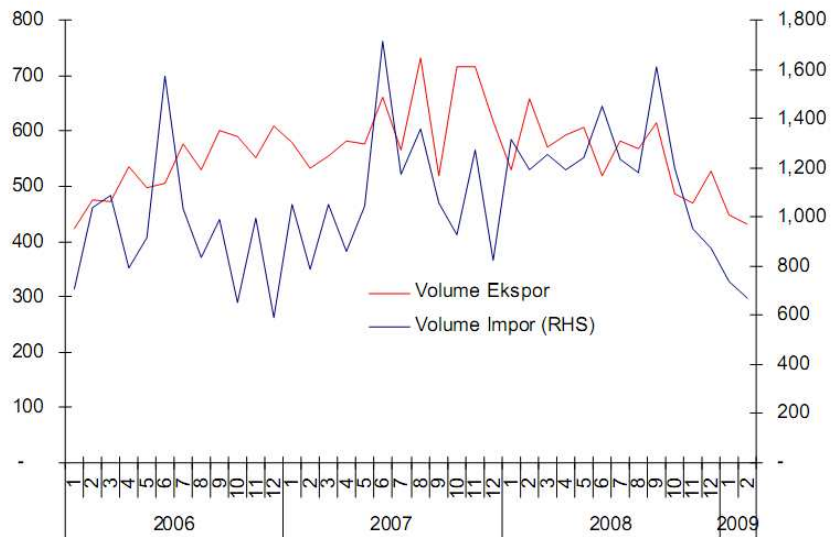
Gambar 4.7. Grafik kedatangan petikemas ekspor di PT. TPS.

Model kedatangan kapal :

$$Y = 616,624 + 0,011X_1 + 0,099X_2 - 0,027X_3$$

Sumber : hasil olahan data

Gambar 4.8.
Perkembangan Volume Ekspor dan Impor



Model Tarikan Petikemas Impor *Hinterland* pelabuhan Tanjung Perak

Surabaya per hari, adalah sebagai berikut :

1. Lumajang : $Y = 4,176 + 0,029X_9$
2. Jember : $Y = 10,182 + 0,051X_7$
3. Bondowoso : $Y = 18,82 + 0,017X_1 - 0,02X_2 + 0,231X_3 + 0,035X_6 - 0,212 X_7 - 0,148X_8$
4. Bayuwangi : $Y = 3,229 + 0,004X_1$
5. Situbondo : $Y = 4,562 + 0,006X_1$
6. Probolinggo : $Y = 13,61 + 0,01X_1$
7. Bali : $Y = 19,618 + 0,017X_3$
- 8 NTB : $Y = 10,769 + 0,131X_3 - 0,284X_8$

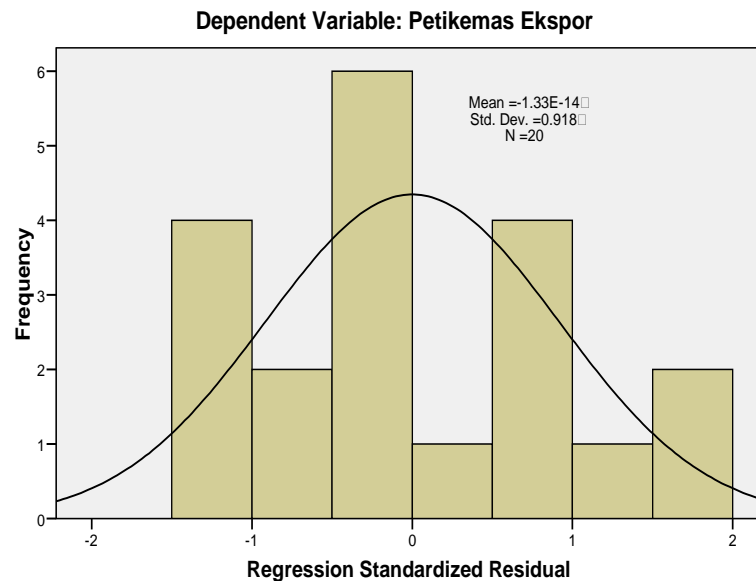
Model Tarikan Petikemas Impor per tahun, untuk hinterland pelabuhan Tanjung Perak adalah :

$$Y = -85711 - 1,5X_1 - 19,12X_2 - 6,89X_3 + 60,57X_4 + 50,17X_5 - 3,85X_6 - 9,82X_7 + 6,19X_8 + 45,56X_9$$

Sumber : hasil olahan data

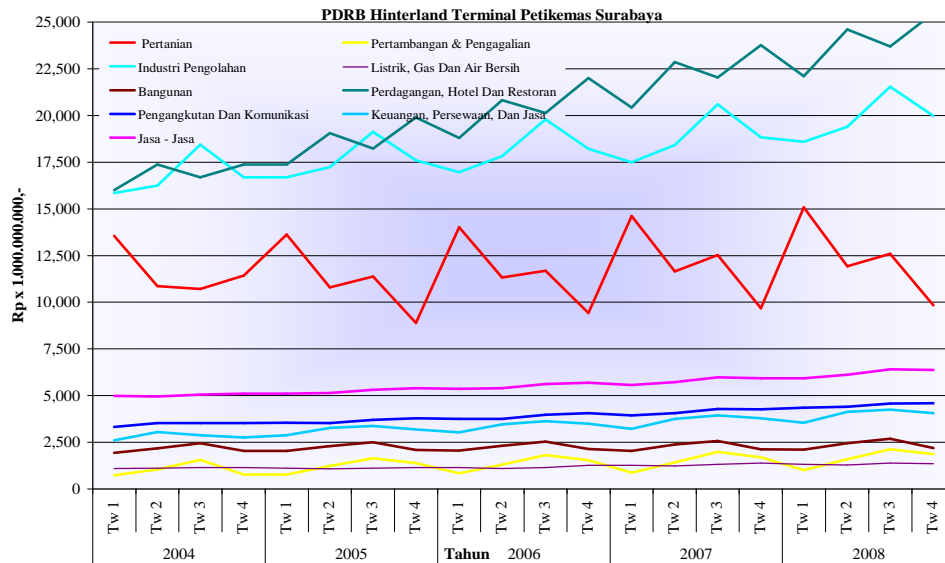
Dimana variabel :

- | | | |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|
| $X_1 =$ Pertanian | $X_2 =$ Pertambangan | $X_3 =$ Industri Pengolahan |
| $X_4 =$ Listrik, Gas & Air | $X_5 =$ Bangunan | $X_6 =$ Perdagangan |
| $X_7 =$ Angkutan & Komunikasi | $X_8 =$ Keuangan | $X_9 =$ Jasa-jasa |



Gambar 4.9. Grafik kedatangan petikemas impor di PT. TPS

Variabel yang paling dominan di sini adalah, pertanian dan industri, karena, sebagian besar daerah tersebut mengandalkan hasil perkebunan sebagai komoditi eksportnya untuk tujuan Eropa, Asia (Jepang, Taiwan, Honkong, Korea, dll), Amerika melalui pelabuhan Singapura, Tanjung Pelepas dan Port-Klang.



Gambar.4.10. PDRB Jatim (sumber: BPS, 2009)

Dari hasil model peramalan bangkitan dan tarikan di atas diperoleh jumlah pertumbuhan petikemas untuk beberapa tahun kedepan adalah :

Tabel.4.5. Hasil Peramalan Petikemas daerah Pantura bagian timur

Tahun	Petikemas					
	Ekspor		Impor		Total	
	Boxes	TEUs	Boxes	TEUs	Boxes	TEUs
2005	275	385	244	347	519	732
2006	281	394	249	354	531	748
2007	289	405	254	361	543	766
2008	297	415	259	368	556	783
2009	304	426	265	376	569	802
2010	312	437	270	383	582	821
2011	321	449	276	391	596	840
2012	329	461	282	400	611	861
2013	338	474	288	408	626	882
2014	348	487	294	417	641	904
2015	358	501	300	426	658	926
2016	368	515	307	435	674	950
2017	378	530	313	445	692	974
2018	389	545	320	454	710	999
2019	401	561	327	465	728	1026
2020	413	578	335	475	747	1053
2021	425	595	342	486	767	1081
2022	438	613	350	497	788	1110
2023	451	632	358	508	810	1140
2024	465	651	367	520	832	1171
2025	480	672	375	532	855	1204
2026	495	693	384	545	879	1238
2027	511	715	393	558	904	1273
2028	527	738	402	571	930	1309
2029	544	762	412	584	957	1347
2030	562	787	422	599	984	1386
2031	581	813	432	613	1013	1426
2032	600	840	443	628	1043	1468
2033	621	869	454	643	1074	1512
2034	642	898	465	659	1107	1558
2035	664	929	476	676	1140	1605

*Unit/hari**Sumber : hasil olahan data*

Petikemas ekspor yang berasal dari daerah pantura bagian timur ini berisikan komoditi pertanian/perkebunan yang merupakan komoditi unggulan untuk ekspor antara lain : Tembakau, kopi, kayu, karet dan olahannya, perikanan, hasil industri kertas, garmen, tekstil, kulit dan olahannya, bahan kimia, barang dari plastik, obat-obatan serta hasil industri kerajinan.

Dari tabel di atas terdapat jumlah petikemas rata-rata untuk ekspor tahun 2008 sampai tahun 2035 adalah 433 boxes (606 TEUs) dan petikemas impor adalah 344 boxes (488 TEUs) per hari. Jumlah maksimum petikemas ekspor per

hari adalah 664 *boxes* (929 *TEUs*) minimal 275 *boxes* (385 *TEUs*) dan petikemas impor maksimum 476 *boxes* (676 *TEUs*) minimal 244 *boxes* (347 *TEUs*) per hari.

Volume petikemas ekspor/impor dari wilayah pantura bagian barat dan wilayah selatan *hinterland* pelabuhan Tanjung Perak Surabaya dapat dilihat dari uraian berikut :

Tabel.4.6. Volume petikemas ekspor-impor di Terminal Petikemas Surabaya.

Tahun	Total Ship call	Jumlah Petikemas (boxes)	
		Export And Domestic Load	Import And Domestic Discharge
	Sc	Y3	Y4
2009	1,484	396,758	371,446
2010	1,503	411,072	395,884
2011	1,544	440,625	446,308
2012	1,544	440,625	446,308
2013	1,565	455,875	472,315
2014	1,586	471,451	498,866
2015	1,608	487,358	525,972
2016	1,631	503,604	553,645
2017	1,654	520,194	581,896
2018	1,677	537,137	610,736
2019	1,702	554,438	640,179
2020	1,726	572,106	670,234
2021	1,752	590,148	700,916
2022	1,778	608,571	732,237
2023	1,804	627,384	764,210
2024	1,831	646,593	796,847
2025	1,859	666,208	830,163
2026	1,887	686,236	864,171
2027	1,916	706,685	898,884
2028	1,946	727,565	934,318
2029	1,977	748,883	970,487
2030	2,008	770,649	1,007,406
2031	2,072	815,561	1,083,554
2032	2,072	815,561	1,083,554
2033	2,105	838,725	1,122,813
2034	2,139	862,375	1,162,886
2035	2,174	886,519	1,203,786
2036	2,210	911,168	1,245,532

Sumber : Hasil olahan data (data primer)

Unit: Box/tahun

4.3. Pengujian Model Tarikan Dan Bangkitan Petikemas

Model Bangkitan dan Tarikan Petikemas, yang telah disusun diatas sebelum digunakan terlebih dahulu dilakukan pengujian apakah model yang diperoleh dari proses iterasi dapat diterapkan.

Variabel yang berpengaruh terhadap jumlah petikemas yang berasal dari suatu daerah, diuji hubungannya, dengan menggunakan korelasi dan regresi, serta pengujian beda rata-rata menggunakan uji t dan uji F (Anova).

Pada proses penyusunan model bangkitan petikemas yang berasal dari Kabupaten Lumajang (sebagai contoh), diperoleh hasil olahan data, berikut :

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Petikemas Ekspor Lumajang	14.18	4.446	11
Pertanian	1369.895	738.085728	11
Pertambangan	125.7055	103.99288	11
Industri	576.5245	466.84987	11
Perdagangan	717.5618	384.37928	11
Angkutan Komunikasi	125.9673	59.41117	11
Keuangan	262.7291	180.07335	11
Jasa	333.3036	106.99975	11
Konstruksi	148.8391	93.61173	11

Jumlah rata-rata petikemas yang berasal dari Kabupaten Lumajang adalah, 14,18 *box* (21 *TEUs*) dengan standar deviasi 4,446 *box* (6 *TEUs*).

Variabel yang diikuti sertakan dalam iterasi ini sebanyak 8 variabel yaitu

$X_1 = \text{Pertanian}$

$X_2 = \text{Pertambangan}$

$X_3 = \text{Industri}$

$X_4 = \text{Listrik, Gas \& Air}$

$X_5 = \text{Konstruksi}$

$X_6 = \text{Perdagangan}$

$X_7 = \text{Angkutan \& Komunikasi}$

$X_8 = \text{Keuangan}$

$X_9 = \text{Jasa-jasa}$

Hubungan antar variabel dapat dilihat melalui tabel berikut :

		Petikemas Ekspor Lumajang
Pearson Correlation	Petikemas Ekspor Lumajang	1.000
	Pertanian	.921
	Pertambangan	.887
	Industri	.901
	Perdagangan	.938
	Angkutan Komunikasi	.928
	Kuangan	.919
	Jasa	.924
	Konstruksi	.903
Sig. (1-tailed)	Petikemas Ekspor Lumajang	.
	Pertanian	.000
	Pertambangan	.000
	Industri	.000
	Perdagangan	.000
	Angkutan Komunikasi	.000
	Kuangan	.000
	Jasa	.000
	Konstruksi	.000

Hubungan variable yang tertinggi dengan bangkitan Petikemas di Lumajang adalah X_6 (perdagangan), yaitu : 0,938. Arah hubungan positif, sehingga kecenderungan ekspor dari daerah Lumajang di karenakan aktifitas perdagangan daerah tersebut dengan dalam dan luar negeri. Komoditi perdagangan yang dominan adalah hasil pertanian, perkebunan dan produk-produk olahan industri.

Metode yang digunakan dalam iterasi ini adalah *stepwise* sehingga variable yang probabilitas (F) $\leq 0,050$ dapat dipakai dan yang lebih besar $\geq 0,100$ tidak diikutkan dalam pemodelan selanjutnya.

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Perdagangan	.	Stepwise (Criteria: Probabilit y-of- F-to-enter $\leq .050$, Probabilit y-of- F-to-remo ve $\geq .$ 100).

a. Dependent Variable: Petikemas Ekspor Lumajang

Koefisien determinasi atau angka *R square* adalah **0,879** merupakan kuadrat dari korelasi variabel perdagangan **0.938²** , artinya **87,9 %** variable

perdagangan yang paling mempengaruhi jumlah petikemas ekspor Lumajang, dan **12,1%** dipengaruhi oleh faktor lainnya.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.938 ^a	.879	.866	1.627

a. Predictors: (Constant), Perdagangan

b. Dependent Variable: Petikemas Ekspor Lumajang

Standart error of estimate untuk variabel perdagangan adalah *1,627* dalam satuan Rp. juta , dimana angka ini lebih kecil dari standar deviasi petikemas ekspor yaitu *4,446*, sehingga model ini dapat bertindak sebagai prediktor jumlah petikemas ekspor Lumajang.

Dari uji *Anova* atau *uji-F*, diperoleh *F hitung* adalah *65,684* dengan tingkat *signifikansi 0,000* yang jauh lebih kecil dari *0,05*, hal ini menggambarkan bahwa model regresi dapat digunakan.

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	173.820	1	173.820	65.684	.000 ^a
	Residual	23.817	9	2.646		
	Total	197.636	10			

a. Predictors: (Constant), Perdagangan

b. Dependent Variable: Petikemas Ekspor Lumajang

Persamaan regresi dapat dibentuk, pada langkah berikut :

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6.399	1.078		5.934	.000
	Perdagangan	.011	.001	.938	8.105	.000

a. Dependent Variable: Petikemas Ekspor Lumajang

$$Y = 6,399 + 0,011 X_6$$

Dimana : Y = Jumlah petikemas ekspor (*box*), Lumajang.
 X_6 = Tingkat Perdagangan Lumajang

Standar koefisiennya adalah **0.938**, yang menunjukkan hubungan variabel perdagangan dengan jumlah petikemas ekspor

Selanjutnya agar model di atas dapat diterima kevalidasiannya maka dilakukan *uji t*.

Dari hasil *t perhitungan* dimana *t* adalah **8.105** > dari *t tabel* yaitu **6.191** sehingga *Ho di tolak*, namun karena koefisien regresi signifikasinya 0,000 jauh lebih kecil dari **0,0250 (0,05/2)**, maka model regresi yang diperoleh dapat digunakan, karena variabel perdagangan sangat mempengaruhi jumlah bangkitan petikemas (ekspor) Lumajang.

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Perdagangan	6.191	10	.000	717.56182	459.3323	975.7913

Pada Tabel berikut *t hitung* untuk konstanta **5,934** < *t tabel* **10,580** sehingga *Ho di terima* dengan *koefisien regresi (sig)* **0,000**, maka persamaan regresi dapat diterima.

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Petikemas Ekspor Lumajang	10.580	10	.000	14.182	11.20	17.17

Catatan :

Hipotesis : H_0 = Koefisien regresi tidak signifikan.

H_1 = Koefisien regresi signifikan

Probabilitas : jika probabilitas $> 0,025$, maka H_0 di terima

Jika probabilitas $< 0,025$, maka H_0 ditolak

Sig/Significance: menunjukkan probabilitas

Jika t hitung $<$ statistik t tabel, maka, H_0 diterima.

Jika t hitung $>$ statistik t tabel, maka H_0 ditolak.

4.4. Kondisi Dan Fasilitas Terminal Petikemas Surabaya.

Fasilitas Dermaga yang tersedia di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya dahulunya sangat sederhana, yang terdapat di kawasan Jembatan Merah, dengan peningkatan arus transportasi maka pada tahun 1875 (Ir. W de Jongth) mulai direncanakan untuk membangun pelabuhan Tanjung Perak, yang baru terealisasi di awal abad ke 20 (1910) oleh Ir.W B Van Goor yang dibantu oleh Prof DR Kraus dan G J de Jong. Sejak saat itu Pelabuhan Tanjung Perak terus berkembang dan memiliki peran penting dalam perkembangan ekonomi di Kawasan Timur Indonesia.

Tahun 1983 di bangun Fasilitas Pelabuhan antar Pulau (dikenal dengan nama Terminal Mirah), dan untuk Terminal Penumpang Kapal Laut di bangun Terminal Penumpang di kawasan Jamrut Bagian Utara, yang disebelahnya juga terdapat terminal penumpang untuk Kapal *Ferry* Penyeberangan Surabaya-Madura. Untuk menunjang peran strategis (*gateway port*) dan perkembangan pola Angkutan Barang dengan Unitisasi (Petikemas) maka tahun 1992, diselesaikan Pembangunan Terminal Petikemas bertaraf Internasional, dengan kapasitas tampung satu juta TEUs/th dan *hinterlandnya* untuk daerah Surabaya : Surabaya Industrial Estat Rungkut (SIER), Pasuruan Industrial Estat Rembang (PIER) dan Ngoro Industrial Estat (NIE) serta Industri kawasan timur Indonesia (Bali, Nusa Tenggara, dll).

Seluruh kegiatan Pelabuhan Tanjung Perak ini dikelola secara Nasional oleh Pemerintah Indonesai melalui PT (Persero) Pelabuhan Indonesia III, yang disingkat dengan PT. Pelindo III dengan Standar Pengelolaan Pelabuhan secara

Internasional sesuai dengan ketentuan *Internasional Maritime Organization (IMO)* dengan menerapkan *International Ship and Port Security (ISPS-Code)*.

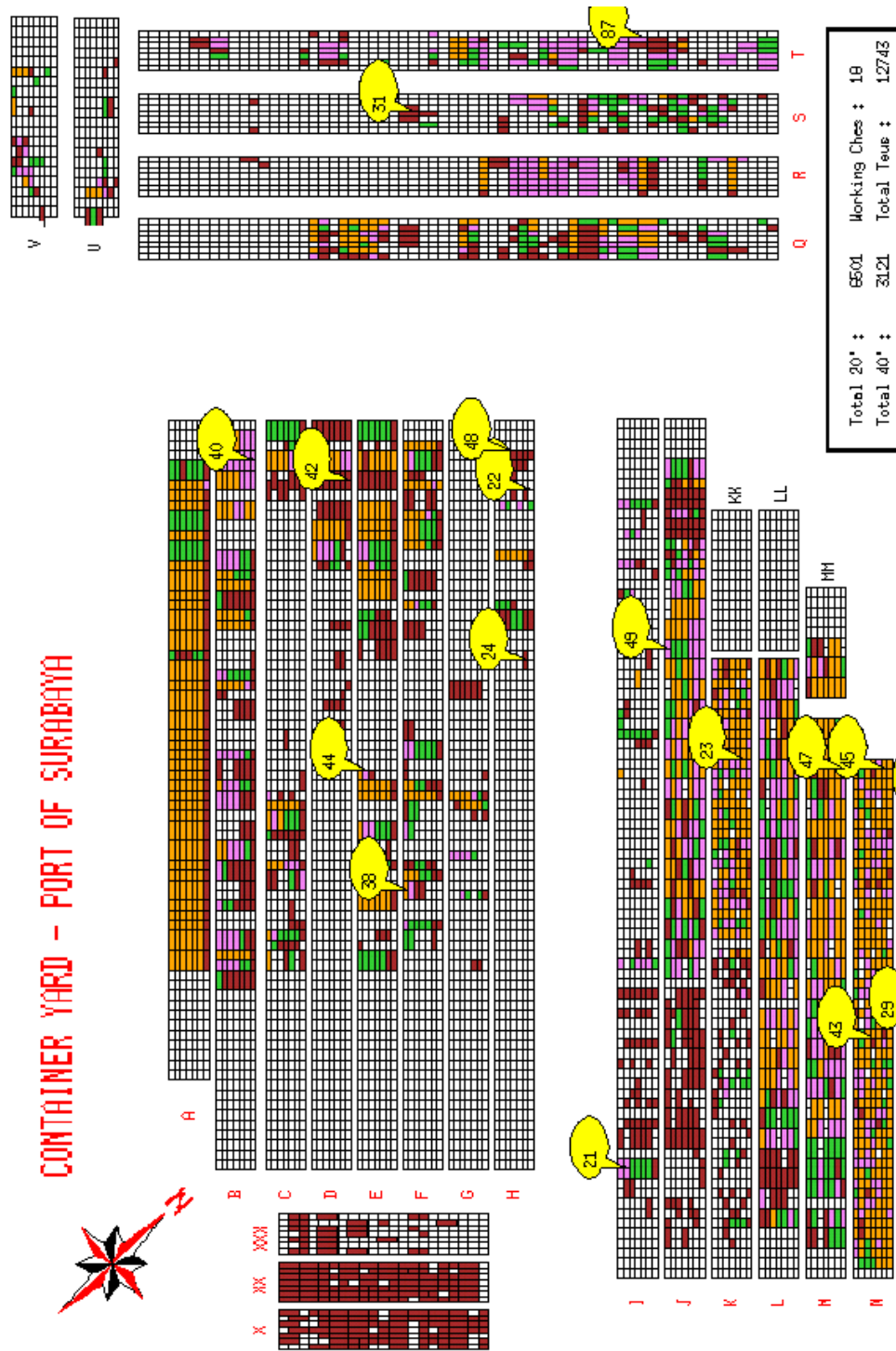
Khusus Terminal Petikemas dikelola oleh PT.Terminal Petikemas Surabaya (PT.TPS) merupakan anak Perusahaan PT (Persero) Pelabuhan Indonesia III, yang bertanggung jawab untuk mengelola atau merupakan operator Terminal Petikemas. Terminal Petikemas bertugas untuk melayani jasa kepelabuhanan Kapal Petikemas (operasi kapal, tambat, Dermaga dan air tawar untuk Kapal Petikemas), bongkar muat Petikemas, lapangan penumpukan Petikemas baik ekspor maupun impor terutama dari daerah Jawa Timur dan Kawasan Timur Indonesia

Tabel.4.7. Fasilitas Terminal Petikemas Surabaya.

No.	Nama Fasilitas	Ukuran	
1	Dermaga Internasional (<i>International Wharf</i>)	Panjang	1000,0 m
		Lebar	50,0 m
		Kedalaman	10,5 m
1	Dermaga Domestik (antar pulau)	Panjang	450,0 m
2	Lapangan Petikemas (<i>International Container Yard</i>)	Area	290.000 m ²
		Kapasitas	34.000 TEUs
		Plug Petikemas Berpendingin	250 unit
3	Stasiun Bongkar-muat Isi Petikemas (<i>Container Freight Station</i>)	Luas Area Penumpukan	10.000,0 m ²
		Barang Berbahaya	6.500,0 m ²
4	Rel Kereta (<i>Rail Sidings</i>) Dua Jalur	Panjang Jalur	420,0 m
5	Peralatan (<i>Equipment</i>) :		
	<i>Container Crane</i>		11 unit
	<i>Rubber Tyred Gantry</i>		23 unit
	<i>Reach Stackers</i>		1 unit
	<i>Side Loader</i>		1 unit
	<i>Sky Stacker</i>		3 unit
	<i>Forklift Diesel</i>		5 unit
	<i>Forklift Electric</i>		12 unit
	<i>Head Truck</i>		52 unit

Sumber : PT. TPS 2009.

Lapangan penumpukan petikemas yang tersedia di bagi atas empat bagian yaitu : Lapangan penumpukan petikemas ekspor, lapangan penumpukan impor (International), lapangan penumpukan untuk CFS dan lapangan penumpukan petikemas antar pulau (*domestic*). Denah lapangan penumpukan PT.TPS dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar.4.11 Denah Lapangan (container yard) TPS.



Gambar.4.12. Foto Udara Denah Lapangan (*container yard*) TPS

4.4.1. Dimensi Dan Kapasitas Lapangan Penumpukan

Tabel.4.8. Kapasitas CY Ekspor (international)

Nama CY	Luas (m ²)	Kapasitas Ekspor					
Blok A	13860	7	Lajur <i>GSL</i>	350	<i>GSL</i> 20'	700	boxes 20'
		100	Bujur <i>GSL</i> 20'	175	<i>GSL</i> 40'	350	boxes 40'
Blok B	15120	7	Lajur <i>GSL</i>	420	<i>GSL</i> 20'	840	boxes 20'
		120	Bujur <i>GSL</i> 20'	210	<i>GSL</i> 40'	420	boxes 40'
Blok C	15120	7	Lajur <i>GSL</i>	420	<i>GSL</i> 20'	840	boxes 20'
		120	Bujur <i>GSL</i> 20'	210	<i>GSL</i> 40'	420	boxes 40'
Blok D	15120	7	Lajur <i>GSL</i>	420	<i>GSL</i> 20'	840	boxes 20'
		120	Bujur <i>GSL</i> 20'	210	<i>GSL</i> 40'	420	boxes 40'
Blok E	15120	7	Lajur <i>GSL</i>	420	<i>GSL</i> 20'	840	boxes 20'
		120	Bujur <i>GSL</i> 20'	210	<i>GSL</i> 40'	420	boxes 40'
Blok F	15120	7	Lajur <i>GSL</i>	420	<i>GSL</i> 20'	840	boxes 20'
		120	Bujur <i>GSL</i> 20'	210	<i>GSL</i> 40'	420	boxes 40'
Blok G	15120	7	Lajur <i>GSL</i>	462	<i>GSL</i> 20'	924	boxes 20'
		132	Bujur <i>GSL</i> 20'	231	<i>GSL</i> 40'	462	boxes 40'
Blok H	15120	7	Lajur <i>GSL</i>	462	<i>GSL</i> 20'	924	boxes 20'
		132	Bujur <i>GSL</i> 20'	231	<i>GSL</i> 40'	462	boxes 40'
Total Ekspor	119700	m ²		5061	<i>GSL</i>	10122	boxes

Sumber : PT.TPS ,2009

GSL : ground slots

Tabel.4.9. Kapasitas CY Impor (international)

Nama CY	Luas (m ²)	Kapasitas Impor					
Blok I	17640	7	Lajur <i>GSL</i>	560	<i>GSL</i> 20'	1120	boxes 20'
		160	Bujur <i>GSL</i> 20'	280	<i>GSL</i> 40'	560	boxes 40'
Blok J	17346	7	Lajur <i>GSL</i>	560	<i>GSL</i> 20'	1120	boxes 20'
		160	Bujur <i>GSL</i> 20'	280	<i>GSL</i> 40'	560	boxes 40'
Blok K	12803	7	Lajur <i>GSL</i>	385	<i>GSL</i> 20'	770	boxes 20'
		110	Bujur <i>GSL</i> 20'	192.5	<i>GSL</i> 40'	385	boxes 40'
Blok L	12803	7	Lajur <i>GSL</i>	385	<i>GSL</i> 20'	770	boxes 20'
		110	Bujur <i>GSL</i> 20'	192.5	<i>GSL</i> 40'	385	boxes 40'
Blok M	10325	7	Lajur <i>GSL</i>	385	<i>GSL</i> 20'	770	boxes 20'
		110	Bujur <i>GSL</i> 20'	192.5	<i>GSL</i> 40'	385	boxes 40'
Blok N	10325	7	Lajur <i>GSL</i>	385	<i>GSL</i> 20'	770	boxes 20'
		110	Bujur <i>GSL</i> 20'	192.5	<i>GSL</i> 40'	385	boxes 40'
Blok O	10325	7	Lajur <i>GSL</i>	385	<i>GSL</i> 20'	770	boxes 20'
		110	Bujur <i>GSL</i> 20'	192.5	<i>GSL</i> 40'	385	boxes 40'
Blok P	10325	7	Lajur <i>GSL</i>	385	<i>GSL</i> 20'	770	boxes 20'
		110	Bujur <i>GSL</i> 20'	192.5	<i>GSL</i> 40'	385	boxes 40'
Blok CFS	13628	21	Lajur <i>GSL</i>	630	<i>GSL</i> 20'	1260	boxes 20'
		60	Bujur <i>GSL</i> 20'	315	<i>GSL</i> 40'	630	boxes 40'
Blok KK MM LL	14880	7	Lajur <i>GSL</i>	385	<i>GSL</i> 20'	770	boxes 20'
		110	Bujur <i>GSL</i> 20'	192.5	<i>GSL</i> 40'	385	boxes 40'
Total Impor	130400	m ²		6668	<i>GSL</i>	13335	boxes

Sumber : PT.TPS ,2009

GSL : ground slots

Tabel.4.10. Kapasitas *CY* Domestik (antar pulau)

Nama CY	Luas (m ²)	Kapasitas Domestik					
Blok Q	10850	7	Lajur <i>GSL</i>	175	<i>GSL</i> 20'	350	boxes 20'
		50	Bujur <i>GSL</i> 20'	88	<i>GSL</i> 40'	176	boxes 40'
Blok R	10850	7	Lajur <i>GSL</i>	175	<i>GSL</i> 20'	350	boxes 20'
		50	Bujur <i>GSL</i> 20'	88	<i>GSL</i> 40'	176	boxes 40'
Blok S	5600	7	Lajur <i>GSL</i>	105	<i>GSL</i> 20'	210	boxes 20'
		30	Bujur <i>GSL</i> 20'	52	<i>GSL</i> 40'	104	boxes 40'
Blok T	5600	7	Lajur <i>GSL</i>	105	<i>GSL</i> 20'	210	boxes 20'
		30	Bujur <i>GSL</i> 20'	52	<i>GSL</i> 40'	104	boxes 40'
Blok U	3500	7	Lajur <i>GSL</i>	91	<i>GSL</i> 20'	182	boxes 20'
		26	Bujur <i>GSL</i> 20'	45	<i>GSL</i> 40'	90	boxes 40'
Blok V	3500	7	Lajur <i>GSL</i>	91	<i>GSL</i> 20'	182	boxes 20'
		26	Bujur <i>GSL</i> 20'	45	<i>GSL</i> 40'	90	boxes 40'
Total Dom	39900	m ²		1112	<i>GSL</i>	2224	boxes
Total CY	290000	m ²		12841	<i>GSL</i>	25681	boxes

Sumber : PT.TPS, 2009

GSL : ground slots

Kapasitas lapangan penumpukan petikemas (*CY*): Ekspor maksimum adalah 13.150 *TEU's* (10.122 *boxes*), Impor maksimum adalah 20.002 *TEU's* (13.335 *boxes*), Antar pulau/domestic maksimum adalah 3.336 *TEU's* (2.224 *boxes*). Data hasil survey bulan Juli 2009, jumlah petikemas yang masuk-keluar (*CY*) adalah:

Tabel.4.11 Petikemas masuk dan keluar lapangan penumpukan (*CY*)

NO	DATE	EXPORT		IMPORT		TOTAL EXP/IMP		DWELL TIME (day)	
		BOX	TEUS	BOX	TEUS	BOX	TEUS	EXP	IMP
1	01/07	1,771	2,549	1,734	2,551	3,505	5,100	2.77	3.83
2	02/07	646	928	662	940	1,308	1,868	2.58	4.10
3	03/07	1,606	2,344	1,110	1,613	2,716	3,957	2.35	4.17
4	04/07	435	650	325	442	760	1,092	2.46	4.70
5	05/07	521	652	790	1,071	1,311	1,723	2.95	5.80
6	06/07	1,235	1,842	1,118	1,660	2,353	3,502	2.80	6.17
7	07/07	727	1,121	844	1,203	1,571	2,324	2.46	5.92
8	08/07	1,123	1,610	1,422	1,956	2,545	3,567	2.77	6.82
9	09/07	377	514	601	918	978	1,432	2.63	6.75
10	10/07	1,207	1,733	1,244	1,666	2,451	3,400	2.44	6.58
11	11/07	680	917	857	1,153	1,537	2,070	2.47	6.74
12	12/07	1,414	1,981	1,994	2,742	3,408	4,723	2.64	7.42
13	13/07	308	415	65	97	373	512	2.53	7.48
14	15/07	1,661	2,447	1,972	2,863	3,633	5,310	2.36	6.99
15	16/07	686	999	600	862	1,286	1,861	2.28	6.77
16	17/07	774	1,105	759	1,075	1,533	2,180	2.28	6.60
17	18/07	1,256	1,770	1,346	1,940	2,602	3,710	2.36	6.58
18	19/07	1,449	2,117	1,608	2,139	3,057	4,256	2.48	6.92
19	20/07	246	379	67	84	313	463	2.53	7.38
20	22/07	1,342	1,855	1,812	2,725	3,154	4,580	2.34	7.13
21	23/07	465	651	710	1,028	1,175	1,679	2.30	7.02
22	24/07	1,189	1,766	824	1,158	2,013	2,925	2.32	6.86
23	25/07	1,212	1,726	1,084	1,588	2,296	3,314	2.33	6.84
24	26/07	1,390	2,002	1,231	1,634	2,621	3,636	2.41	7.08
25	27/07	179	269	266	327	445	596	2.34	7.11
26	28/07	857	1,213	597	848	1,454	2,061	2.27	7.05
27	29/07	1,272	1,730	994	1,463	2,266	3,193	2.27	6.97
28	30/07	1,272	1,730	994	1,463	2,266	3,193	2.25	6.89
Total		27,300	39,016	27,630	39,209	54,930	78,225		
Average		975	1,393	987	1,400	1,962	2,794	2.46	6.45

Sumber : data survey 2009.

4.4.2. Kedatangan Petikemas Ekspor

Waktu kedatangan petikemas ekspor dapat dilihat dari tabel berikut, dimana rata-rata tiap 0,86 menit masuk 1 box petikemas ke lapangan penumpukan petikemas ekspor (*container yard/CY*) dan menempati lapangan selama rata-rata 58,85 jam, sebelum petikemas ini di muat ke kapal untuk diekspor.

Tabel.4.12. Data kedatangan petikemas ekspor ke *CY*

NO	DATE	Petikemas Ekspor			Waktu	
		Jumlah	Mendiami <i>CY</i> (dwell)		Kedatangan (λ)	
		boxes	day	jam	box/menit	menit/box
1	01/07	1771	2.77	66.54	1.41	0.71
2	02/07	646	2.58	61.90	0.51	1.95
3	03/07	1606	2.35	56.40	1.27	0.78
4	04/07	435	2.46	59.08	0.35	2.90
5	05/07	521	2.95	70.81	0.41	2.42
6	06/07	1235	2.80	67.29	0.98	1.02
7	07/07	727	2.46	58.96	0.58	1.73
8	08/07	1123	2.77	66.49	0.89	1.12
9	09/07	377	2.63	63.18	0.30	3.34
10	10/07	1207	2.44	58.55	0.96	1.04
11	11/07	680	2.47	59.33	0.54	1.85
12	12/07	1414	2.64	63.37	1.12	0.89
13	13/07	308	2.53	60.65	0.24	4.09
14	15/07	1661	2.36	56.56	1.32	0.76
15	16/07	686	2.28	54.65	0.54	1.84
16	17/07	774	2.28	54.78	0.61	1.63
17	18/07	1256	2.36	56.57	1.00	1.00
18	19/07	1449	2.48	59.57	1.15	0.87
19	20/07	246	2.53	60.65	0.20	5.12
20	22/07	1342	2.34	56.17	1.07	0.94
21	23/07	465	2.30	55.30	0.37	2.71
22	24/07	1189	2.32	55.62	0.94	1.06
23	25/07	1212	2.33	56.03	0.96	1.04
24	26/07	1390	2.41	57.95	1.10	0.91
25	27/07	179	2.34	56.11	0.14	7.04
26	28/07	857	2.27	54.56	0.68	1.47
27	29/07	1272	2.27	54.40	1.01	0.99
28	30/07	1272	2.25	54.07	1.01	0.99
Total/Rata-rata		27300	2.46	59.13	0.77	1.87

Sumber : data survey 2009

Kemudian dilakukan uji distribusi kedatangan petikemas ekspor ke lapangan penumpukan *CY* (rata-rata 975 petikemas/hari) selama pengamatan 30 hari bulan Juli 2009 atau rata-rata 0,77 *box*/menit, sehingga uji dengan persamaan *Poisson* adalah :

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \cdot \lambda^x}{x!}$$

Tabel.4.13. Nilai probabilitas *Poisson* kedatangan petikemas ekspor ke *CY*

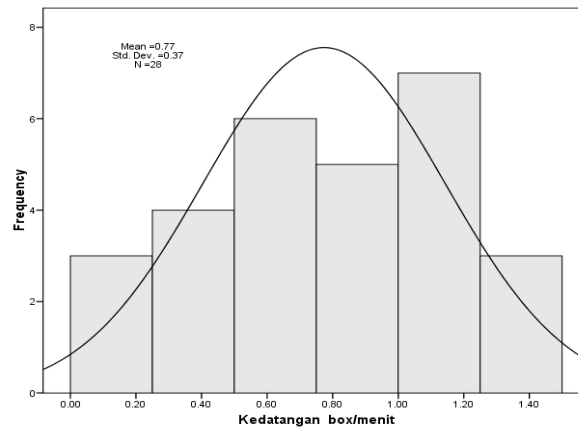
Kedatangan hari ke (x)	Rata-rata kedatangan per menit (λ)	Nilai <i>Poisson</i> f(x)
1	0.77	0.354342130
2	0.77	0.136421720
3	0.77	0.035014908
4	0.77	0.006740370
5	0.77	0.001038017
6	0.77	0.000133212
7	0.77	0.000014653
8	0.77	0.000001410
9	0.77	0.000000121
10	0.77	0.000000009
11	0.77	0.000000001
12	0.77	0.000000000
13	0.77	0.000000000
14	0.77	0.000000000
15	0.77	0.000000000
16	0.77	0.000000000

Sumber : Hasil pengolahan data, 2009

Tabel.4.14. Uji Chi Square kedatangan petikemas ekspor.

Kedatangan (λ) box/menit	Observed <i>O</i>	Expected <i>E</i>	Residual	(<i>O-E</i>) ²	$\frac{(O-E)^2}{E}$
0,14 - 0,27	3	2	1	1	0.5000
0,28 - 0,39	3	2	1	1	0.5000
0,40 - 0,52	2	3	-1	1	0.3333
0,53 - 0,65	4	5	-1	1	0.2000
0,66 - 0,77	1	6	-5	25	4.1667
0,78 - 0,90	1	3	-2	4	1.3333
0,91 - 1,03	7	3	4	16	5.3333
1,04 - 1,15	4	2	2	4	2.0000
1,16 - 1,28	1	1	0	0	0.0000
1,29 - 1,41	2	1	1	1	1.0000
0,14 - 0,27	3	2	1	1	0.5000
<i>Chi- Square</i> (hitung)					15.3667
<i>df</i> =10 α					0.0500
<i>Chi- Square</i> (tabel)					16.9190

Dari hasil uji statistik diperoleh nilai *Chi-Square* $X^2_{hitung} = 15,37$ dan derajat kebebasan adalah $df = 10$ dengan $\alpha ; 0.05$ (tingkat kepercayaan 95 %) berdasarkan tabel diperoleh *Chi-Square* $X^2_{tabel} (\alpha = 0.05) = 16,92$ lebih besar dari X^2_{hitung} ($X^2_{tabel} > X^2_{hitung}$), maka H_0 dapat diterima, sehingga dapat disimpulkan kedatangan petikemas ekspor ke lapangan penumpukan *CY* berdistribusi normal dengan mean = 0,77 box/menit ($\lambda = 46,2$ box/jam atau 1108 box/hari). Grafik hasil uji distribusi dapat lihat dari gambar berikut .



Gambar.4.13 Kedatangan petikemas ekspor ke CY

4.4.3. Kedatangan Petikemas Impor

Waktu kedatangan petikemas impor dapat dilihat dari tabel berikut, dimana rata-rata tiap 0,18 menit masuk 1 box petikemas ke lapangan penumpukan petikemas impor (*container yard/CY*) dan menempati lapangan selama rata-rata 156,40 jam, sebelum petikemas ini di kirim keluar Terminal Petikemas untuk dikirim ke penerima barang (*consignee*) di daerah *hinterland* Pelabuhan TPS.

Tabel.4.15 Data kedatangan petikemas impor ke CY

NO	DATE	Petikemas Impor			Waktu	
		Jumlah boxes	Mendiami CY (dwell)		Kedatangan (λ)	
			Hari	Jam	box/menit	menit/box
1	01/07	1,734.0	3.83	92.03	1.38	0.73
2	02/07	662.0	4.10	98.37	0.53	1.90
3	03/07	1,110.0	4.17	100.19	0.88	1.14
4	04/07	325.0	4.70	112.79	0.26	3.88
5	05/07	790.0	5.80	139.14	0.63	1.59
6	06/07	1,118.0	6.17	148.19	0.89	1.13
7	07/07	844.0	5.92	141.96	0.67	1.49
8	08/07	1,422.0	6.82	163.66	1.13	0.89
9	09/07	601.0	6.75	161.96	0.48	2.10
10	10/07	1,244.0	6.58	157.84	0.99	1.01
11	11/07	857.0	6.74	161.64	0.68	1.47
12	12/07	1,994.0	7.42	178.01	1.58	0.63
13	13/07	65.0	7.48	179.45	0.05	19.38
14	15/07	1,972.0	6.99	167.85	1.57	0.64
15	16/07	600.0	6.77	162.41	0.48	2.10
16	17/07	759.0	6.60	158.41	0.60	1.66
17	18/07	1,346.0	6.58	158.02	1.07	0.94
18	19/07	1,608.0	6.92	166.05	1.28	0.78
19	20/07	67.0	7.38	177.18	0.05	18.81
20	22/07	1,812.0	7.13	171.17	1.44	0.70
21	23/07	710.0	7.02	168.59	0.56	1.77
22	24/07	824.0	6.86	164.74	0.65	1.53
23	25/07	1,084.0	6.84	164.16	0.86	1.16
24	26/07	1,231.0	7.08	169.98	0.98	1.02
25	27/07	266.0	7.11	170.68	0.21	4.74
26	28/07	597.0	7.05	169.13	0.47	2.11
27	29/07	994.0	6.97	167.20	0.79	1.27
28	30/07	994.0	6.89	165.25	0.79	1.27
Total/Rata-rata		27,630.0	6.45	154.86	0.78	2.78

Sumber : Hasil pengolahan data, 2009

Kemudian dilakukan uji distribusi kedatangan petikemas impor ke lapangan penumpukan petikemas impor *CY* (rata-rata 987 petikemas/hari) selama pengamatan 30 hari bulan Juli 2009 atau rata-rata 0,78 *box*/menit, sehingga uji dengan persamaan *Poisson* adalah :

$$f(x) = \frac{e^{-\lambda} \cdot \lambda^x}{x!}$$

Tabel.4.16. Nilai probabilitas *Poisson* kedatangan petikemas impor ke *CY*

Kedatangan hari ke (x)	Rata-rata kedatangan per menit (λ)	Nilai <i>Poisson</i> f(x)
1	0,78	0.355649456
2	0,78	0.139265794
3	0,78	0.036355951
4	0,78	0.007118161
5	0,78	0.001114937
6	0,78	0.00014553
7	0,78	0.000016282
8	0,78	0.000001594
9	0,78	0.000000139
10	0,78	0.000000011
11	0,78	0.000000001
12	0,78	0.000000000

Tabel.4.17. Uji *Chi Square* kedatangan petikemas impor.

Kedatangan (λ) box/menit	Observed O	Expected E	Residual	(O-E) ²	$\frac{(O-E)^2}{E}$
0,05 - 0,20	2	2	0	0	0.0000
0,21 - 0,36	2	2	0	0	0.0000
0,37 - 0,51	3	2	1	1	0.5000
0,52 - 0,66	5	4	1	1	0.2500
0,67 - 0,82	4	7	-3	9	1.2857
0,83 - 0,97	3	4	-1	1	0.2500
0,98 - 1,12	3	3	0	0	0.0000
1,13 - 1,28	2	2	0	0	0.0000
1,29 - 1,43	1	1	0	0	0.0000
1,44 - 1,58	3	1	2	4	4.0000
0,05 - 0,20	2	2	0	0	0.0000

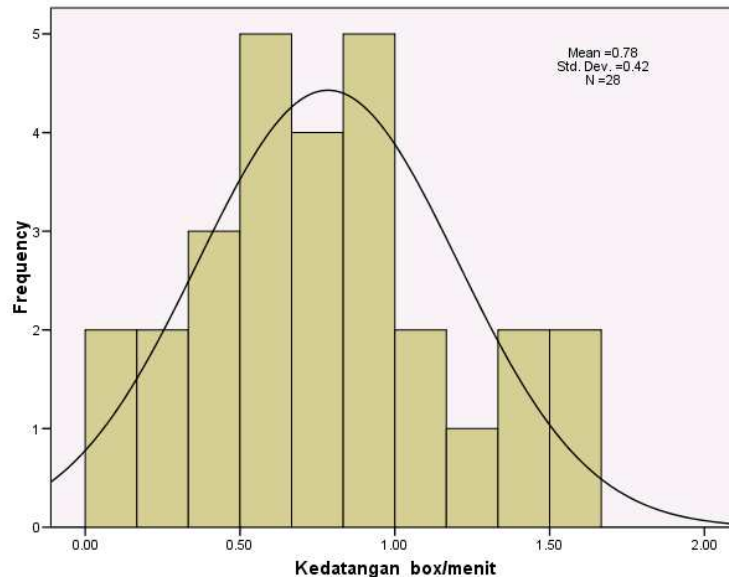
Chi-Square (hitung) 6.2857

df=10 alfa 0.0500

Chi-Square (tabel) 16.9190

Dari hasil uji statistik diperoleh nilai *Chi-Square* $X^2_{hitung} = 6,28$ dan derajat kebebasan adalah $df = 10$ dengan $\alpha ; 0.05$ (tingkat kepercayaan 95 %) berdasarkan tabel diperoleh *Chi-Square* $X^2_{tabel} (\alpha = 0.05) = 16,92$ lebih besar dari X^2_{hitung} ($X^2_{tabel} > X^2_{hitung}$), maka H_0 dapat diterima, sehingga dapat disimpulkan

kedatangan petikemas impor ke lapangan penumpukan *CY* berdistribusi normal dengan mean = 0,78 *box*/menit ($\lambda = 46,99$ *box*/jam atau 1123 *box*/hari). Grafik hasil uji distribusi dapat lihat dari gambar berikut .



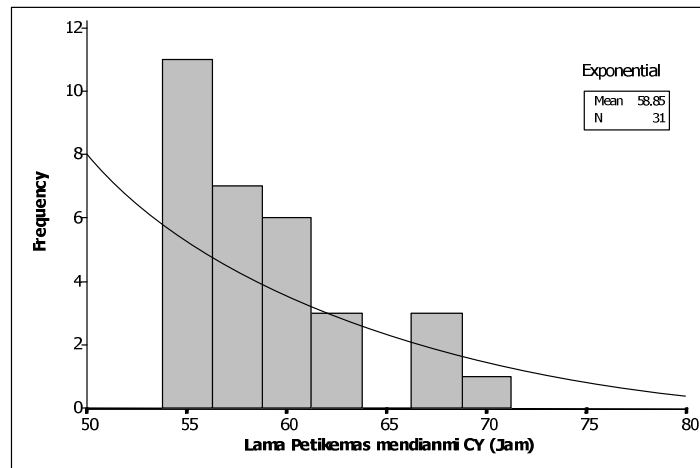
Gambar.4.14. Kedatangan petikemas impor ke *CY*

4.4.4. Lama Petikemas Mendiami *CY* Ekspor

Lama petikemas ekspor mendiami (*dwell time*) lapangan penumpukan (*CY*-ekspor) merupakan waktu yang digunakan petikemas untuk mendiami lapangan penumpukan (*CY*) termasuk waktu yang dibutuhkan alat bongkar muat (*RTG*) untuk mengangkat petikemas dari truk ke lapangan penumpukan dan dari lapangan penumpukan ke *HT* (*headtruck*) untuk dimuat ke kapal, di uji dengan menggunakan metode *Chi Square Test* . Waktu pelayanan rata-rata : 58,85 jam merupakan rata-rata lamanya 1 box petikemas menempati *CY* ekspor. Kinerja Lapangan penumpukan petikemas ekspor (*CY*) (1108 box/hari, Juli 2009):

$$CYOR = \frac{TEUs(boxes) \times hari(24 jam)}{Kapasitas CY \times hari dalam 1 bulan / tahun} \times 100\%$$

$$CYOR = \frac{1108 boxes \times 58,85 jam \times 100\%}{10122 boxes \times 24 jam} = 23,91\%$$



Gambar 4.15. Lama petikemas ekspor mendiami CY.

Jumlah petikemas yang masuk ke CY ekspor 1108 *box*/hari dan mendiami selama 2,45 hari sehingga dalam periode 3 hari terjadi penumpukan dengan kinerja lapangan penumpukan (*CYOR*) petikemas ekspor saat ini adalah : 23,91% .

4.4.5. Lama Petikemas Mendiami CY Impor

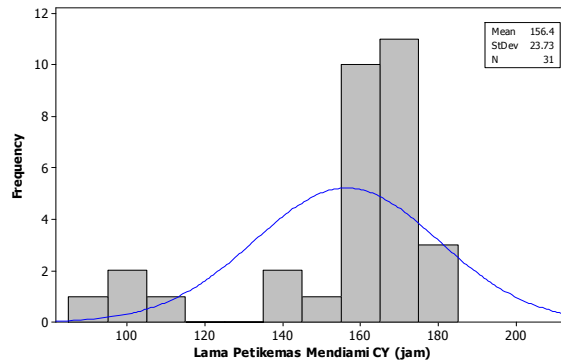
Lama petikemas impor mendiami (*dwell time*) *CY*-impor merupakan waktu yang digunakan petikemas untuk mendiami lapangan penumpukan (*CY*) termasuk waktu yang dibutuhkan alat bongkar muat (*RTG*) untuk mengangkat petikemas dari *HT* (*headtruck*) ke *CY* dan dari *CY* ke truk untuk dikirim ke penerima barang (*consignee*), di uji dengan menggunakan metode *Chi Square Test*. Waktu *dwell time* rata-rata : 156,4 jam merupakan rata-rata lamanya 1 *box* petikemas menempati *CY* impor. Kinerja Lapangan penumpukan petikemas impor (*CY*) : (Juli 2009)

$$CYOR = \frac{TEUs(boxes) \times hari(24 jam)}{Kapabilitas CY \times hari dalam 1 bulan / tahun} \times 100\%$$

$$CYOR = \frac{1123 boxes \times 156,4 jam \times 100\%}{13335 boxes \times 24 jam} = 55,12\%$$

Dari data lapangan ini terlihat bahwa tingkat kongesti lapangan penumpukan lebih dari 50 % dalam periode 7 hari terjadi penumpukan petikemas di lapangan penumpukan petikemas impor dan kinerja *CYOR impor* yaitu 55,12%.

sehingga sebaiknya waktu petikemas mendiami *CY impor* adalah 3x24 jam saja dengan tingkat kinerja *CYimpor* : 25,38% .



Gambar4.16. Lama petikemas impor mendiami *CY impor*

4.5. Kinerja Fasilitas Bongkar Muat Petikemas

Fasilitas bongkar muat petikemas yang terdapat di Terminal Petikemas Surabaya terdiri dari : *Container Crane (CC)* 11 Unit terdapat di dermaga, *Rubber Tyred Gantry (RTG)* 23 unit terdapat di Lapangan Penumpukan Petikemas, *Headtruck (HT)* yang menghubungkan dermaga dengan lapangan penumpukan petikemas, dan peralatan lain yang mendukung seperti : *Reach Stacker*, *Side Loader*, *Sky Loader*, dan *Forklife*. Tingkat kinerja masing –masing peralatan dapat dilihat dari uraian berikut.

4.5.1. Tingkat Layanan *Container Crane (CC)*

Hipotesa awal menyatakan bahwa tingkat layanan *CC* (waktu pelayanan) mempunyai distribusi eksponensial, oleh karena itu dilakukan pengujian statistik dengan menggunakan *software* aplikasi statistik, hasil *running software* tersebut adalah sebagai berikut .

Tebel.4.18. Tes Statistik 10 Unit *Container Crane* PT. TPS

N	700
Mean	3.01
Std. Error of Mean	0.02620
Median	2.7300
Std. Deviation	0.69331
Variance	0.481
Skewness	1.189
Std. Error of Skewness	0.092

Kurtosis	0.683
Std. Error of Kurtosis	0.185
Range	3.05
Minimum	2.23
Maximum	5.28
Sum	2107.00

Sumber : Hasil Perhitungan

Unit Waktu : Menit

Tabel.4.19. Frekwensi waktu pelayanan *Container Crane* di TPS

Waktu Pelayanan	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
2.23	40	5.2	5.7	5.7
2.28	40	5.2	5.7	11.4
2.33	40	5.2	5.7	17.1
2.38	40	5.2	5.7	22.9
2.48	40	5.2	5.7	28.6
2.58	37	4.8	5.3	33.9
2.63	40	5.2	5.7	39.6
2.68	38	4.9	5.4	45.0
2.73	45	5.8	6.4	51.4
2.78	56	7.3	8.0	59.4
2.83	14	1.8	2.0	61.4
2.88	5	.6	.7	62.1
2.98	12	1.6	1.7	63.9
3.08	15	1.9	2.1	66.0
3.13	13	1.7	1.9	67.9
3.18	14	1.8	2.0	69.9
3.23	27	3.5	3.9	73.7
3.28	16	2.1	2.3	76.0
3.33	6	.8	.9	76.9
3.38	15	1.9	2.1	79.0
3.48	8	1.0	1.1	80.1
3.58	6	.8	.9	81.0
3.63	7	.9	1.0	82.0
3.68	5	.6	.7	82.7
3.73	13	1.7	1.9	84.6
3.78	16	2.1	2.3	86.9
3.83	5	.6	.7	87.6
3.98	5	.6	.7	88.3
4.08	7	.9	1.0	89.3
4.13	5	.6	.7	90.0
4.18	8	1.0	1.1	91.1
4.23	9	1.2	1.3	92.4
4.28	6	.8	.9	93.3
4.33	4	.5	.6	93.9
4.38	9	1.2	1.3	95.1
4.48	4	.5	.6	95.7
4.58	3	.4	.4	96.1
4.63	4	.5	.6	96.7
4.68	2	.3	.3	97.0
4.73	5	.6	.7	97.7
4.78	5	.6	.7	98.4
4.83	1	.1	.1	98.6
4.88	1	.1	.1	98.7
4.98	1	.1	.1	98.9
5.08	2	.3	.3	99.1
5.13	1	.1	.1	99.3
5.18	3	.4	.4	99.7
5.23	1	.1	.1	99.9
5.28	1	.1	.1	100.0
Total	700	100.0		100.0

Sumber : Hasil Perhitungan, 2009

Running program statistik untuk menguji distribusi Waktu Pelayanan Container Crane di TPS.

Tabel.4.20. Uji *Chi-Square*

Menit	Observed O	Expected E	Residual
1	2	3	4
2.23	40	14.3	25.7
2.28	40	14.3	25.7
2.33	40	14.3	25.7
2.38	40	14.3	25.7
2.48	40	14.3	25.7
2.58	37	14.3	22.7
2.63	40	14.3	25.7
2.68	38	14.3	23.7
2.73	45	14.3	30.7
2.78	56	14.3	41.7
2.83	14	14.3	-.3
2.88	5	14.3	-9.3
2.98	12	14.3	-2.3
3.08	15	14.3	.7
3.13	13	14.3	-1.3
3.18	14	14.3	-.3
3.23	27	14.3	12.7
3.28	16	14.3	1.7
3.33	6	14.3	-8.3
3.38	15	14.3	.7
3.48	8	14.3	-6.3
3.58	6	14.3	-8.3
3.63	7	14.3	-7.3
3.68	5	14.3	-9.3
3.73	13	14.3	-1.3
3.78	16	14.3	1.7
3.83	5	14.3	-9.3
3.98	5	14.3	-9.3
4.08	7	14.3	-7.3
4.13	5	14.3	-9.3
4.18	8	14.3	-6.3
4.23	9	14.3	-5.3
4.28	6	14.3	-8.3
4.33	4	14.3	-10.3
4.38	9	14.3	-5.3
4.48	4	14.3	-10.3
4.58	3	14.3	-11.3
4.63	4	14.3	-10.3
4.68	2	14.3	-12.3
4.73	5	14.3	-9.3
4.78	5	14.3	-9.3
4.83	1	14.3	-13.3
4.88	1	14.3	-13.3
4.98	1	14.3	-13.3
5.08	2	14.3	-12.3
5.13	1	14.3	-13.3
5.18	3	14.3	-11.3
5.23	1	14.3	-13.3
5.28	1	14.3	-13.3
Total	700		

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel.4.21. Hasil Tes Statistik Data (*Chi-Square*) Waktu Pelayanan CC

	Waktu Pelayanan <i>Container Crane</i> TPS
<i>Chi-Square</i> (hitung)	762.300
Df	48
Asymp. Sig	0.000
<i>Chi-Square</i> (tabel)	65.16
α	0,05

Sumber : Hasil Perhitungan

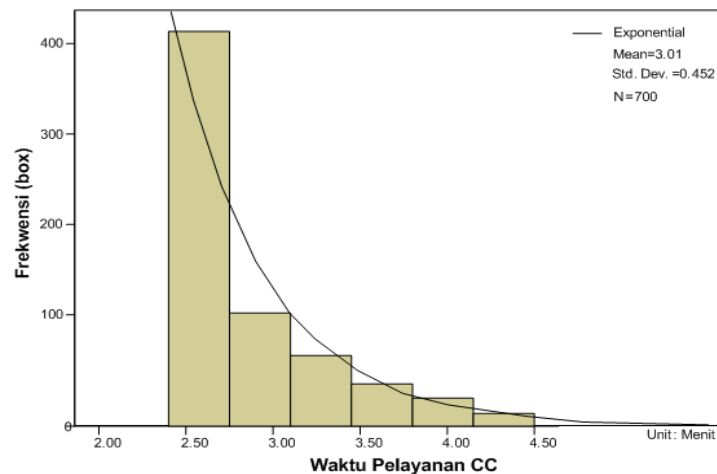
Dari data di atas terdapat nilai *Chi – Square* hitung jauh lebih tinggi dari *Chi – Square* tabel, dan *Significant* jauh lebih kecil dari α (0.05), sehingga perlu dilakukan pengelompokan data waktu pelayanan *Container Crane* dan dilakukan pengujian *Chi – Square* lagi sebagai berikut :

Tabel.4.22. Tes *Chi-Square* CC

Klas Waktu (menit)	<i>Observed O</i>	<i>Expected E</i>	<i>Residual</i>	$(O - E)^2$	$\frac{(O - E)^2}{E}$
2.23 – 2.73	416	400	16	256	0.64
2.74 – 3.24	100	101	-1	1	0.01
3.25 – 3.75	76	86	-10	100	1.16
3.76 – 4.26	55	55	0	0	0.00
4.27 – 4.77	37	35	2	4	0.11
4.78 – 5.28	16	23	-7	49	2.13
				<i>Chi-Square</i>	4.06

Sumber : Hasil Perhitungan

Chi – Square hitung (4.06) lebih kecil dari *Chi – Square* tabel (α 0.05 dengan derajat kebebasan = 5) 11.07, sehingga data waktu pelayanan *Container Crane* terdistribusi secara eksponensial, dengan grafik distribusi eksponensial untuk *Container Crane* adalah sebagai berikut :



Gambar 4.17 Waktu Pelayanan CC (10 unit) eksponensial .

4.5.2. Uji Distribusi Tingkat Layanan *Rubber Tyred Gantry (RTG)*

Hipotesa awal menyatakan bahwa tingkat layanan *RTG* mempunyai distribusi ekponensial, oleh karena itu dilakukan pengujian statistik dengan menggunakan *software* aplikasi statistik, hasil *running software* tersebut adalah sebagai berikut .

Tabel.4.23. Data Statistik Waktu Pelayanan *Rubber Tyred Gantry*

N	700
Mean	3.3850
Std. Error of Mean	.03711
Median	2.9350
Std. Deviation	.98195
Variance	.964
Skewness	1.513
Std. Error of Skewness	.092
Kurtosis	.968
Std. Error of Kurtosis	.185
Range	3.45
Minimum	2.71
Maximum	6.16
Sum	2369.50

Sumber : Hasil Perhitungan

Unit Waktu : Menit

Tabel.4.24. Frekwensi Pelayanan *RTG*

Waktu Pelayanan	Observed O	Expected E	Residual
1	2	3	4
2.71	270	29.2	240.8
2.86	80	29.2	50.8
3.01	80	29.2	50.8
3.16	70	29.2	40.8
3.31	10	29.2	-19.2
3.46	10	29.2	-19.2
3.61	10	29.2	-19.2
3.76	10	29.2	-19.2
3.91	10	29.2	-19.2
4.06	10	29.2	-19.2
4.21	10	29.2	-19.2
4.36	10	29.2	-19.2
4.51	10	29.2	-19.2
4.66	10	29.2	-19.2
4.81	10	29.2	-19.2
4.96	10	29.2	-19.2
5.11	10	29.2	-19.2
5.26	10	29.2	-19.2
5.41	10	29.2	-19.2
5.56	10	29.2	-19.2
5.71	10	29.2	-19.2
5.86	10	29.2	-19.2
6.01	10	29.2	-19.2
6.16	10	29.2	-19.2
Total	700		

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel.4.25. *Test Chi – Square RTG*

	Waktu Pelayanan <i>Rubber Tyred Gantry</i>
<i>Chi-Square</i> (hitung)	2474.857
Df	23
Asymp. Sig.	.000
<i>Chi-Square</i> (tabel)	35.17
α	0.05

Sumber : Hasil Perhitungan

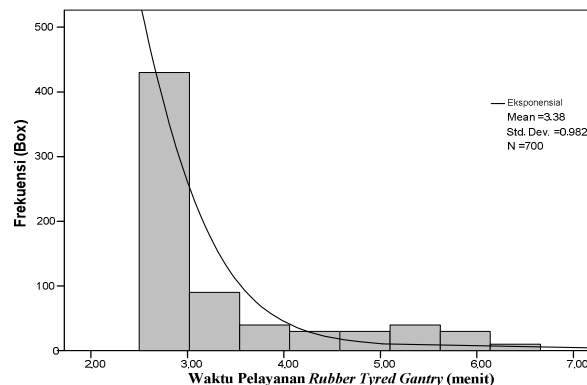
Dari data di atas terdapat nilai *Chi – Square* hitung jauh lebih tinggi dari *Chi – Square* tabel, dan *Significant* jauh lebih kecil dari α (0.05), sehingga perlu dilakukan pengelompokan data waktu pelayanan *RTG* dan dilakukan pengujian *Chi – Square* lagi sebagai berikut :

Tabel.4.26. *Test Chi-Square RTG*

No.	Klas Waktu		Observed O	Expected E	Residual	(O - E) ²	(O - E) ² E
	(menit)						
1	2.71	2.93	350	360	-10	100	0.278
2	2.94	3.16	150	145	5	25	0.172
3	3.17	3.39	10	15	-5	25	1.667
4	3.40	3.62	20	15	5	25	1.667
5	3.63	3.85	10	15	-5	25	1.667
6	3.86	4.08	20	15	5	25	1.667
7	4.09	4.31	10	15	-5	25	1.667
8	4.32	4.54	20	15	5	25	1.667
9	4.55	4.77	10	15	-5	25	1.667
10	4.78	5.00	20	15	5	25	1.667
11	5.01	5.23	10	15	-5	25	1.667
12	5.24	5.46	20	15	5	25	1.667
13	5.47	5.69	10	15	-5	25	1.667
14	5.70	5.92	20	15	5	25	1.667
15	5.93	6.16	20	15	5	25	1.667
Total			700	700	<i>Chi-Square</i>		22.117

Sumber : Hasil Perhitungan

Chi – Square hitung (22.117) lebih kecil dari *Chi – Square* tabel (α 0.05 dengan derajat kebebasan = 14) 23.685, sehingga data waktu pelayanan *Rubber Tyred Gantry* terdistribusi secara eksponensial, dengan grafik distribusi eksponensial untuk *Rubber Tyred Gantry* adalah sebagai berikut :



Gambar 4.18 Waktu pelayanan *RTG* (23 unit) eksponensial

4.5.3. Uji Distribusi Tingkat Layanan *Head Truck* (HT)

Hipotesa awal menyatakan bahwa tingkat layanan *HT* mempunyai distribusi ekponensial, oleh karena itu dilakukan pengujian statistik dengan menggunakan *software* aplikasi statistik, hasil *running software* tersebut adalah sebagai berikut .

Data Statistik Waktu Pelayanan *Head Truck*

Tabel.4.27. Waktu Pelayanan *Head Truck* di PT.TPS

N	700
Mean	17.41
Std. Error of Mean	.07694
Median	16.5800
Std. Deviation	2.03561
Variance	4.144
Skewness	2.516
Std. Error of Skewness	.092
Kurtosis	6.511
Std. Error of Kurtosis	.185
Range	10.59
Minimum	16.03
Maximum	26.62
Sum	12187.73

Sumber : Hasil Perhitungan

unit waktu : Menit

Tabel.4.28. Frekwensi Waktu Pelayanan *Head Truck* di PT.TPS

Waktu Pelayanan	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	2	3	4	5
16.03	98	13.9	14.0	14.0
16.13	57	8.1	8.1	22.1
16.23	51	7.3	7.3	29.4
16.33	48	6.8	6.9	36.3
16.43	47	6.7	6.7	43.0
16.53	45	6.4	6.4	49.4
16.58	34	4.8	4.9	54.3
16.77	19	2.7	2.7	57.0
16.87	11	1.6	1.6	58.6
16.88	15	2.1	2.1	60.7
16.97	14	2.0	2.0	62.7
17.07	11	1.6	1.6	64.3
17.17	13	1.8	1.9	66.1
17.25	12	1.7	1.7	67.9
17.27	13	1.8	1.9	69.7
17.38	11	1.6	1.6	71.3
17.48	7	1.0	1.0	72.3
17.58	8	1.1	1.1	73.4
17.62	8	1.1	1.1	74.6
17.68	8	1.1	1.1	75.7
17.78	8	1.1	1.1	76.9

Sumber : Olahan data, 2009

Tabel.4.29. Waktu Pelayanan *Head Truck* di PT.TPS

Waktu	Observed O	Expected E	Residual
1	2	3	4
16.03	98	8.0	90.0
16.13	57	8.0	49.0
16.23	51	8.0	43.0
16.33	48	8.0	40.0
16.43	47	8.0	39.0
16.53	45	8.0	37.0
16.58	34	8.0	26.0
16.77	19	8.0	11.0
16.87	11	8.0	3.0
16.88	15	8.0	7.0
16.97	14	8.0	6.0
17.07	11	8.0	3.0
17.17	13	8.0	5.0
17.25	12	8.0	4.0
17.27	13	8.0	5.0
17.38	11	8.0	3.0
17.48	7	8.0	-1.0
17.58	8	8.0	.0
17.62	8	8.0	.0
17.68	8	8.0	.0
17.78	8	8.0	.0
17.88	7	8.0	-1.0
17.98	7	8.0	-1.0
18.05	4	8.0	-4.0
18.08	4	8.0	-4.0
18.15	3	8.0	-5.0
18.18	5	8.0	-3.0
18.25	2	8.0	-6.0
18.35	8	8.0	.0
18.42	2	8.0	-6.0
18.45	6	8.0	-2.0
18.52	3	8.0	-5.0
18.53	2	8.0	-6.0
18.55	2	8.0	-6.0
18.62	4	8.0	-4.0
18.72	4	8.0	-4.0
18.82	4	8.0	-4.0
18.92	4	8.0	-4.0
19.15	4	8.0	-4.0
19.25	2	8.0	-6.0
19.33	4	8.0	-4.0
19.35	2	8.0	-6.0
19.45	4	8.0	-4.0
19.53	2	8.0	-6.0
19.55	2	8.0	-6.0
19.63	4	8.0	-4.0
19.65	2	8.0	-6.0
19.73	3	8.0	-5.0
19.83	2	8.0	-6.0
20.37	1	8.0	-7.0
20.43	4	8.0	-4.0
20.63	2	8.0	-6.0
20.73	2	8.0	-6.0

Sumber : Hasil Perhitungan

Tabel.4. 30. *Test Statistics* Waktu Pelayanan *Head Truck* di PT.TPS

Chi-Square(hitung)	2523.817
Df	87
Asymp. Sig.	0.000
Chi-Square(tabel)	109.77

Sumber : Hasil Perhitungan

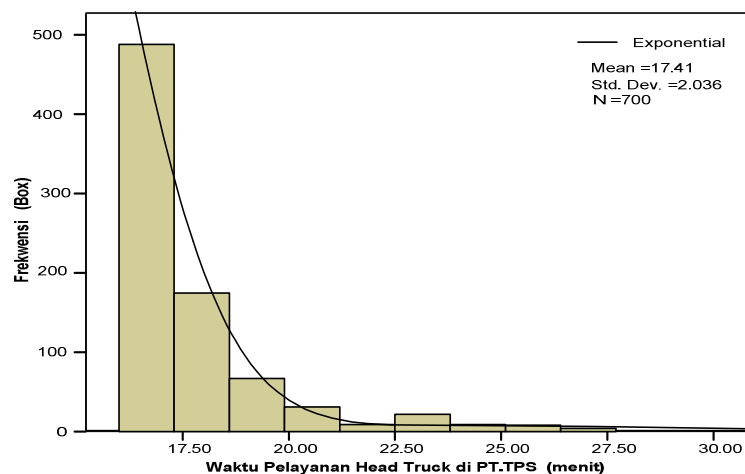
Dari data di atas terdapat nilai *Chi – Square* hitung jauh lebih tinggi dari *Chi-Square* tabel (109.77), dan *Significant* jauh lebih kecil dari α (0.05), sehingga perlu dilakukan pengelompokan data waktu pelayanan *Head Truck* dan dilakukan pengujian *Chi – Square* lagi sebagai berikut :

Tabel.4.31. *Test Chi-Square HT*.

No.	Klas Waktu (menit)		Observed O	Expected E	Residual	(O - E) ²	$\frac{(O - E)^2}{E}$
1	16.00	17.00	439	450	-11	121	0.269
2	17.01	18.00	113	120	-7	49	0.408
3	18.01	19.00	57	60	-3	9	0.150
4	19.01	20.00	31	30	1	1	0.033
5	20.01	21.00	15	10	5	25	2.500
6	21.01	22.00	7	5	2	4	0.800
7	22.01	23.00	9	5	4	16	3.200
8	23.01	24.00	8	5	3	9	1.800
9	24.01	25.00	7	5	2	4	0.800
10	25.01	26.00	7	5	2	4	0.800
11	26.01	27.00	7	5	2	4	0.800
Total			700	700		<i>Chi-Square</i> (hitung)	11.560
						<i>df</i> =10, α	0.05
						<i>Chi-Square</i> (tabel)	18.307

Sumber : Hasil Perhitungan

Chi – Square hitung (11.560) lebih kecil dari *Chi – Square* tabel (α 0.05 dengan derajat kebebasan = 10) 18.307, sehingga data waktu pelayanan *Head Truck* terdistribusi secara eksponensial, dengan grafik distribusi eksponensial untuk *Head Truck* adalah sebagai berikut :

Gambar 4. 19. Waktu pelayanan *HT* (52 unit) eksponensial.

Berdasarkan hasil uji distribusi dari data-data yang telah diambil di lapangan, maka dalam menghitung kinerja fasilitas bongkar muat, karakteristik tiap-tiap fasilitas menggunakan data layanan , Tabel.4.32. sebagai berikut.

Tabel.4.32.
Waktu Pelayanan fasilitas Bongkar Muat

	Lamda (λ)/mean	Std. deviasi	Distribusi
<i>CC</i>	3,01 menit/ <i>box</i>	0,452	Eksponensial
<i>RTG</i>	3,38 menit/ <i>box</i>	0,982	Eksponensial
<i>HT</i>	17,41 menit/ <i>box</i>	2,060	Eksponensial

Sumber : hasil perhitungan

Berdasarkan waktu pelayanan di atas maka jumlah *box* yang dapat dilayani oleh masing-masing fasilitas tiap jamnya, adalah sebagai berikut :

$$C = \frac{60 \text{ menit/jam}}{\lambda_{CC}} = \frac{60 \text{ menit/jam}}{3,01 \text{ menit/box}} \cong 20 \text{ box/jam}$$

$$RTG = \frac{60 \text{ menit/jam}}{\lambda_{RTG}} = \frac{60 \text{ menit/jam}}{3,38 \text{ menit/box}} \cong 18 \text{ box/jam}$$

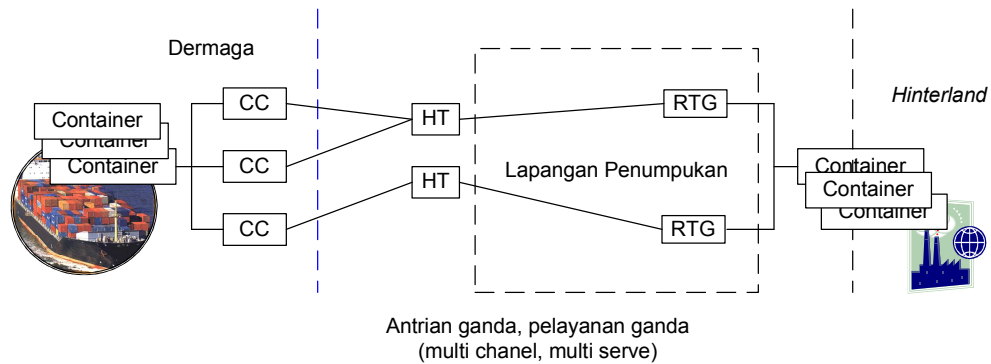
$$HT = \frac{60 \text{ menit/jam}}{\lambda_{HT}} = \frac{60 \text{ menit/jam}}{17,41 \text{ menit/box}} \cong 3 \text{ box/jam}$$

Data waktu antara kedatangan pada aktivitas bongkar dan muat Petikemas (*box/jam/kapal*), tabel. 4.32. dengan lama tambat rata-rata 21 jam. Konversi dilakukan pada laju kedatangan dengan cara merubah satuan, dari *box/jam/kapal* menjadi *menit/box*.

Dari beberapa kondisi kedatangan kapal terdapat Skenario Antrian Petikemas pada Terminal Petikemas, dan *Container Crane* sebagai basis perhitungan kinerja dari Fasilitas Pelayanan Bongkar Muat Petikemas, karena biasanya *Container Crane* merupakan parameter dalam menilai kinerja suatu pelabuhan atau Terminal Petikemas. Kemudian dilakukan perhitungan Kinerja Masing-masing Fasilitas Bongkar Muat Petikemas menggunakan teori antrian dengan Model Antrian sebagai berikut :

Model Antrian Ganda, Pelayanan Ganda dan bertahap atau ($G/M > 1:FCFS/\sim/\sim$), Antrian Petikemas masuk terdistribusi secara normal, banyak *channel* dan tak tentu, distribusi waktu pelayanan *Container Crane* eksponensial, jumlah *CC* yang melayani lebih dari satu (>1) dan disiplin antrian

adalah input pertama di layani terlebih dahulu (*first come, first serve*), dengan jumlah antrian dan waktu antrian tak terbatas, dapat diilustrasikan sebagai berikut :



Gambar.4.20.

Model Antrian Ganda, Pelayanan Ganda dan Berjenjang

Utilitas *Container Crane* (CC)

Fasilitas *Container Crane* yang tersedia di PT. TPS Surabaya, yang aktif sejumlah 10 unit.

$$Utilitas\ CC = \frac{\lambda_{petikemas} \times \Sigma_{kapaltambat} \times BT}{(22_{jam} \times 60_{menit}) / \lambda_{waktupelayanan} \times \Sigma_{unit\ CC}}$$

Dimana :

BT = Lama Tambat (*Berthing Time*) .

$\lambda_{Petikemas}$ = Jumlah Kedatangan, 26 *box*/jam.

$\lambda_{Waktu\ pelayanan}$ = Waktu Pelayanan CC, 3,01 menit.

$\Sigma_{kapal\ tambat}$ = Jumlah Kapal Tambat (unit).

$\Sigma_{unit\ CC}$ = Jumlah CC yang digunakan (unit)

Utilitas *Rubber Tyred Gantry* (RTG)

Jumlah *Rubber Tyred Gantry* (RTG) yang terdapat di PT TPS Surabaya adalah 23 unit, tiap unit menempati satu jalur lapangan penumpukan petikemas, namun jika dibutuhkan dapat dilibatkan dalam kegiatan bongkar muat sesuai dengan jumlah kapal dan petikemas yang akan di bongkar - muat dari dan ke kapal. Kinerja Utilitas (kinerja) RTG :

$$Utilitas RTG = \frac{\lambda_{petikemas} \times \Sigma_{kapaltambat} \times BT}{(22_{jam} \times 60_{menit}) / \lambda_{waktupelayanan} \times \Sigma_{unit RTG}}$$

Dimana :

- BT = Lama Tambat (*Berthing Time*) .
 $\lambda_{Petikemas}$ = Jumlah Kedatangan, 26 *box*/jam.
 $\lambda_{Waktu pelayanan}$ = Waktu Pelayanan *RTG*, 3,38 menit.
 $\Sigma_{kapal tambat}$ = Jumlah Kapal Tambat (unit).
 $\Sigma_{unit RTG}$ = Jumlah *RTG* yang digunakan (unit)

Utilitas *Head Truck (HT)*

Dengan kondisi Pelabuhan Tanjung Perak yang dangkal, maka Dermaga Kapal Petikemas dibuat jauh menjorok ke laut agar diperoleh kedalaman Dermaga minus 10,5 meter dari permukaan laut. Hal ini menyebabkan letak lapangan penumpukan Petikemas cukup jauh ± 1800 m dari Dermaga, Sehingga dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk mentransfer Petikemas dari lapangan penumpukan ke Dermaga yang dilakukan oleh *Head Truck (HT)*. Jumlah *HT* yang terdapat di PT. TPS Surabaya adalah 52 unit. Kinerja *HT* dapat diperoleh menggunakan pendekatan utilitas (kinerja) sebagai berikut :

$$Utilitas HT = \frac{\lambda_{petikemas} \times \Sigma_{kapaltambat} \times BT}{(22_{jam} \times 60_{menit}) / \lambda_{waktupelayanan} \times \Sigma_{unit HT}}$$

Dimana :

- BT = Lama Tambat (*Berthing Time*) .
 $\lambda_{Petikemas}$ = Jumlah Kedatangan, 26 *box*/jam.
 $\lambda_{Waktu pelayanan}$ = Waktu Pelayanan *HT*, 17,41 menit.
 $\Sigma_{kapal tambat}$ = Jumlah Kapal Tambat (unit).
 $\Sigma_{unit HT}$ = Jumlah *HT* yang digunakan (unit)

Hasil Perhitungan Kinerja Fasilitas Bongkar Muat Petikemas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel.4.32.Kinerja Fasilitas Bongkar Muat Untuk semua Unit

Kapal tambat	Jumlah Box	CC	RTG	HT
1	546	11.41%	6.08%	13.85%
2	1092	22.83%	12.16%	27.70%
3	1638	34.24%	18.24%	41.55%
4	2184	45.65%	24.31%	55.40%
5	2730	57.06%	30.39%	69.24%

Sumber : hasil perhitungan, catatan BOR, YOR belum dihitung

4.6. Biaya Tunggu Dan Biaya Pelayanan

Dalam sistem antrian ada dua jenis biaya yang timbul, yaitu biaya karena orang mengantri, dan di sisi lain biaya karena menambah fasilitas layanan. Biaya yang terjadi karena orang yang mengantri, antara lain berupa waktu yang hilang karena menunggu (Biaya Tunggu). Sementara biaya untuk penambahan fasilitas layanan serta gaji tenaga kerja yang memberi pelayanan (Biaya Pelayanan). Tujuan dari sistem antrian adalah meminimalkan biaya total, yaitu Biaya Tunggu dan Biaya Pelayanan.

4.6.1. Biaya Tunggu Barang

Biaya Tunggu Barang di Pelabuhan didekati dengan biaya barang, yaitu biaya modal yang tertanam dalam barang tersebut:

$$BM_{\text{barang}} = (NB * I)$$

Keterangan;

BM_{barang} = Biaya Tunggu Barang

NB = Nilai Barang

I = Tingkat Suku Bunga

Nilai Barang Petikemas didekati oleh nilai rata-rata barang ekspor dan impor di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya tahun 2008. Dengan menggunakan data tabel berikut .

Tabel.4.33. Data Arus Ekspor Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya

No	Diskripsi	Ekspor	Ekspor	Ekspor	Ekspor
		Mei	Juli	Juli	Agustus
1	Nilai (US \$)	883.728.033	982.454.153	1.015.091.698	997.327.549
2	Berat (kg)	604.569.549	538.515.909	604.675.371	604.197.253
3	Jumlah Petikemas (TEU)	42.972	43.185	45.187	45.520
4	Jumlah Petikemas (Box)	30.093	30.345	31.948	31.770
5	Nilai (Rp/kg)	18.242,60	22.768,18	20.950,65	20.600,30
6	Nilai (Rp/box)	366.494.728,1	404.054.303,2	396.530.123,7	391.773.617

Sumber : PT. TPS, Desember 2009

Tabel.4.34.Data Arus Impor Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya

No	Diskripsi	Impor	Impor	Impor	Impor
		Mei	Juli	Juli	Agustus
1	Nilai (US \$)	1.239.601.051	1.089.328.786	1.372.940.246	1.241.828.442
2	Berat (kg)	1.436.536.943	1.168.774.921	1.480.838.108	1.338.519.472
3	Jumlah Petikemas (TEU)	39.682	39.820	43.269	45.640
4	Jumlah Petikemas (Box)	27.809	27.857	30.723	32.195
5	Nilai (Rp/kg)	10.769,10	11.631,68	11.570,67	11.578,47
6	Nilai (Rp/box)	556.302.676	488.021.798,8	557.702.511,8	481.379.684,9

Sumber : PT. TPS, Desember 2009

Dengan menggunakan kurs sebesar Rp. 12.480,- per 1 US \$, dan tingkat suku bunga 15%/tahun, maka didapat nilai barang (*NB*) Petikemas rata-rata sebagai berikut:

a. Nilai Barang $NB_{muat (ekspor)}$ = Rp. 20.640,44 /kg atau Rp. 389.713.192,98 /Box

b. Nilai Barang $NB_{bongkar (impor)}$ = Rp. 11.387,49 /kg atau Rp. 520.851.667,88 /Box

Rata-rata Petikemas impor dan ekspor yang datang di Terminal Petikemas Surabaya adalah : 16 *box*/jam (bongkar/impor) dan 10 *box*/jam (muat/ekspor)

Jadi biaya modal yang tertanam di dalam barang sebagai biaya tunggu barang adalah sebagai berikut:

$$MB_{Muat(ekspor)} = \frac{10 \text{ box/ jam} \times Rp.389.713.192,98 \times 15\%}{365 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}} = Rp 66.731,71 / \text{box/ jam}$$

$$MB_{Bongkar(impor)} = \frac{16 \text{ box/ jam} \times Rp.520.851.667,88 \times 15\%}{365 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}} = Rp 142.699,09 / \text{box/ jam}$$

Sehingga BM barang adalah :

a. $MB_{Muat (ekspor)}$: Rp. 66.731,71 /box/jam

b. $MB_{Bongkar (impor)}$: Rp. 142.699,09/box/jam

4.6.2. Biaya Tunggu Container

Biaya tunggu barang di Pelabuhan didekati dengan biaya barang, yaitu biaya modal yang tertanam dalam barang tersebut:

$$BM_{container} = (NB_{Muat (ekspor)} + NB_{Bongkar (impor)}) \times I$$

Keterangan;

$BM_{container}$ = Biaya Tunggu Container

NB = Nilai Barang Dalam Petikemas

I = Tingkat Suku Bunga

Dengan rata-rata bongkar muat *container* 26 *box*/jam yang terdiri dari 16 *box*/jam bongkar dan 10 *box*/jam muat maka diperoleh Biaya Tunggu Petikemas, sebagai berikut :

$$MB_{Container} = \frac{\{(16\text{box} / \text{jam} \times Rp.520.851.667,88) + (10\text{box} / \text{jam} \times Rp.389.713.192,98)\} \times 15\%}{365 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}}$$

$$MB_{Container} = Rp.2.094.308,0 / \text{box} / \text{jam}$$

Jadi Biaya Modal yang tertanam di dalam barang sebagai Biaya Tunggu *Container* adalah sebagai berikut:

$$MB_{Container} = Rp.2.094.308,0 / \text{box} / \text{jam}$$

4.6.3. Biaya Pelayanan

Biaya pelayanan adalah biaya yang dikeluarkan oleh pengelola Pelabuhan dalam hal ini PT.Terminal Petikemas Surabaya untuk menangani Petikemas selama di Pelabuhan. Besarnya biaya pelayanan ini sangat tergantung dari banyaknya fasilitas dan pelayanan yang dipakai untuk pelayanan tersebut, maka dapat dikatakan bahwa biaya pelayanan adalah biaya penyediaan fasilitas dan peralatan untuk penanganan barang di Pelabuhan. Adapun perhitungan Biaya Pelayanan fasilitas dan peralatan berpedoman pada tarif yang telah ditetapkan oleh PT.Terminal Petikemas Surabaya, sebagai berikut :

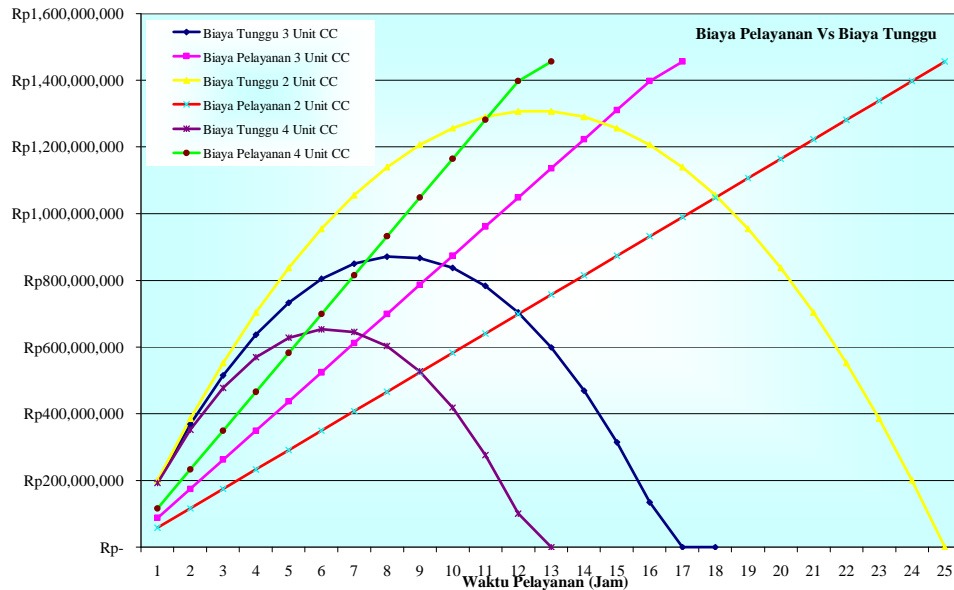
Tabel.4.35.Tarif Bongkar Muat Petikemas di PT.TPS, Surabaya

No.	Fasilitas Bongkar Muat	Ukuran Petikemas		
		20'	40'	45'
1	<i>Container Crane</i>	998.400,0	1.497.600,0	1.872.000,0
2	<i>Rubber Tyred Gantry</i>	1.155.000,0	1.233.000,0	1.291.250,0
3	<i>Head Truck</i>	861.120,0	1.285.440,0	160.9920,0

Sumber : PT.TPS, Surabaya. 2009

Dari data di atas dapat dilihat Biaya Pelayanan rata-rata per *box* Petikemas untuk masing-masing alat, yaitu: Biaya Pelayanan *Container Crane* (CC), Biaya Pelayanan *Rubber Tyred Gantry* (RTG) dan Biaya Pelayanan *Head Truck* (HT) di dapat:

1. Biaya Pelayanan *CC* = Rp. 1.456.000,00/box
2. Biaya Pelayanan *RTG* = Rp. 1.226.416,67/box
3. Biaya Pelayanan *HT* = Rp. 1.252.160,00/box



Gambar.4.21. Biaya tunggu Vs Jumlah Unit pelayanan *CC*

Jumlah unit *CC* yang melayani bongkar muat Petikemas untuk satu kapal maksimum 3 unit karena sangat keterbatasan panjang kapal sehingga paling pelayanan dermaga yang optimal adalah pada jumlah pelayanan 3 unit *CC*.

4.7. Kinerja Dermaga Terminal Petikemas Surabaya Juli 2009

Panjang dermaga yang dimiliki oleh Terminal Petikemas Surabaya terbagi atas dua, yaitu : Dermaga *International* dengan panjang 1000 m dan Dermaga *Domestic* dengan panjang 450 m.

Kinerja Dermaga saat ini dapat dilihat dari jumlah kapal berdasarkan data hasil survey terhadap kedatangan kapal selama bulan Juli 2009.

$$BOR = \frac{\sum ((Panjang kapal + 5) \times waktu tambat)}{Panjang Dermaga \times waktu tersedia} \times 100\%$$

Kinerja Dermaga Internatioal :

$$BOR = \frac{75 \text{ kapal } (168+5) \text{ m} \times 21 \text{ jam} \times 100 \%}{1000 \text{ m} \times 31 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}} = 36,69 \%$$

4.8. Kinerja Terminal Petikemas Surabaya

Hasil pengolahan data yang di peroleh selama survey bulan Juli 2009 di Terminal Petikemas Surabaya (TPS), yang merupakan saat kondisi puncak.. Kinerja terminal petikemas akan dibahas dalam tiga bagian yaitu kondisi saat ini (*existing tahun 2009*) dan kondisi mendatang (Prediksi jumlah petikemas 30 tahun kedepan) serta kinerja berdasarkan model skenario kinerja TPS .

4.8.1. Kinerja TPS kondisi *Existing 2009*

Parameter : Kinerja Bulan tahun 2009 (existing):

a	Rata-rata Panjang Kapal + 5 m	173.3	m		
b	Rata-rata berth time	20,9	jam		
c	CC Lamda/mean	3,01 menit/box	20	box/jam	
d	RTG Lamda/mean	3.38 menit/box	18	box/jam	
e	HT lamda/mean	17.41 menit/box	3	box/jam	
f	Kapasitas container yard ekspor	10122	box	13158	TEU's
g	Kapasitas container yard impor	13335	box	20002	TEU's
h	Waktu pelayanan CY/lama mendiami CY ekspor	2.45	day	58.8	haurs
i	Waktu pelayanan CY/lama mendiami CY impor	6,52	day	156,4	haurs
j	Jumlah Ground Slots ekspor	5061	GSL		
k	Jumlah Ground Slots impor	6667	GSL		
l	Kapasitas CC per tahun (10 unit)	1874400	box/tahun		
m	Kapasitas RTG per tahun (23 unit)	3919200	box/tahun		
n	Kapasitas HT per tahun (52 unit)	1329120	box/tahun		
o	Panjang dermaga	1000	m		

$$BOR = \frac{\sum ((Panjang kapal + 5) \times waktu tambat)}{Panjang Dermaga \times waktu tersedia} \times 100\%$$

$$BOR = \frac{1260 \text{ kapal } (168+5) \text{ m} \times 21 \text{ jam} \times 100 \%}{1000 \text{ m} \times 355 \text{ hari} \times 24 \text{ jam}} = 53,77 \%$$

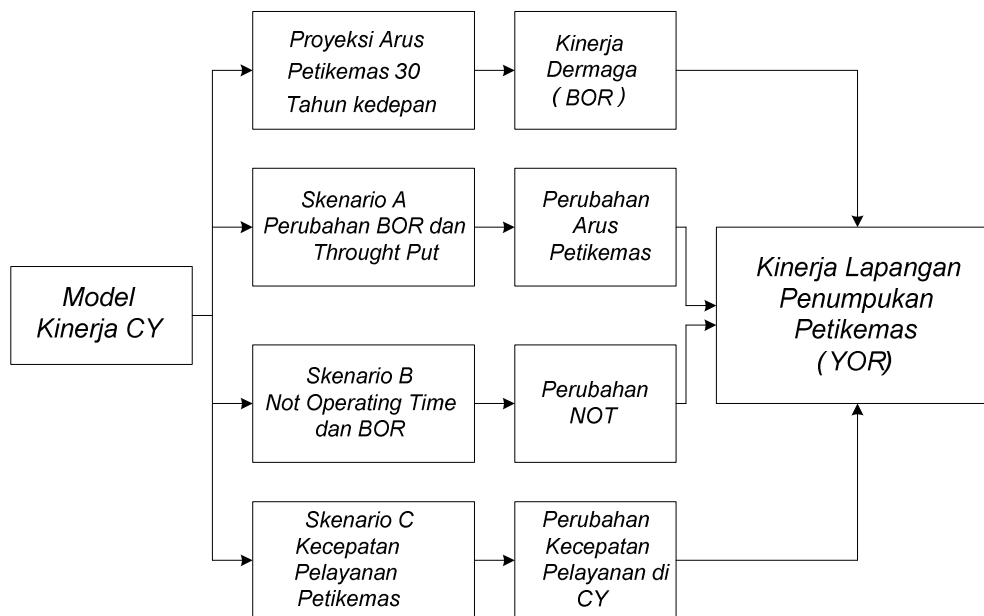
$$BTP = \frac{\sum TEU's(Boxes) \times berth time}{Whraf Lenght(m) \times Working time}$$

$$BTP = \frac{652974 \text{ boxes} \times 21 \text{ jam}}{1000 \text{ m} (355 \text{ hari} \times 24) \text{ jam}} = 1.60 (2 \text{ box/m})$$

$$YOR = \frac{\sum TEU's(Boxes) \times day}{Capacity(boxes) \times Working day} \times 100\%$$

$$YOR \text{ Int. impor} = \frac{315730 \text{ boxes} \times 6,52 \text{ hr} \times 100\%}{13335 \text{ boxes} \times 355 \text{ hr}} = 43.49 \%$$

Model Kinerja TPS :



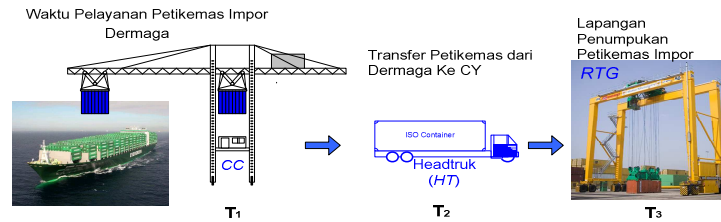
Gambar.4.23.Model Kinerja Petikemas Impor-Ekspor

4.8.2. Kinerja TPS Berdasarkan Waktu Pelayanan

Waktu pelayanan Petikemas di Terminal Petikemas Surabaya merupakan unjuk kerja (kinerja) yang sangat menentukan pada penilaian keberhasilan sebuah pelabuhan dalam memberikan pelayanan kepada konsumennya.

Penelitian terhadap waktu pelayanan ini secara terus menerus dilakukan terutama oleh pihak operator Terminal Petikemas Surabaya dengan memantau pada tiap fasilitas pelayanan petikemas utama yang dimiliki seperti di dermaga, dan lapangan penumpukan. Pencatatan waktu pelayanan ini dilakukan secara manual dan komputeris.

Lama pelayanan dermaga merupakan unjuk kerja dari peralatan *container crane (CC)*. Waktu yang digunakan *CC* dalam 1 jam bervariasi yaitu : 23 s/d 36 box petikemas (*Singapore Port*) sehingga jumlah petikemas yang melewati dermaga 40 box per meter panjang dermaga. Apabila angka ini sudah tercapai maka dianggap kinerja dermaga sudah optimal.



Gambar.4.24. Waktu pelayanan petikemas

Tabel.4. 36 .Waktu pelayanan Bongkar Muat Petikemas

Waktu Pelayanan Dermaga			Waktu Transfer			Waktu Pelayanan Lapangan Penumpukan		
Rata-Rata	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Minimum	Maksimum
CC (T1)	CC (T1)	CC (T1)	HT (T2)	HT (T2)	HT (T2)	RTG (T3)	RTG (T3)	RTG (T3)
2.84	2.467	3.65	15.67	10.23	30.87	4.15	2.42	6.48
3.10	2.484	3.82	16.50	9.78	31.97	4.11	2.69	5.85
3.02	2.483	3.48	16.00	9.97	33.07	4.25	2.39	6.39
2.87	2.493	3.82	17.80	6.18	33.25	4.00	2.40	5.82
3.09	2.650	3.52	14.37	10.17	35.08	3.86	2.33	5.43
2.85	2.467	3.35	18.60	9.82	33.18	3.82	2.31	5.42
2.75	2.470	3.32	18.00	10.22	31.42	4.14	2.74	5.40
3.00	2.488	3.65	14.80	9.30	35.38	4.24	3.54	5.74
3.07	2.640	3.65	18.90	10.13	30.68	4.22	3.36	5.81
3.15	2.483	3.82	19.60	10.30	29.77	4.19	3.42	5.77
2.67	2.480	3.65	14.70	10.13	31.78	4.06	2.65	4.98
3.00	2.491	3.82	15.20	10.47	35.75	4.11	3.33	5.90
2.94	2.650	3.32	14.76	9.80	33.98	4.07	3.16	5.72
3.32	2.817	3.98	14.60	9.97	32.22	4.14	3.13	5.46
2.75	2.467	3.48	17.93	9.30	31.60	4.25	2.86	6.20
3.25	2.493	4.15	14.98	10.13	33.25	4.17	3.30	6.25
3.04	2.488	3.82	19.00	10.43	35.45	4.11	2.60	6.60
3.00	2.485	3.65	22.50	10.30	31.78	3.56	2.77	4.77
3.14	2.489	3.98	17.28	10.00	143.90	4.07	3.00	5.00
2.90	2.462	3.82	15.06	10.07	31.78	3.72	2.69	5.02
3.20	2.520	3.68	17.89	10.77	31.97	3.93	3.52	4.43
3.15	2.440	3.98	21.90	10.07	32.33	3.68	3.04	4.95
3.00	2.473	3.82	19.54	9.45	32.33	3.63	2.15	4.97
3.32	2.489	4.15	14.23	9.32	33.25	3.75	2.49	4.82
2.94	2.498	3.82	18.50	10.43	31.42	3.47	1.94	4.83
3.05	2.483	3.65	15.70	8.97	33.80	3.97	2.79	5.29
2.87	2.466	3.98	19.30	9.17	34.17	3.62	3.15	4.65
2.99	2.478	3.68	15.03	10.52	33.43	3.53	3.20	4.08
3.12	2.800	3.98	18.70	9.78	31.60	3.74	3.24	4.38
2.95	2.660	3.68	16.90	9.30	32.88	3.68	3.24	4.92
3.14	2.490	4.15	16.50	10.00	32.70	3.84	2.69	5.19
3.00	2.483	3.85	19.70	10.38	30.87	3.65	3.31	4.15
2.85	2.540	3.82	17.90	8.65	34.35	3.68	2.20	4.93
3.27	2.489	4.02	15.06	10.40	32.52	3.91	2.22	5.26
3.04	2.487	3.98	23.87	10.30	30.87	3.57	1.82	4.89
2.94	2.760	4.18	18.76	11.47	33.62	3.50	2.85	4.84
3.27	2.498	4.15	19.45	10.93	32.33	3.73	3.35	4.78
2.85	2.488	3.48	17.84	10.40	32.17	3.56	2.11	4.15
3.14	2.650	4.02	17.23	10.40	31.05	3.67	2.44	5.04
2.84	2.450	3.98	17.34	10.30	32.15	3.54	2.10	4.79
2.90	2.478	3.48	21.20	9.38	31.42	3.81	3.51	4.25

Lanjutan Tabel.4.36 .Waktu pelayanan Bongkar Muat Petikemas

Waktu Pelayanan Dermaga			Waktu Transfer			Waktu Pelayanan Lapangan Penumpukan		
Rata-Rata	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Minimum	Maksimum
CC (T1)	CC (T1)	CC (T1)	HT (T2)	HT (T2)	HT (T2)	RTG (T3)	RTG (T3)	RTG (T3)
2.74	2.370	3.48	18.65	10.13	35.08	3.86	2.72	5.10
3.12	2.655	3.65	19.45	9.93	37.65	3.78	3.33	4.34
2.89	2.540	3.82	22.50	10.03	35.08	3.78	1.97	5.14
3.14	2.467	3.68	17.28	10.47	33.25	3.54	2.30	4.22
3.05	2.630	3.82	15.06	9.57	37.28	3.82	2.66	4.99
2.90	2.490	3.48	18.90	9.85	32.15	3.52	3.06	4.83
2.80	2.488	3.32	21.90	8.93	31.42	3.39	2.28	4.86
2.95	2.672	3.35	19.54	8.97	33.62	3.87	2.50	5.06
3.29	2.820	3.68	14.23	9.45	37.65	4.00	2.75	5.25
3.15	2.483	3.85	15.11	9.65	35.08	3.62	3.11	4.71
2.85	2.459	3.65	18.12	9.52	31.23	3.89	3.54	4.97
2.99	2.483	3.85	16.76	10.17	32.52	4.26	3.23	6.06
2.99	2.633	3.82	19.34	10.00	33.25	3.72	2.07	4.84
3.15	2.650	3.52	17.60	10.30	35.27	3.92	3.51	4.41
2.89	2.467	3.98	17.28	10.07	31.35	3.40	2.97	4.97
3.00	2.483	3.68	15.06	10.07	32.88	3.71	2.79	5.18
3.04	2.650	4.15	14.94	10.12	31.17	3.61	3.16	4.55
3.14	2.657	3.68	21.90	9.87	32.88	3.62	3.20	4.12
2.90	2.467	3.48	19.54	9.82	31.60	3.63	2.51	4.85
3.12	2.760	3.98	14.23	9.83	34.90	3.94	2.95	5.29
2.95	2.483	3.65	15.11	9.10	32.88	3.76	2.39	5.47
3.15	2.483	4.02	14.95	9.47	31.60	3.85	2.82	5.20
2.97	2.650	3.48	14.62	10.47	31.60	4.06	3.14	5.09
3.32	2.483	4.18	15.30	10.97	32.70	3.42	1.92	4.97
3.10	2.500	3.65	14.05	9.30	31.42	3.44	1.97	4.30
2.82	2.633	3.32	18.40	9.47	31.97	3.76	2.83	4.59
3.24	2.467	4.02	14.84	10.27	31.60	3.85	1.76	4.99
2.72	2.890	3.15	14.37	9.80	30.43	3.82	3.20	4.98
2.92	2.492	3.32	21.00	8.97	30.50	3.73	2.10	4.74
3.01	2.54	3.74	17.41	9.88	34.39	3.82	2.76	5.08

Sumber : Data Primer

Unit Waktu : Menit

Descriptive Statistics pelayanan dengan waktu minimum

	Mean	Std. Deviation
Berth Time	15.50	4.89
Waktu Pelayanan Dermaga (CC)	2.54	0.10
Waktu Pelayanan Transfers (HT)	9.88	0.69
Waktu Pelayanan Cont. Yard (RTG)	2.75	0.49

Persamaan untuk waktu pelayanan minimum :

$$\frac{T}{c} = 12.714 + 4.499 cT_1 - 1.183 cT_2 + 1.103 cT_3$$

Dimana :

 T/c = Berth Time

c = set unit pelayanan =, 1 , 2, 3,

 T_1 = 2,54 Waktu pelayanan minimum oleh CC di Dermaga. T_2 = 9,88 Waktu pelayanan minimum oleh HT (Transfer dermaga ke CY) T_3 = 2,75 Waktu pelayanan minimum oleh RTG di Cont. Yard

Descriptive Statistics pelayanan dengan waktu maksimum

	Mean	Std. Deviation
Berth Time	22.74	7.03
Waktu Pelayanan Dermaga (CC)	3.74	0.25
Waktu Pelayanan Transfers (HT)	34.39	13.39
Waktu Pelayanan Cont. Yard (RTG)	5.08	0.58

Persamaan untuk waktu pelayanan maksimum :

$$T/c = 20.70 + 1.316 cT_1 - 0.061 cT_2 - 0.153 cT_3$$

Dimana :

T/c = Berth Time

c = set unit pelayanan =, 1, 2, 3,

T_1 = 3,74 Waktu pelayanan maksimum oleh CC di Dermaga.

T_2 = 34,39 Waktu pelayanan maksimum oleh HT (Transfer dermaga ke CY).

T_3 = 5,08 Waktu pelayanan maksimum oleh RTG di lapangan penumpukan

Descriptive Statistics pelayanan dengan waktu rata-rata

	Mean	Std. Deviation
Berth Time	17.49	5.62
Waktu Pelayanan Dermaga (CC)	3.01	0.16
Waktu Pelayanan Transfers (HT)	17.41	2.46
Waktu Pelayanan Cont. Yard (RTG)	3.81	0.24

Persamaan untuk waktu pelayanan maksimum :

$$T/c = 11.794 - 1.414 cT_1 + 0.194 cT_2 + 1.726c T_3$$

Dimana :

T/c = Berth Time

c = set unit pelayanan =, 1, 2, 3 ..

T_1 = 3,01 Waktu pelayanan rata-rata oleh CC di Dermaga.

T_2 = 17,41 Waktu pelayanan rata-rata oleh HT (Transfer dermaga ke CY).

T_3 = 3,81 Waktu pelayanan rata-rata oleh RTG di lapangan penumpukan

Waktu pelayanan minimum di Dermaga 15.5 jam dengan mengerahkan operator yang memiliki tingkat pengalaman sangat tinggi dan terampil dalam mengendalikan *Container Crane* sehingga waktu yang terbuang untuk mengangkat satu bok petikemas dari kapal dan menenpatkannya dengan mudah dan cepat di atas *cashing Head Truck*. Di TPS memiliki operator Crane dengan

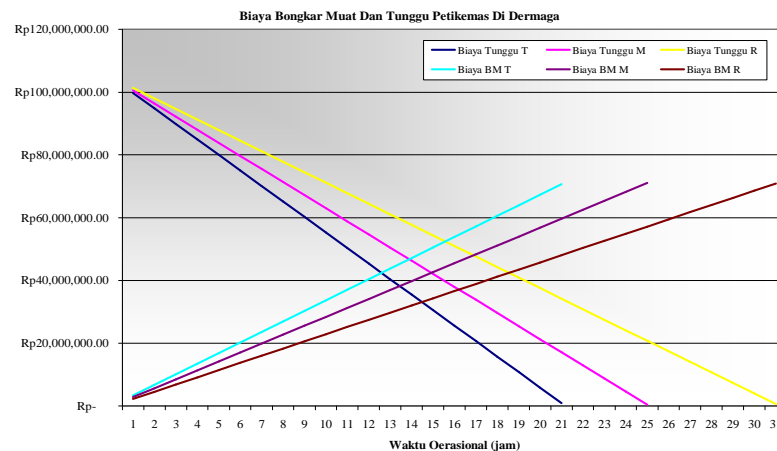
tingkat keterampilan dengan kategori : Rendah, Menengah dan Tinggi bila diukur dengan kemampuan dalam box petikemas adalah sebagai berikut :

Tingkat Keterampilan Operator <i>Container Crane</i>	Kemampuan (Box/Jam)
a. Rendah	< 17
b. Menengah	18-21
c. Tinggi	> 22

Sumber : data primer

Waktu pelayanan Dermaga maksimum adalah 22.74 jam dengan rata kemampuan angkat CC berkisar antara 15 – 16 box/jam dan waktu pelayanan dermaga rata-rata adalah 18.31 jam dengan kemampuan angkat 17 – 21 box jam.

Biaya tunggu yang dikeluarkan oleh pengguna untuk waktu pelayanan yang diberikan diatas adalah sebagai berikut :



Gambar.4.25. Biaya BM dan Tunggu Petikemas di Dermaga

4.8.3. Kinerja TPS Proyeksi 30 Tahun

Kinerja Terminal petikemas pada bulan Juli 2009 tidak dapat mewakili kinerja tahunan karena sebaran arus kedatangan petikemas ke TPS per bulannya sepanjang tahun tidak merata dan bulan Juli termasuk puncak arus petikemas di Terminal Petikemas Surabaya.

Arus petikemas tahun 2008 (848,707.00 boxes) lebih tinggi dari tahun 2009 (768,203.91 boxes) walaupun pada tahun 2008 timbul krisis ekonomi global yang berdampak pada menurunnya kegiatan perdagangan di tahun 2008 yang berimbas menurunnya jumlah petikemas yang masuk TPS di tahun 2009, hal ini

dapat terlihat dari tabel .4.37. Jumlah petikemas tahun 2008 tinggi, merupakan hasil kegiatan perdagangan sebelumnya, dimana telah terjadi kesepakatan/pesanan barang pada tahun 2007. Namun jika dilihat perkembangan ekonomi yang mulai membaik, maka kegiatan perdagangan internasional dan antar pulau akan meningkat, sehingga diharapkan berdampak terhadap meningkatnya arus petikemas di Terminal Petikemas Surabaya. Kinerja TPS pada saat peningkatan arus petikemas dapat dilihat dari tabel 4.37.

Arus petikemas diakhir tahun 2009 di prediksi mencapai 652.974 *box* petikemas dan akan terus meningkat sejalan dengan perkembangan ekonomi Indonesia, sehingga pada tahun 2010 akan naik menjadi 685.913 naik 4.8 % dan diharapkan naik terus sampai angka diatas 1 juta *box* per tahun di tahun 2019.

Tabel 4.37.Prediksi Petikemas ekspor-impor 30 tahunan

Tahun	Total Ship call	Jumlah Petikemas (boxes)	
		Export	Import
	<i>Sd</i>	<i>Y3</i>	<i>Y4</i>
2009	1,260	337,244	315,730
2010	1,278	349,411	336,502
2011	1,312	374,531	379,361
2012	1,312	374,531	379,361
2013	1,330	387,494	401,467
2014	1,349	400,734	424,036
2015	1,367	414,255	447,077
2016	1,386	428,063	470,599
2017	1,405	442,165	494,611
2018	1,426	456,566	519,126
2019	1,446	471,273	544,152
2020	1,468	486,291	569,699
2021	1,489	501,626	595,779
2022	1,510	517,286	622,402
2023	1,533	533,276	649,578
2024	1,556	549,604	677,320
2025	1,579	566,276	705,638
2026	1,604	583,300	734,545
2027	1,629	600,683	764,052
2028	1,654	618,430	794,171
2029	1,680	636,550	824,914
2030	1,706	655,052	856,296
2031	1,760	693,226	921,020
2032	1,760	693,226	921,020
2033	1,789	712,917	954,391
2034	1,818	733,018	988,453
2035	1,848	753,542	1,023,219
2036	1,878	774,493	1,058,703

Tabel.4.38. Kinerja dermaga dan container yard per tahun

Tahun	BOR	BTP <i>Box/m</i>	YOR		
			Import	Export	total
2009	53.77%	1.61	43.49%	22.99%	34.64%
2010	54.54%	1.69	46.35%	23.82%	36.63%
2011	55.99%	1.86	52.25%	25.54%	40.72%
2012	55.99%	1.86	52.25%	25.54%	40.72%
2013	56.76%	1.94	55.29%	26.42%	42.83%
2014	57.57%	2.03	58.40%	27.32%	44.99%
2015	58.34%	2.12	61.58%	28.24%	47.19%
2016	59.15%	2.21	64.82%	29.19%	49.44%
2017	59.96%	2.31	68.12%	30.15%	51.74%
2018	60.85%	2.40	71.50%	31.13%	54.08%
2019	61.71%	2.50	74.95%	32.13%	56.47%
2020	62.65%	2.60	78.46%	33.16%	58.91%
2021	63.54%	2.70	82.06%	34.20%	61.41%
2022	64.44%	2.81	85.72%	35.27%	63.95%
2023	65.42%	2.91	89.47%	36.36%	66.55%
2024	66.40%	3.02	93.29%	37.47%	69.20%
2025	67.38%	3.13	97.19%	38.61%	71.91%
2026	68.45%	3.25	101.17%	39.77%	74.67%
2027	69.52%	3.36	105.23%	40.96%	77.50%
2028	70.58%	3.48	109.38%	42.17%	80.38%
2029	71.69%	3.60	113.61%	43.40%	83.32%
2030	72.80%	3.72	117.94%	44.66%	86.32%
2031	75.11%	3.97	126.85%	47.27%	92.51%
2032	75.11%	3.97	126.85%	47.27%	92.51%
2033	76.34%	4.11	131.45%	48.61%	95.70%
2034	77.58%	4.24	136.14%	49.98%	98.96%
2035	78.86%	4.38	140.93%	51.38%	102.29%
2036	80.14%	4.51	145.81%	52.81%	105.68%

Sumber : hasil olahan data, 2009

Hasil *running* program kinerja pelabuhan di atas terlihat bahwa diakhir tahun 2009 jumlah kapal yang akan menyinggahi TPS dengan tingkat kinerja dermaga mencapai 53,77 % termasuk dermaga yang cukup sibuk dan berada di atas kongesti yang direkomendasikan *UNTACD (port development A Handbook for Planners in Developing Countries, UNCTAD)*, tabel 2.13.yaitu maksimum *BOR* 50%, untuk dermaga 2 grup namun masih berada dibawah 60% (4 grup dermaga). Jika dilihat dari *BTP* 1,6 artinya paling banyak petikemas yang lewat adalah 2 *box* per meter, sehingga diperoleh gambaran bahwa jika dilihat dari panjang dermaga sangat kurang dan dari segi volume atau jumlah petikemas yang dibongkar/muat di dernaga masih sangat sedikit sekali.

Kinerja lapangan penumpukan 2009 secara keseluruhan 34,64 % masih jauh dibawah tingkat kogestinya (80%), namun jumlah petikemas yang terdapat di lapangan penumpukan impor (43,49 %) jauh lebih banyak dari lapangan penumpukan ekspor (22,99%) karena waktu pelayanan oleh CY 6,52 hari lebih, sementara untuk CY ekspor 2,45 hari.

Tabel.4.39. Kinerja *container yard* dan fasilitas bongkar muat petikemas.

Tahun	YTP			Kinerja Fasilitas Bongkar Muat		
	Import box/GSL	Export box/GSL	Total box/GSL	CC	RTG	HT
2009	0.87	0.46	0.69	38.32%	18.51%	49.13%
2010	0.93	0.48	0.73	40.25%	19.45%	51.61%
2011	1.04	0.51	0.81	44.24%	21.37%	56.72%
2012	1.04	0.51	0.81	44.24%	21.37%	56.72%
2013	1.11	0.53	0.86	46.30%	22.37%	59.36%
2014	1.17	0.55	0.90	48.40%	23.38%	62.05%
2015	1.23	0.56	0.94	50.55%	24.42%	64.80%
2016	1.30	0.58	0.99	52.74%	25.48%	67.61%
2017	1.36	0.60	1.03	54.98%	26.56%	70.48%
2018	1.43	0.62	1.08	57.26%	27.66%	73.41%
2019	1.50	0.64	1.13	59.59%	28.79%	76.40%
2020	1.57	0.66	1.18	61.97%	29.94%	79.45%
2021	1.64	0.68	1.23	64.40%	31.11%	82.57%
2022	1.71	0.71	1.28	66.88%	32.31%	85.75%
2023	1.79	0.73	1.33	69.42%	33.53%	89.00%
2024	1.86	0.75	1.38	72.00%	34.78%	92.31%
2025	1.94	0.77	1.44	74.64%	36.06%	95.70%
2026	2.02	0.80	1.49	77.34%	37.36%	99.15%
2027	2.10	0.82	1.55	80.09%	38.69%	102.68%
2028	2.19	0.84	1.61	82.90%	40.05%	106.28%
2029	2.27	0.87	1.67	85.77%	41.43%	109.96%
2030	2.36	0.89	1.73	88.69%	42.85%	113.71%
2031	2.54	0.95	1.85	94.73%	45.76%	121.45%
2032	2.54	0.95	1.85	94.73%	45.76%	121.45%
2033	2.63	0.97	1.91	97.85%	47.27%	125.44%
2034	2.72	1.00	1.98	101.03%	48.80%	129.52%
2035	2.82	1.03	2.04	104.27%	50.37%	133.68%
2036	2.92	1.06	2.11	107.58%	51.97%	137.93%

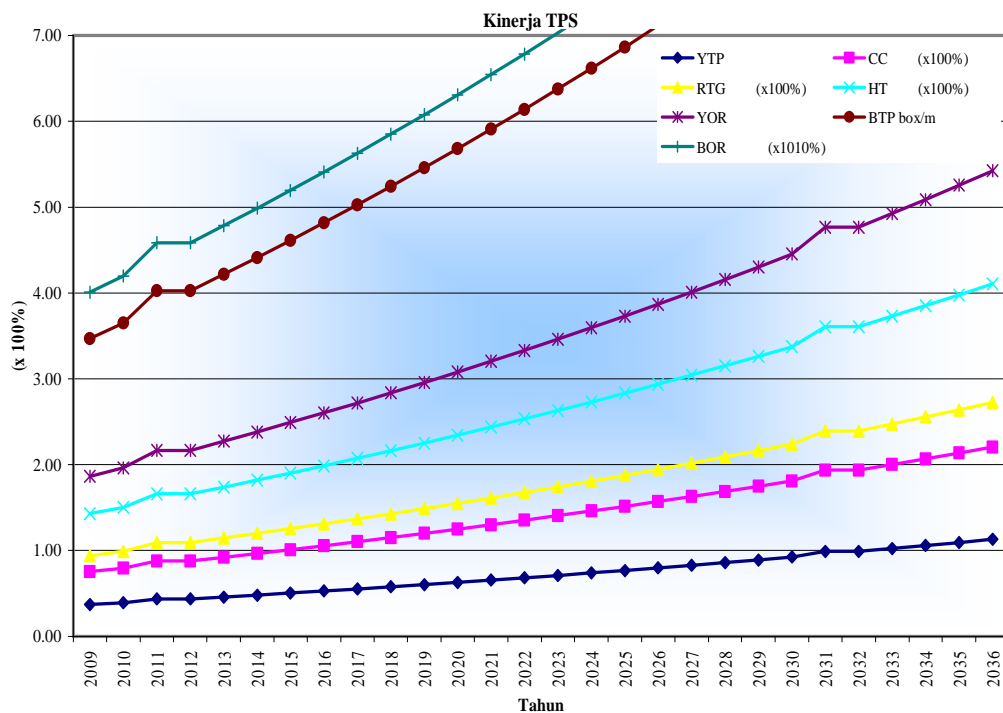
Sumber : hasil olahan data, 2009

Parameter :

a	Rata-rata Panjang Kapal + 5 m	173.3	m		
b	Rata-rata <i>berth time</i>	20.98	jam		
c	CC Lamda/mean	3.01 menit/box	20	box/jam	
d	RTG Lamda/mean	3.38 menit/box	18	box/jam	
e	HT lamda/mean	17.41 menit/box	3	box/jam	
f	Kapasitas <i>container yard</i> ekspor	10122	box atau	13158	TEU's
g	Kapasitas <i>container yard</i> impor	13335	box atau	20002	TEU's
h	Waktu pelayanan CY/lama mendiami CY ekspor	2.45	day atau	58.8	hairs
i	Waktu pelayanan CY/lama mendiami CY impor	6.52	day atau	156.4	hairs

j	Jumlah <i>Ground Slots</i> ekspor	5061	<i>GSL</i>
k	Jumlah <i>Ground Slots</i> impor	6667	<i>GSL</i>
l	Kapasitas <i>CC</i> per tahun 10	1704000	<i>box/tahun</i>
m	Kapasitas <i>RTG</i> per tahun 23	3527280	<i>box/tahun</i>
n	Kapasitas <i>HT</i> per tahun 52	1329120	<i>box/tahun</i>
o	Panjang dermaga	1000	<i>m</i>

Gambaran kinerja Terminal petikemas dengan prediksi jumlah arus petikemas 30 tahun kedepan , dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar.4.26. Grafik Prediksi kinerja Terminal Petikemas Surabaya sampai tahun 2036.

4.8.4. Kinerja TPS Model A

Perubahan terhadap *BOR* 10 persen dibawah *BOR* yang terdapat di skenario model A, yaitu skenarionya adalah : **melakukan penambahan panjang dermaga dari 1000 meter menjadi 1500 meter**, diharapkan kinerja dermaga tidak terlalu padat.

Tabel.4.40. Kinerja TPS akibat perubahan *BOR*.

Tahun	BOR	BTP <i>box/m</i>	YOR		
			Import	Export	total
2009	43.02%	1.29	52.18%	27.59%	41.57%
2010	43.61%	1.35	55.62%	28.59%	43.95%
2011	44.78%	1.49	62.70%	30.64%	48.87%
2012	44.78%	1.49	62.70%	30.64%	48.87%
2013	45.41%	1.55	66.35%	31.70%	51.40%
2014	46.03%	1.62	70.08%	32.79%	53.99%
2015	46.66%	1.70	73.89%	33.89%	56.63%
2016	47.31%	1.77	77.78%	35.02%	59.33%
2017	47.97%	1.85	81.75%	36.18%	62.08%
2018	48.68%	1.92	85.80%	37.36%	64.89%
2019	49.36%	2.00	89.93%	38.56%	67.77%
2020	50.10%	2.08	94.16%	39.79%	70.70%
2021	50.81%	2.16	98.47%	41.04%	73.69%
2022	51.55%	2.25	102.87%	42.32%	76.74%
2023	52.32%	2.33	107.36%	43.63%	79.86%
2024	53.12%	2.42	111.94%	44.97%	83.04%
2025	53.88%	2.51	116.62%	46.33%	86.29%
2026	54.74%	2.60	121.40%	47.72%	89.61%
2027	55.59%	2.69	126.28%	49.15%	93.00%
2028	56.44%	2.78	131.26%	50.60%	96.45%
2029	57.35%	2.88	136.34%	52.08%	99.98%
2030	58.24%	2.98	141.52%	53.60%	103.58%
2031	60.09%	3.18	152.22%	56.72%	111.01%
2032	60.09%	3.18	152.22%	56.72%	111.01%
2033	61.05%	3.28	157.74%	58.33%	114.84%
2034	62.05%	3.39	163.37%	59.97%	118.75%
2035	63.07%	3.50	169.11%	61.65%	122.74%
2036	64.10%	3.61	174.98%	63.37%	126.82%

Sumber : hasil olahan data, 2009

Laju petikemas yang melewati dermaga tiap meternya maksimal 2 *box* yang akan berlangsung sampai 2020, namun kepadatan terjadi di lapangan penumpukan petikemas terutama petikemas impor, sebagai akibat lambatnya pelayanan *CY* impor.

Tabel.4.41. Kinerja CY setelah perubahan panjang dermaga.

Tahun	YTP			Kinerja Fasilitas Bongkar Muat		
	Import box/GSL	Export box/GSL	total box/GSL	CC	RTG	HT
2009	1.04	0.55	0.83	45.98%	22.21%	58.95%
2010	1.11	0.57	0.88	48.30%	23.34%	61.93%
2011	1.25	0.61	0.98	53.09%	25.65%	68.07%
2012	1.25	0.61	0.98	53.09%	25.65%	68.07%
2013	1.33	0.63	1.03	55.56%	26.84%	71.23%
2014	1.40	0.66	1.08	58.08%	28.06%	74.46%
2015	1.48	0.68	1.13	60.66%	29.30%	77.77%
2016	1.55	0.70	1.19	63.29%	30.57%	81.14%
2017	1.63	0.72	1.24	65.97%	31.87%	84.58%
2018	1.72	0.75	1.30	68.71%	33.19%	88.09%
2019	1.80	0.77	1.35	71.51%	34.55%	91.68%
2020	1.88	0.80	1.41	74.37%	35.93%	95.34%
2021	1.97	0.82	1.47	77.28%	37.33%	99.08%
2022	2.06	0.85	1.53	80.26%	38.77%	102.90%
2023	2.15	0.87	1.60	83.30%	40.24%	106.79%
2024	2.24	0.90	1.66	86.40%	41.74%	110.77%
2025	2.33	0.93	1.73	89.57%	43.27%	114.84%
2026	2.43	0.95	1.79	92.81%	44.83%	118.98%
2027	2.52	0.98	1.86	96.11%	46.43%	123.22%
2028	2.62	1.01	1.93	99.48%	48.06%	127.54%
2029	2.73	1.04	2.00	102.92%	49.72%	131.95%
2030	2.83	1.07	2.07	106.43%	51.42%	136.45%
2031	3.04	1.13	2.22	113.68%	54.92%	145.74%
2032	3.04	1.13	2.22	113.68%	54.92%	145.74%
2033	3.15	1.17	2.30	117.42%	56.72%	150.53%
2034	3.27	1.20	2.37	121.23%	58.57%	155.42%
2035	3.38	1.23	2.45	125.12%	60.45%	160.42%
2036	3.50	1.27	2.54	129.10%	62.37%	165.51%

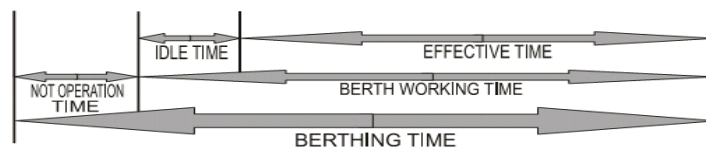
Sumber : hasil olahan data, 2009

Parameter :

a	Rata-rata Panjang Kapal + 5 m	173.3	m		
b	Rata-rata berth time	20.98	jam		
c	CC Lamda/mean	3,01 menit/box	20	box/jam	
d	RTG Lamda/mean	3.38 menit/box	18	box/jam	
e	HT lamda/mean	17.41 menit/box	3	box/jam	
f	Kapasitas container yard ekspor	10122	box	13158	TEU's
g	Kapasitas container yard impor	13335	box	20002	TEU's
h	Waktu pelayanan CY/lama mendiami CY ekspor	2.45	day	58.8	hours
i	Waktu pelayanan CY/lama mendiami CY impor	6.52	day	156.4	hours
j	Jumlah Ground Slots ekspor	5061	GSL		
k	Jumlah Ground Slots impor	6667	GSL		
l	Kapasitas CC per tahun 10	1704000	box/tahun		
m	Kapasitas RTG per tahun 23	3527280	box/tahun		
n	Kapasitas HT per tahun 52	1329120	box/tahun		
o	Panjang dermaga	1500	m		
p	Arus petikemas naik 20% dari prediksi Arus Petikemas				

4.8.5. Kinerja TPS Model B

Perbaikan kinerja di dermaga dapat menyusutkan waktu tidak beroperasi di dermaga (*not operating time*). Dari hasil survey rata-rata *not operating time* hampir 120 menit (antara lain waktu istirahat 30 menit tiap *shift*), sehingga model skenario B : ***Menghilangkan not operating time agar efektifitas dermaga meningkat waktu tidak beroperasi ini akan berpengaruh terhadap kinerja keseluruhan TPS.***



Gambar.4.27. Distribusi waktu pelayanan kapal di Dermaga

Sehingga kinerja Terminal Petikemas Surabaya dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel.4.42. Kinerja TPS akibat pengurangan *not operating time*.

Tahun	BOR	BTP box/m	YOR		
			Import	Export	total
2009	48.64%	1.45	43.49%	22.99%	34.64%
2010	49.34%	1.53	46.35%	23.82%	36.63%
2011	50.65%	1.68	52.25%	25.54%	40.72%
2012	50.65%	1.68	52.25%	25.54%	40.72%
2013	51.35%	1.76	55.29%	26.42%	42.83%
2014	52.08%	1.84	58.40%	27.32%	44.99%
2015	52.77%	1.92	61.58%	28.24%	47.19%
2016	53.51%	2.00	64.82%	29.19%	49.44%
2017	54.24%	2.09	68.12%	30.15%	51.74%
2018	55.05%	2.17	71.50%	31.13%	54.08%
2019	55.82%	2.26	74.95%	32.13%	56.47%
2020	56.67%	2.35	78.46%	33.16%	58.91%
2021	57.48%	2.44	82.06%	34.20%	61.41%
2022	58.30%	2.54	85.72%	35.27%	63.95%
2023	59.18%	2.64	89.47%	36.36%	66.55%
2024	60.07%	2.73	93.29%	37.47%	69.20%
2025	60.96%	2.83	97.19%	38.61%	71.91%
2026	61.92%	2.94	101.17%	39.77%	74.67%
2027	62.89%	3.04	105.23%	40.96%	77.50%
2028	63.85%	3.15	109.38%	42.17%	80.38%
2029	64.86%	3.26	113.61%	43.40%	83.32%
2030	65.86%	3.37	117.94%	44.66%	86.32%
2031	67.95%	3.60	126.85%	47.27%	92.51%
2032	67.95%	3.60	126.85%	47.27%	92.51%
2033	69.07%	3.71	131.45%	48.61%	95.70%
2034	70.19%	3.83	136.14%	49.98%	98.96%
2035	71.34%	3.96	140.93%	51.38%	102.29%
2036	72.50%	4.08	145.81%	52.81%	105.68%

Sumber : hasil olahan data, 2009

Tabel.4.43. Kinerja CY akibat pengurangan *not operating time*.

Tahun	YTP			Kinerja Fasilitas Bongkar Muat		
	Import box/GSL	Export box/GSL	total box/GSL	CC	RTG	HT
2009	0.87	0.46	0.69	38.32%	18.51%	49.13%
2010	0.93	0.48	0.73	40.25%	19.45%	51.61%
2011	1.04	0.51	0.81	44.24%	21.37%	56.72%
2012	1.04	0.51	0.81	44.24%	21.37%	56.72%
2013	1.11	0.53	0.86	46.30%	22.37%	59.36%
2014	1.17	0.55	0.90	48.40%	23.38%	62.05%
2015	1.23	0.56	0.94	50.55%	24.42%	64.80%
2016	1.30	0.58	0.99	52.74%	25.48%	67.61%
2017	1.36	0.60	1.03	54.98%	26.56%	70.48%
2018	1.43	0.62	1.08	57.26%	27.66%	73.41%
2019	1.50	0.64	1.13	59.59%	28.79%	76.40%
2020	1.57	0.66	1.18	61.97%	29.94%	79.45%
2021	1.64	0.68	1.23	64.40%	31.11%	82.57%
2022	1.71	0.71	1.28	66.88%	32.31%	85.75%
2023	1.79	0.73	1.33	69.42%	33.53%	89.00%
2024	1.86	0.75	1.38	72.00%	34.78%	92.31%
2025	1.94	0.77	1.44	74.64%	36.06%	95.70%
2026	2.02	0.80	1.49	77.34%	37.36%	99.15%
2027	2.10	0.82	1.55	80.09%	38.69%	102.68%
2028	2.19	0.84	1.61	82.90%	40.05%	106.28%
2029	2.27	0.87	1.67	85.77%	41.43%	109.96%
2030	2.36	0.89	1.73	88.69%	42.85%	113.71%
2031	2.54	0.95	1.85	94.73%	45.76%	121.45%
2032	2.54	0.95	1.85	94.73%	45.76%	121.45%
2033	2.63	0.97	1.91	97.85%	47.27%	125.44%
2034	2.72	1.00	1.98	101.03%	48.80%	129.52%
2035	2.82	1.03	2.04	104.27%	50.37%	133.68%
2036	2.92	1.06	2.11	107.58%	51.97%	137.93%

Sumber : hasil olahan data, 2009

Parameter :

a	Rata-rata Panjang Kapal + 5 m	173.3	m		
b	Rata-rata <i>berth time</i>	18.98	jam		
c	CC <i>Lamda/mean</i> 3,01 menit/box	20	box/jam		
d	RTG <i>Lamda/mean</i> 3.38 menit/box	18	box/jam		
e	HT <i>lamda/mean</i> 17.41 menit/box	3	box/jam		
f	Kapasitas <i>container yard</i> ekspor	10122	box	13158	TEU's
g	Kapasitas <i>container yard</i> impor	13335	box	20002	TEU's
h	Waktu pelayanan CY/lama mendiami CY ekspor	2.45	day	58.8	hours
i	Waktu pelayanan CY/lama mendiami CY impor	6.52	day	156.4	hours
j	Jumlah <i>Ground Slots</i> ekspor	5061	GSL		
k	Jumlah <i>Ground Slots</i> impor	6667	GSL		
l	Kapasitas CC per tahun 10	1704000	box/tahun		
m	Kapasitas RTG per tahun 23	3527280	box/tahun		
n	Kapasitas HT per tahun 52	1329120	box/tahun		
o	Panjang dermaga	1000	m		

4.8.6. Kinerja TPS Model Sekario C

Perubahan kinerja dapat dilakukan dengan mengefisienkan seluruh komponen Bongkar Muat petikemas yang tersedia, terutama lama pelayanan lapangan penumpukan petikemas impor di tekan hingga mencapai 48 jam saja dari sebelumnya lebih dari 6 hari kerja. Sehingga luasan lapangan penumpukan tidak perlu ditambah (investasi baru untuk CY). Model skenario C : *Menerapkan waktu pelayanan minimum (berth time 15,50 jam), Waktu pelayanan CC 2,54 menit/box (24 box/jam sebelumnya 20 box/jam) dan waktu pelayanan RTG 2,75 menit/box (22 box/jam sebelumnya 18 box/jam) dan dwell time 48 jam di CY impor*. Kecuali untuk HT memiliki keterbatasan jarak antara Dermaga dengan CY tidak dapat diperpendek (1,8 km), dan hal ini menjadi ciri khas Terminal Petikemas Surabaya. Data hasil perhitungan dapat dilihat dari tabel berikut. Gambar kinerja skenario model C ini adalah, sebagai berikut.

Tabel.4.44. Kinerja TPS dengan peningkatan pelayanan petikemas.

Tahun	BOR	BTP <i>box/m</i>	YOR		
			Import	Export	total
2009	39.72%	1.19	13.34%	22.99%	17.51%
2010	40.29%	1.25	14.22%	23.82%	18.36%
2011	41.36%	1.37	16.03%	25.54%	20.13%
2012	41.36%	1.37	16.03%	25.54%	20.13%
2013	41.93%	1.44	16.96%	26.42%	21.04%
2014	42.53%	1.50	17.91%	27.32%	21.97%
2015	43.10%	1.57	18.89%	28.24%	22.93%
2016	43.70%	1.63	19.88%	29.19%	23.90%
2017	44.30%	1.70	20.90%	30.15%	24.89%
2018	44.96%	1.78	21.93%	31.13%	25.90%
2019	45.59%	1.85	22.99%	32.13%	26.93%
2020	46.28%	1.92	24.07%	33.16%	27.99%
2021	46.94%	2.00	25.17%	34.20%	29.07%
2022	47.61%	2.07	26.30%	35.27%	30.17%
2023	48.33%	2.15	27.44%	36.36%	31.29%
2024	49.06%	2.23	28.62%	37.47%	32.44%
2025	49.78%	2.31	29.81%	38.61%	33.61%
2026	50.57%	2.40	31.03%	39.77%	34.80%
2027	51.36%	2.48	32.28%	40.96%	36.02%
2028	52.15%	2.57	33.55%	42.17%	37.27%
2029	52.97%	2.66	34.85%	43.40%	38.54%
2030	53.79%	2.75	36.18%	44.66%	39.84%
2031	55.49%	2.94	38.91%	47.27%	42.52%
2032	55.49%	2.94	38.91%	47.27%	42.52%
2033	56.40%	3.03	40.32%	48.61%	43.90%
2034	57.32%	3.13	41.76%	49.98%	45.31%
2035	58.26%	3.23	43.23%	51.38%	46.75%
2036	59.21%	3.34	44.73%	52.81%	48.21%

Tabel.4.45. Kinerja lapangan penumpukan dan fasilitas bongkar muat petikemas

Tahun	YTP			Kinerja Fasilitas Bongkar Muat		
	Import box/GSL	Export box/GSL	total box/GSL	CC	RTG	HT
2009	0.27	0.46	0.35	31.93%	15.15%	49.13%
2010	0.28	0.48	0.37	33.54%	15.91%	51.61%
2011	0.32	0.51	0.40	36.87%	17.49%	56.72%
2012	0.32	0.51	0.40	36.87%	17.49%	56.72%
2013	0.34	0.53	0.42	38.58%	18.30%	59.36%
2014	0.36	0.55	0.44	40.33%	19.13%	62.05%
2015	0.38	0.56	0.46	42.12%	19.98%	64.80%
2016	0.40	0.58	0.48	43.95%	20.85%	67.61%
2017	0.42	0.60	0.50	45.81%	21.73%	70.48%
2018	0.44	0.62	0.52	47.72%	22.63%	73.41%
2019	0.46	0.64	0.54	49.66%	23.55%	76.40%
2020	0.48	0.66	0.56	51.64%	24.49%	79.45%
2021	0.50	0.68	0.58	53.67%	25.46%	82.57%
2022	0.53	0.71	0.60	55.74%	26.44%	85.75%
2023	0.55	0.73	0.63	57.85%	27.44%	89.00%
2024	0.57	0.75	0.65	60.00%	28.46%	92.31%
2025	0.60	0.77	0.67	62.20%	29.50%	95.70%
2026	0.62	0.80	0.70	64.45%	30.57%	99.15%
2027	0.65	0.82	0.72	66.74%	31.66%	102.68%
2028	0.67	0.84	0.75	69.08%	32.77%	106.28%
2029	0.70	0.87	0.77	71.47%	33.90%	109.96%
2030	0.72	0.89	0.80	73.91%	35.06%	113.71%
2031	0.78	0.95	0.85	78.94%	37.44%	121.45%
2032	0.78	0.95	0.85	78.94%	37.44%	121.45%
2033	0.81	0.97	0.88	81.54%	38.67%	125.44%
2034	0.84	1.00	0.91	84.19%	39.93%	129.52%
2035	0.86	1.03	0.93	86.89%	41.21%	133.68%
2036	0.89	1.06	0.96	89.65%	42.52%	137.93%

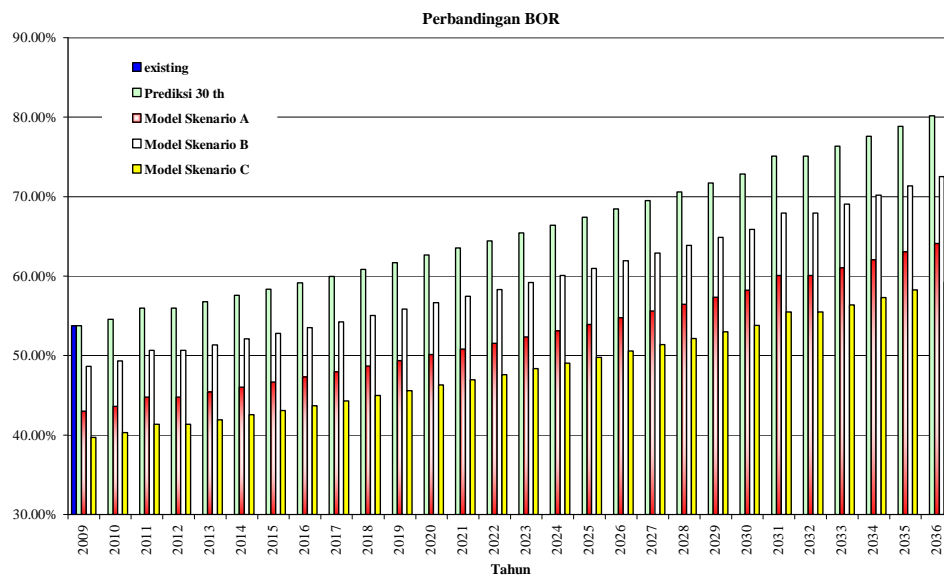
Parameter :

a	Rata-rata Panjang Kapal + 5 m	173.3	m		
b	Rata-rata <i>berth time</i>	15,5	jam		
c	<i>CC Lamda/mean</i>	2.54 menit/box	24	box/jam	
d	<i>RTG Lamda/mean</i>	2.75 menit/box	22	box/jam	
e	<i>HT lamda/mean</i>	17.41 menit/box	3	box/jam	
f	Kapasitas <i>container yard</i> ekspor	10122	box	13158	TEU's
g	Kapasitas <i>container yard</i> impor	13335	box	20002	TEU's
h	Waktu pelayanan <i>CY/lama</i> mendiami <i>CY</i> ekspor	2.45	day	58.8	haurs
i	Waktu pelayanan <i>CY/lama</i> mendiami <i>CY</i> impor	2	day	48	haurs
j	Jumlah <i>Ground Slots</i> ekspor	5061	GSL		
k	Jumlah <i>Ground Slots</i> impor	6667	GSL		
l	Kapasitas <i>CC</i> per tahun 10	1874400	box/tahun		
m	Kapasitas <i>RTG</i> per tahun 23	3919200	box/tahun		
n	Kapasitas <i>HT</i> per tahun 52	1329120	box/tahun		
o	Panjang dermaga	1000	m		

4.8.7. Perbandingan Kinerja TPS

a. Kinerja Dermaga

Perubahan kinerja Dermaga TPS dalam beberapa skenario termasuk kondisi saat ini (*existing*) pada waktu survey selama tahun 2009 dan dengan prediksi jumlah petikemas yang akan keluar masuk Terminal Petikemas Surabaya sampai 30 tahun kedepan, dapat dilihat dalam grafik berikut :



Gambar.4.28.Perbandingan Kinerja Dermaga (*BOR*).

Pada kondisi *existing* sampai akhir tahun 2009, kinerja dermaga adalah 53,77 %, kinerja ini naik dengan prediksi jumlah petikemas yang terus naik sesuai dengan perkembangan ekonomi terutama untuk ekspor dan impor (termasuk dermaga yang cukup sibuk dan berada di atas kongesti yang direkomendasikan *UNTACD (port development A Handbook for Planners in Developing Countries, UNCTAD)*, tabel 2.13.yaitu maksimum *BOR* 50%, untuk dermaga 2 grup). Kenaikan tingkat kinerja ini akan melebihi 60% terutama setelah 2018 sehingga perlu dilakukan perpanjangan Dermaga. Namun kinerja dermaga ini akan dapat diperbaiki dengan menerapkan beberapa skenario antara lain :

- Model skenario A : Perubahan panjang dermaga dari saat ini 1000 meter menjadi 1500 meter sehingga kinerja Dermaga 43,02 %

(berada dibawah kongesti 50%) sampai tahun 2019 (49,36%) dan baru akan kongesti di tahun 2020.

- Model skenario B : Menghilangkan *not operating time* agar efektifitas dermaga meningkat sehingga waktu operasi dermaga 18,98 jam sehingga kinerja dermaga di akhir tahun 2009 adalah 48,68 %, namun hal ini tidak bertahan lama hanya sampai 2011 kinerja dermaga 50,65% diatas *kongesti*
- Model skenario C : Menerapkan waktu pelayanan minimum (*berth time* 15,50 jam), Waktu pelayanan *CC* 2,54 menit/*box* (24 *box*/jam sebelumnya 20 *box*/jam) dan waktu pelayanan *RTG* 2,75 menit/*box* (22 *box*/jam sebelumnya 18 *box*/jam) dan *dwell time* 48 jam di *CY* impor, sehingga kinerja dermaga akhir 2009 adalah 39,72% sampai tahun 2026; 50,57 % atau berada di atas batas kongesti (50%) .

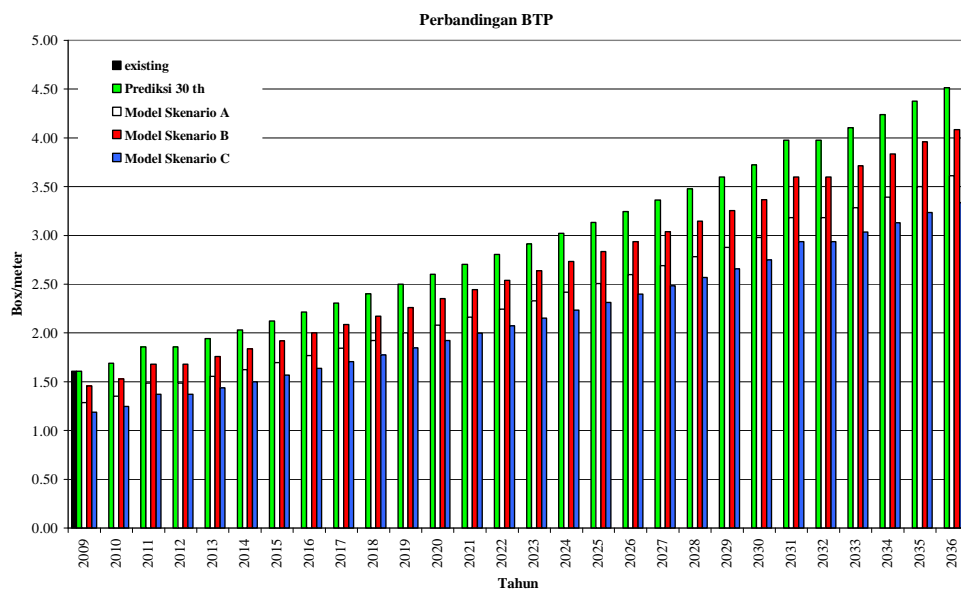
Tabel.4. 46. Perbandingan Kinerja Dermaga

Tahun	BERTH OCCUPANCY RATIO (BOR)					BERTH THROUGHPUT (BTP , box/meter)				
	existing	Prediksi 30 th	Model Skenario			existing	Prediksi 30 th	Model Skenario		
			A	B	C			A	B	C
2009	53.77%	53.77%	43.02%	48.64%	39.72%	1.61	1.61	1.29	1.45	1.19
2010		54.54%	43.61%	49.34%	40.29%		1.69	1.35	1.53	1.25
2011		55.99%	44.78%	50.65%	41.36%		1.86	1.49	1.68	1.37
2012		55.99%	44.78%	50.65%	41.36%		1.86	1.49	1.68	1.37
2013		56.76%	45.41%	51.35%	41.93%		1.94	1.55	1.76	1.44
2014		57.57%	46.03%	52.08%	42.53%		2.03	1.62	1.84	1.50
2015		58.34%	46.66%	52.77%	43.10%		2.12	1.70	1.92	1.57
2016		59.15%	47.31%	53.51%	43.70%		2.21	1.77	2.00	1.63
2017		59.96%	47.97%	54.24%	44.30%		2.31	1.85	2.09	1.70
2018		60.85%	48.68%	55.05%	44.96%		2.40	1.92	2.17	1.78
2019		61.71%	49.36%	55.82%	45.59%		2.50	2.00	2.26	1.85
2020		62.65%	50.10%	56.67%	46.28%		2.60	2.08	2.35	1.92
2021		63.54%	50.81%	57.48%	46.94%		2.70	2.16	2.44	2.00
2022		64.44%	51.55%	58.30%	47.61%		2.81	2.25	2.54	2.07
2023		65.42%	52.32%	59.18%	48.33%		2.91	2.33	2.64	2.15
2024		66.40%	53.12%	60.07%	49.06%		3.02	2.42	2.73	2.23
2025		67.38%	53.88%	60.96%	49.78%		3.13	2.51	2.83	2.31
2026		68.45%	54.74%	61.92%	50.57%		3.25	2.60	2.94	2.40
2027		69.52%	55.59%	62.89%	51.36%		3.36	2.69	3.04	2.48
2028		70.58%	56.44%	63.85%	52.15%		3.48	2.78	3.15	2.57
2029		71.69%	57.35%	64.86%	52.97%		3.60	2.88	3.26	2.66
2030		72.80%	58.24%	65.86%	53.79%		3.72	2.98	3.37	2.75
2031		75.11%	60.09%	67.95%	55.49%		3.97	3.18	3.60	2.94
2032		75.11%	60.09%	67.95%	55.49%		3.97	3.18	3.60	2.94
2033		76.34%	61.05%	69.07%	56.40%		4.11	3.28	3.71	3.03
2034		77.58%	62.05%	70.19%	57.32%		4.24	3.39	3.83	3.13
2035		78.86%	63.07%	71.34%	58.26%		4.38	3.50	3.96	3.23
2036		80.14%	64.10%	72.50%	59.21%		4.51	3.61	4.08	3.34

Sumber : data olahan,2009

Jika dilihat dari jumlah petikemas (*box*) yang lewat tiap meter panjang Dermaga, maka jumlah petikemas yang lewat lebih dari 2 petikemas (*box*)/m

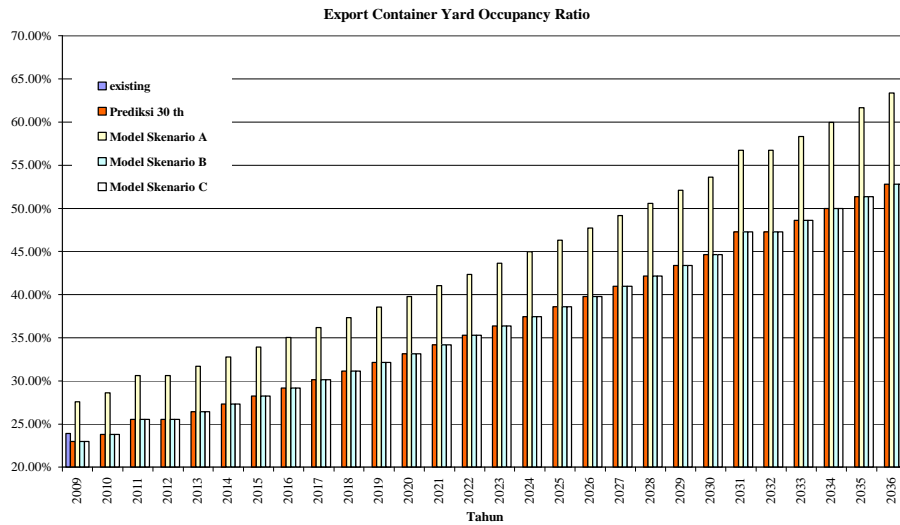
sudah termasuk dermaga yang sibuk. *BTP* saat ini (*existing*, 2009) adalah 1,6 *boxes/meter*, *BTH* berdasarkan prediksi jumlah petikemas, maka pada tahun 2014 sudah mulai padat yaitu 2,03 *box/meter*, dengan menerapkan model skenario A kinerja dermaga mulai sibuk pada tahun 2020 yaitu 2,08 *box/meter*, sedangkan pada saat menerapkan model skenario B kinerja dermaga mulai sibuk pada tahun 2017 yaitu 2,09 *box/meter*, dan pada model skenario C tingkat kepadatan dermaga mulai terjadi pada 2022 yaitu 2,07 *box/meter*. Gambaran tingkat kepadatan *box/meter* panjang dermaga dapat dilihat pada gambar 4.29.



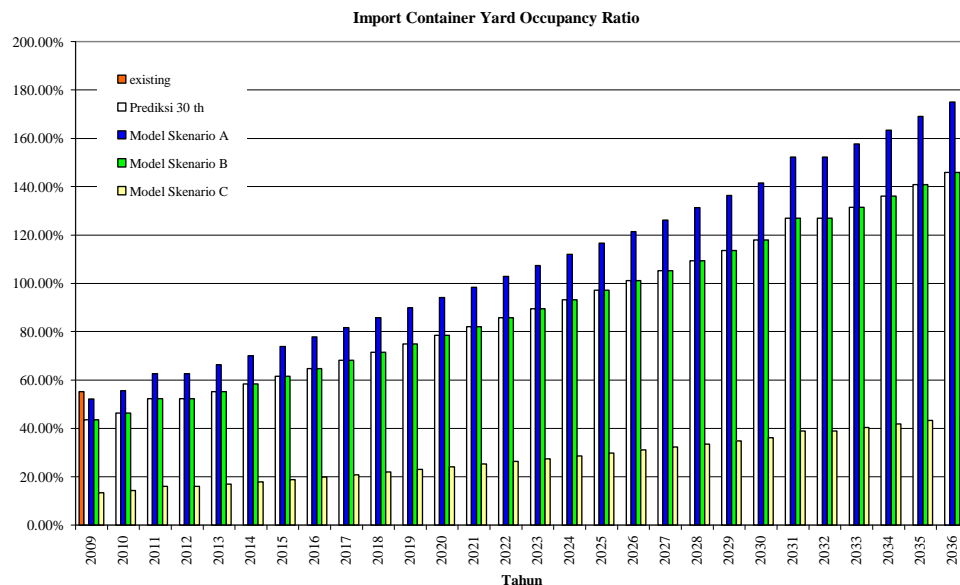
Gambar.4.29.Perbandingan Kinerja Dermaga (*BTP*)

b. Kinerja Lapangan Penumpukan Petikemas (*CY*)

Perubahan kinerja Lapangan Penumpukan petikemas (*CY*) TPS dalam beberapa skenario termasuk kondisi saat ini (*existing*) pada waktu survey selama tahun 2009 dan dengan prediksi jumlah petikemas yang akan keluar masuk Terminal Petikemas Surabaya sampai 30 tahun kedepan, dapat dilihat dalam grafik berikut :

Gambar.4.30. *Export CYOR*

Lapangan Penumpukan Petikemas Ekspor sampai tahun 2028 memiliki tingkat kinerja dibawah 50%, dengan lama petikemas mendiami lapangan penumpukan (*dwell time*) adalah 2,45 hari (58,8 jam) dan jumlah penumpukan petikemas maksimum dua tingkat.

Gambar.4.31. *Import CYOR*

Lapangan Penumpukan Petikemas Impor, dengan lama petikemas mendiami lapangan penumpukan (*dwell time*) adalah 6,52 hari (156,4 jam)

sehingga sangat mempengaruhi kinerja lapangan penumpukan petikemas impor, pada saat penelitian (*existing*) kinerja *CY* impor 55.12% masih berada dibawah 80% (batas *kongesti CY*) dengan rata-rata penumpukan dua tingkat. Pada saat jumlah petikemas yang masuk ke lapangan petikemas berdasarkan prediksi 30 tahun kedepan, dapat terjadi penumpukan sebanyak empat tingkat, hal ini akan memperlambat proses bongkar muat petikemas oleh *RTG* di *CY* impor. Namun dengan menerapkan skenario C tingkat kinerja dapat ditekan sampai dibawah 50%, sehingga tidak perlu melakukan perluasan terhadap lapangan penumpukan petikemas impor dan maksimum penumpukan satu tingkat saja.

Tabel.4. 47. Perbandingan Kinerja *CY*(*YOR*)

Tahun	Export Container Yard Occupancy Ratio (YOR)					Import Container Yard Occupancy Ratio (YOR)				
	existing	Prediksi 30 th	Model Skenario			existing	Prediksi 30 th	Model Skenario		
			A	B	C			A	B	C
2009	23.91%	22.99%	27.59%	22.99%	22.99%	55.12%	43.49%	52.18%	43.49%	13.34%
2010		23.82%	28.59%	23.82%	23.82%		46.35%	55.62%	46.35%	14.22%
2011		25.54%	30.64%	25.54%	25.54%		52.25%	62.70%	52.25%	16.03%
2012		25.54%	30.64%	25.54%	25.54%		52.25%	62.70%	52.25%	16.03%
2013		26.42%	31.70%	26.42%	26.42%		55.29%	66.35%	55.29%	16.96%
2014		27.32%	32.79%	27.32%	27.32%		58.40%	70.08%	58.40%	17.91%
2015		28.24%	33.89%	28.24%	28.24%		61.58%	73.89%	61.58%	18.89%
2016		29.19%	35.02%	29.19%	29.19%		64.82%	77.78%	64.82%	19.88%
2017		30.15%	36.18%	30.15%	30.15%		68.12%	81.75%	68.12%	20.90%
2018		31.13%	37.36%	31.13%	31.13%		71.50%	85.80%	71.50%	21.93%
2019		32.13%	38.56%	32.13%	32.13%		74.95%	89.93%	74.95%	22.99%
2020		33.16%	39.79%	33.16%	33.16%		78.46%	94.16%	78.46%	24.07%
2021		34.20%	41.04%	34.20%	34.20%		82.06%	98.47%	82.06%	25.17%
2022		35.27%	42.32%	35.27%	35.27%		85.72%	102.87%	85.72%	26.30%
2023		36.36%	43.63%	36.36%	36.36%		89.47%	107.36%	89.47%	27.44%
2024		37.47%	44.97%	37.47%	37.47%		93.29%	111.94%	93.29%	28.62%
2025		38.61%	46.33%	38.61%	38.61%		97.19%	116.62%	97.19%	29.81%
2026		39.77%	47.72%	39.77%	39.77%		101.17%	121.40%	101.17%	31.03%
2027		40.96%	49.15%	40.96%	40.96%		105.23%	126.28%	105.23%	32.28%
2028		42.17%	50.60%	42.17%	42.17%		109.38%	131.26%	109.38%	33.55%
2029		43.40%	52.08%	43.40%	43.40%		113.61%	136.34%	113.61%	34.85%
2030		44.66%	53.60%	44.66%	44.66%		117.94%	141.52%	117.94%	36.18%
2031		47.27%	56.72%	47.27%	47.27%		126.85%	152.22%	126.85%	38.91%
2032		47.27%	56.72%	47.27%	47.27%		126.85%	152.22%	126.85%	38.91%
2033		48.61%	58.33%	48.61%	48.61%		131.45%	157.74%	131.45%	40.32%
2034		49.98%	59.97%	49.98%	49.98%		136.14%	163.37%	136.14%	41.76%
2035		51.38%	61.65%	51.38%	51.38%		140.93%	169.11%	140.93%	43.23%
2036		52.81%	63.37%	52.81%	52.81%		145.81%	174.98%	145.81%	44.73%

Sumber : data olahan,2009

Tabel.4. 48. Perbandingan Kinerja CY(YTP)

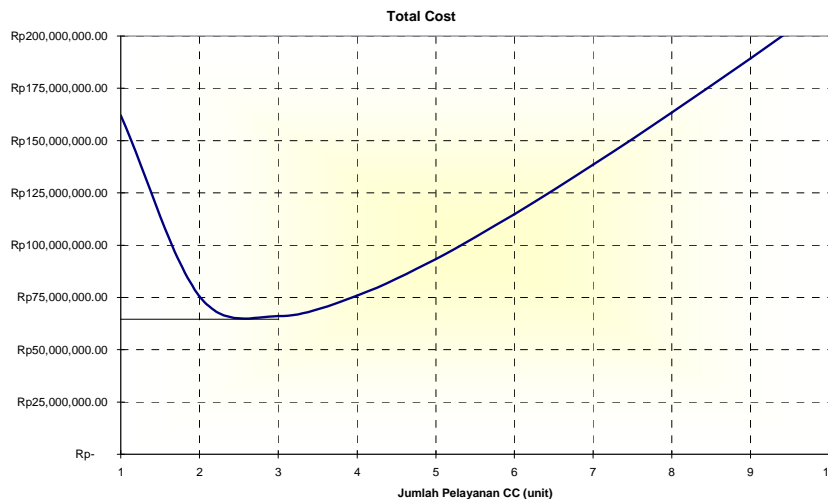
Tahun	Export Container Yard Throughput (YTP,box/GSL)					Import Container Yard Throughput (YTP,box/GSL)				
	existing	Prediksi 30 th	Model Skenario			existing	Prediksi 30 th	Model Skenario		
			A	B	C			A	B	C
2009	0.53	0.46	0.55	0.46	0.46	1.10	0.87	1.04	0.87	0.27
2010		0.48	0.57	0.48	0.48		0.93	1.11	0.93	0.28
2011		0.51	0.61	0.51	0.51		1.04	1.25	1.04	0.32
2012		0.51	0.61	0.51	0.51		1.04	1.25	1.04	0.32
2013		0.53	0.63	0.53	0.53		1.11	1.33	1.11	0.34
2014		0.55	0.66	0.55	0.55		1.17	1.40	1.17	0.36
2015		0.56	0.68	0.56	0.56		1.23	1.48	1.23	0.38
2016		0.58	0.70	0.58	0.58		1.30	1.55	1.30	0.40
2017		0.60	0.72	0.60	0.60		1.36	1.63	1.36	0.42
2018		0.62	0.75	0.62	0.62		1.43	1.72	1.43	0.44
2019		0.64	0.77	0.64	0.64		1.50	1.80	1.50	0.46
2020		0.66	0.80	0.66	0.66		1.57	1.88	1.57	0.48
2021		0.68	0.82	0.68	0.68		1.64	1.97	1.64	0.50
2022		0.71	0.85	0.71	0.71		1.71	2.06	1.71	0.53
2023		0.73	0.87	0.73	0.73		1.79	2.15	1.79	0.55
2024		0.75	0.90	0.75	0.75		1.86	2.24	1.86	0.57
2025		0.77	0.93	0.77	0.77		1.94	2.33	1.94	0.60
2026		0.80	0.95	0.80	0.80		2.02	2.43	2.02	0.62
2027		0.82	0.98	0.82	0.82		2.10	2.52	2.10	0.65
2028		0.84	1.01	0.84	0.84		2.19	2.62	2.19	0.67
2029		0.87	1.04	0.87	0.87		2.27	2.73	2.27	0.70
2030		0.89	1.07	0.89	0.89		2.36	2.83	2.36	0.72
2031		0.95	1.13	0.95	0.95		2.54	3.04	2.54	0.78
2032		0.95	1.13	0.95	0.95		2.54	3.04	2.54	0.78
2033		0.97	1.17	0.97	0.97		2.63	3.15	2.63	0.81
2034		1.00	1.20	1.00	1.00		2.72	3.27	2.72	0.84
2035		1.03	1.23	1.03	1.03		2.82	3.38	2.82	0.86
2036		1.06	1.27	1.06	1.06		2.92	3.50	2.92	0.89

Sumber : data olahan,2009

4.9. Optimal Pelayanan Petikemas

Pelayanan optimal petikemas berdasarkan pada kondisi di Dermaga PT.TPS dengan panjang dermaga yang tersedia 1000 m dan jumlah kapal maksimal jumlah kapal yang mampu tambat untuk melakukan kegiatan bongkar muat petikemas adalah 5 unit, namun sampai saat ini rata-rata jumlah kapal yang tambat adalah 3 unit, dimana masing-masing kapal hanya bisa dilayani maksimal 3 (tiga) unit *Container Craine (CC)*. Jumlah maksimum pelayanan *CC* akibat terbatasnya panjang kapal. Pada kondisi optimal untuk pelayanan *CC* dianalisis berdasarkan biaya antrian. Kondisi optimal merupakan total biaya yang timbul akibat adanya pelayanan dan biaya operasional petikemas minimal dan tingkat pelayanan maksimum, dengan parameter :

- a. Tingkat kedatangan petikemas di Dermaga 0,78 *box*/menit ($\lambda = 47$ *box*/jam atau 1123 *box*/hari).
- b. Rata-rata waktu pelayanan petikemas oleh *CC* = 229,08 menit
- c. Biaya tunggu petikemas = Rp. 2.094.308,-/jam
- d. Biaya Pelayanan petikemas = Rp. 1.406.000,-/*box*



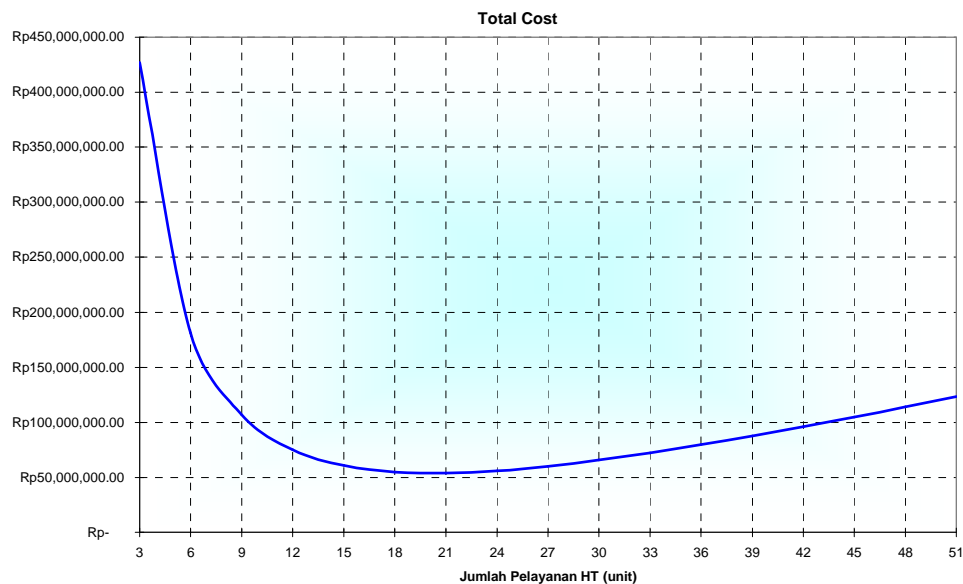
Gambar.4.32. Optimal pelayanan *CC* di Dermaga.

Pada grafik dia atas terlihat bahwa tingkap pelayanan *CC* yang optimal adalah untuk 3 unit *CC* melayani satu kapal petikemas, sehingga jika rata –rata jumlah kapal yang melakukan kegiatan bongkar-muat petikemas, maka

dibutuhkan 9 unit *CC* di Dermaga. Saat ini jumlah *CC* yang tersedia sejumlah 10 unit yang aktif, sehingga sudah memadai .

Kondisi optimal untuk pelayanan *Head Truck (HT)* berdasarkan pada jumlah unit *CC* yang di pakai di dermaga dalam kegiatan bongkar muat petikemas, dengan parameter yang digunakan adalah :

- a. Tingkat kedatangan petikemas di Dermaga $0,78 \text{ box/menit}$
($\lambda = 47 \text{ box/jam}$ atau 1123 box/hari).
- b. Rata-rata waktu pelayanan petikemas oleh *HT* = $165,57$ menit
- c. Biaya tunggu petikemas = Rp. 2.094.308,-/jam
- d. Biaya Pelayanan petikemas = Rp. 1.252.160,-/box

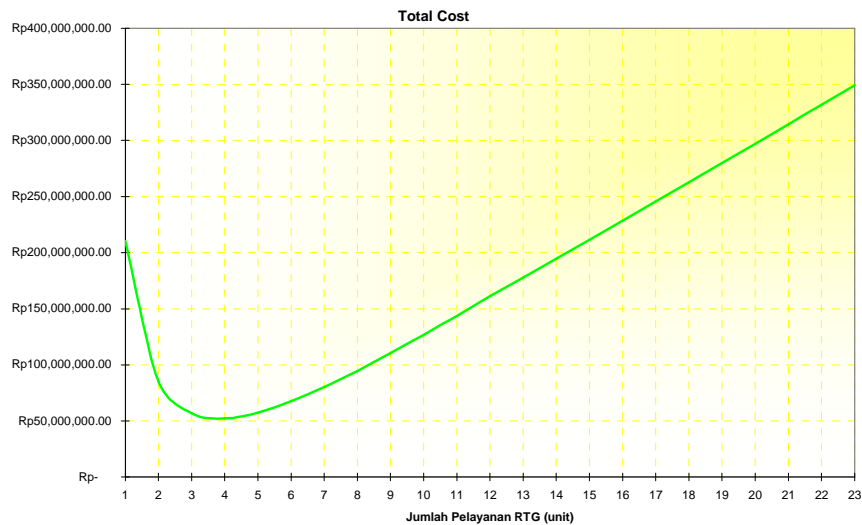


Gambar.4.33. Optimal pelayanan *HT*

Berdasarkan perhitungan optimasi dalam grafik di atas di peroleh bahwa untuk mengimbangi jumlah unit pelayanan *CC* di Dermaga , maka jumlah *HT* yang dioperasikan adalah 21 unit *HT*. Sehingga jumlah *HT* yang dibutuhkan jika 3 kapal yang tambat di dermaga melakukan kegiatan bongkar muat petikemas secara bersamaan adalah 63 unit. Saat ini *HT* yang dimiliki oleh TPS Surabaya sebanyak 53 unit *HT*, dengan demikian dibutuhkan tambahan *HT* sejumlah 10 unit.

Pelayanan Petikemas di lapangan penumpukan dilakukan oleh *RTG*. Ini merupakan rangkaian pelayanan kegiatan bongkar muat petikemas. Kondisi Optimal untuk pelayanan *RTG* ini dianalisis dengan parameter :

- Tingkat kedatangan petikemas di lapangan penumpukan $0,78 \text{ box/menit}$ ($\lambda = 47 \text{ box/jam}$ atau 1123 box/hari).
- Rata-rata waktu pelayanan petikemas oleh *RTG* = 229.08 menit
- Biaya tunggu petikemas = Rp. 2.094.308,-/jam
- Biaya Pelayanan petikemas = Rp. 1.226.416,67/*box*



Gambar.4.34. Optimal pelayanan *RTG* di Lapangan penumpukan (*CY*)

Jumlah unit pelayanan *RTG* yang optimal adalah 4 unit, sehingga untuk melayani 3 unit kapal, maka dibutuhkan masing-masing 3×4 unit *RTG* di lapangan penumpukan petikemas impor (*CY* impor) dan 3×4 unit *RTG* untuk lapangan penumpukan petikemas ekspor (*CY* ekspor). Sehingga jumlah totalnya adalah 24 unit, sedangkan saat ini *RTG* yang tersedia adalah 23 unit dengan demikian dibutuhkan 1 unit *RTG* tambahan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Transportasi laut merupakan tulang punggung perdagangan antar negara, karena hampir 80% perdagangan dunia di transfer lewat laut (*seaborne trade*). Pada tahun 2007, perdagangan dunia lewat laut mencapai 8,02 milyar ton, atau meningkat 4,8 % tiap tahun, di dukung oleh PDRB dunia yang tumbuh 3,8% sejalan dengan membaiknya perekonomian. Khusus di Indonesia bagian timur rata-rata tumbuh 4,66 %, seiring dengan pertumbuhan ekonomi di negara-negara berkembang dan berlanjutnya pemulihan ekonomi global. Peningkatan ekspor bahan bakar dan mineral menyebabkan volume impor juga meningkat terutama di negara-negara Amerika Latin (20%), Persemakmuran (18%), Afrika dan Timur Tengah (12,5%).

Tanjung Perak Surabaya, merupakan Pintu Gerbang Indonesia Timur dalam fungsinya sebagai Terminal Petikemas untuk Perdagangan Luar Negeri (ekspor/impor) dan antar pulau di Indonesia Timur, melalui PT. Terminal Petikemas telah melayani Petikemas sebanyak 1.154.417 *TEUs* atau 843,338 *box* (tahun 2008). Untuk mendukung Perkembangan Perdagangan Luar Negeri tersebut PT. Terminal Petikemas Surabaya berusaha meningkatkan kinerja Terminal Petikemas terutama yang menyangkut lapangan penumpukan petikemas (*container yard*), dan melakukan penelitian terutama tentang bagaimana cara untuk memperoleh kinerja yang seefektif mungkin.

Dalam penelitian ini salah satu metode yang diterapkan adalah masalah antrian untuk menganalisa tingkat kinerja berbagai fasilitas yang dimiliki oleh Terminal Petikemas Surabaya, antara lain menyangkut : Kinerja Lapangan penumpukan, kinerja dermaga dan fasilitas bongkar muat. Serta membuat beberapa model skenario dalam mengevaluasi tingkat kinerja masing-masing komponen serta perilakunya terhadap beberapa perubahan fasilitas, terutama dalam menghadapi lonjakan arus petikemas yang akan keluar masuk Terminal Petikemas Surabaya.

Evaluasi dalam penelitian ini menggunakan metode antrian *multi chanel multi serve and level (G/M/>1:FCFS/~/~)*, karena antrian petikemas dapat masuk melalui lebih dari satu pelayanan di lapangan penumpukan maupun di dermaga, dan diperoleh beberapa kesimpulan antara lain :

1. Pada kondisi *existing* 2009, tingkat kinerja terminal petikemas berturut-turut sebagai berikut : *BOR (berth occopuncy ratio/kinerja dermaga)* 53,77% dan petikemas yang lewat dermaga (*BTP, berth throughput*) 1,61 *box/meter* panjang dermaga, kinerja lapangan penumpukan *YOR (yard occupancy ratio)* untuk ekspor 23,91 % dan impor 55,12% (kondisi bulan Juli karena lama petikemas mendiami lapangan penumpukan 156,4 jam), jumlah petikemas yang melalui lapangan penumpukan *YTP (yard throughput)* ekspor 0.53 *box/GSL (1tingkat)* dan impor 1,10 *box/GSL (2tingkat)*. Lapangan penumpukan memiliki kapasitas petikemas : *CY (container yard/lapangan penumpukan petikemas)* untuk ekspor : 10122 boxes atau 13.150 *TEU's* atau 5061 *GSL (ground slots)*, dan untuk *CY* impor 13335 boxes atau 20.002 *TEU's* atau 6669 *GSL*. Dengan lama pelayanan di *CY* atau waktu petikemas mendiami *CY* untuk ekspor 2,45 hari (58,8 jam) dan impor 6,52 hari (156,4 jam).
2. Waktu pelayanan petikemas di dermaga dengan kemampuan kapal mengangkut 500 *TEU* atau lebih kurang 400 *box* per kapal dengan jumlah kapal sebanyak 2 unit dengan dilayani minimal 2 unit container crane dengan kecepatan bongkar muat minimum 2,54 menit/*box*, maksimum 3.74 menit/*box* dan rata-rata 3.01 menit/*box*, hal ini sangat tergantung pada tingkat keterampilan operator *CC*, sehingga lama pelayanan di dermaga minimum 15,5 jam, maksimum 22,74 jam dan rata-rata 17,49 jam
3. Optimal pelayanan dengan 3 *CC*, 21 *HT* dan 4 *RTG* di lapangan penumpukan impor dan 4 *RTG* di lapangan penumpukan ekspor. Sehingga jumlah fasilitas pada kondisi rata-rata 3 unit kapal yang sekaligus melakukan bongkar muat perlu ditambah : 10 unit *HT* dan 1 unit *RTG*.
4. Perubahan kinerja karena meningkatnya arus petikemas sampai tahun 2036, maka diperoleh gambaran kinerja terminal petikemas sebagai

berikut : pada akhir tahun 2009 terdapat *BOR* 53,77% sudah berada diatas rekomendasi kongesti yaitu maksimum 50% , *BTP* 1,61 *box/m* dan *YOR* 43,30% dan lapangan penumpukan baru akan mengalami kongesti pada tahun 2022 (79,93%), *YTP* 0,37 *box/gsl* dan kinerja fasilitas bongkar muat *CC* 38,32% , *RTG* 18,51 % dan *HT* 49,13%.

5. Perubahan *BOR* pada skenario model A, yaitu dengan jalan menambah panjang dermaga dan penambahan volume petikemas menyebabkan kinerja TPS menjadi : akhir tahun 2009 *BOR* mencapai 43,02 % dan dermaga akan mengalami kongesti 2020 (50,10%). *BTP* 1.29 *box/m*, lapangan penumpukan memiliki *YOR* 51,96% dan akan kongesti pada tahun 2018 (81,10%), *YTP* 0,44 *box/gsl*, *CC* 45,98%, *RTG* 22,21%, *HT* 58,95%.
6. Perbaikan kinerja pada skenario model B, dapat terjadi dengan menekan waktu tidak beroperasi di dermaga(*Not Operating Time, NOT*) hingga dua jam (istirahat per shift 30 menit), waktu kapal di dermaga rata-rata 18,98 jam dan tanpa memperpanjang dermaga menyebabkan kinerja TPS: di akhir tahun 2009 *BOR* 48,64% dan mengalami kogesti tahun 2011 (50,65%), *BTP* 1,45 *box/m*, *YOR* 43,30% dan kinerja fasilitas bongkar muat petikemas : *CC* 38,32 % , *RTG* 18,51% serta *HT* 49,13%
7. Perubahan kinerja pada skenario model C dengan melakukan efisiensi seluruh komponen bongkar muat petikemas dan menekan waktu pelayanan petikemas di lapangan penumpukan terutama CY impor hingga mencapai 48 Jam saja dari sebelumnya 6,52 hari (156,4 jam), rata-rata *berth time* 18,98 jam, peningkatan kinerja *CC* dari 20 *box/jam* menjadi 22 *box/jam*, *RTG* 18 *box/jam* menjadi 20 *box/jam*, maka kinerja TPS : diakhir tahun 2009 adalah *BOR* 39,72% baru akan mengalami kogesti tahun 2026 (50,57%) , *BTP* 1,19 *box/m* dan kinerja lapangan penumpukan *YOR* 18,17%, *YTP* 0,36 *box/gsl*, kinerja fasilitas bongkar muat petikemas *CC* 34,84%, *RTG* 16,66% dan *HT* 49,13 %.
8. Terdapat 3 indikator utama kinerja terminal petikemas yang menjadi acuan untuk mengembangkan pelabuhan baru antara lain *BOR* diatas 50% dan

YOR diatas 60%, dan jumlah tumpukan petikemas diatas 4 *box/GSL*, Sedangkan kinerja peralatan dapat di tingkatkan baik dalam jumlah maupun waktu pelayanan, kecuali jumlah unit *CC*/kapal tidak dapat lebih dari 3 unit jika panjang kapal dibawah 173 m.

5.2. SARAN

Dilihat dari hasil evaluasi dan pengolahan data yang diperoleh selama kegiatan penelitian tentang kinerja Terminal Petikemas Surabaya Juni dan Juli 2009, dapat diberikan beberapa saran, antara lain :

1. Kinerja lapangan penumpukan *YOR* (*yard occupancy ratio*) untuk ekspor 23,91% dan impor 55,12% kondisi bulan Juli, hal ini terjadi karena petikemas yang sudah diturunkan dari kapal (petikemas impor) mendiami lapangan penumpukan selama 156,4 jam karena terbatasnya *HT* untuk mentransfer petikemas dari *CY* impor ke depo petikemas di luar TPS dan persoalan administrasi (Bea Cukai, dll) sehingga pemilik barang tidak dapat segera mengambil barang dari Terminal Petikemas, seharusnya untuk lapangan penumpukan impor juga diberlakukan batas akhir pengambilan yaitu paling lambat 3x24 jam, dan waktu petikemas mendiami *CY impor* adalah 3x24 jam saja dengan tingkat kinerja *CY impor* : 25,38%
2. Tingkat keterampilan operator Bongkar Muat (*container crane*) yang melayani petikemas dari kapal ke lapangan penumpukan atau sebaliknya harus di tingkatkan sampai tingkat terampil tinggi yaitu dapat melayani satu box petikemas dalam waktu 2,54 menit/*box* atau dapat melayani 21 sampai dengan 24 *box*/jam, Agar waktu di dermaga dapat ditekan sampai 15,5 jam (*berth time*).
3. Untuk menghadapi kondisi puncak biasanya terjadi pada teriwulan ke III tiap tahun maka pihak TPS sebagai operator perlu mempersiapkan seluruh sumber daya manusia yang dapat bekerja secara shift tanpa adanya waktu istirahat antar shift dan kesiapan lain yang dibutuhkan sebelum kapal

sandar sesuai dengan skenario model C. Kondisi saat analisa dilakukan, terdapat 75 unit kapal/bulan dengan waktu sandar di dermaga rata-rata 20,98 jam (21 jam) sehingga dermaga maksimal hanya akan menampung 102 unit kapal/bulan (Panjang kapal rata-rata 173,7 meter, memiliki *BOR* 49,96%) namun dengan menekan waktu istirahat maka jumlah kapal yang dapat sandar di dermaga maksimum 112 kapal tanpa perubahan panjang dermaga.

4. *YOR* untuk *CY* impor yang mencapai lebih 55,12% (lama pelayanan petikemas di lapangan penumpukan impor 6,52 hari), agar tidak mengalami kemacetan maka petikemas yang sudah datang sebaiknya langsung dibawa keluar TPS, atau paling tidak lama pelayanan adalah 24 jam saja. Jika hal ini tidak dilakukan maka kemacetan di lapangan penumpukan terutama untuk petikemas impor tidak dapat dihindari, sehingga perlu dilakukan perluasan untuk lapangan penumpukan petikemas impor.
5. Berdasarkan skenario model A, terlihat bahwa *penambahan* panjang dermaga 500 m sangat bermanfaat untuk mengurangi kepadatan di dermaga ditandai dengan *BOR* 43,02 % .Skenario model B, Waktu kapal tidak beroperasi dapat ditekan hingga 2 jam sehingga *berth time* dari 20,98 jam menjadi 18,98 jam dengan menghilangkan waktu istirahat antar *shift* (*BOR* 48,64%). Skenario model C, menerapkan waktu pelayanan minimum untuk seluruh alat bongkar muat petikemas menghasilkan kinerja dengan *BOR* 39,72%.
6. Fasilitas bongkar muat petikemas masih dapat di efektifkan ditandai dengan utilitasnya masih dibawah 50%, namun untuk meningkatkan pelayanan terutama di lapangan penumpukan petikemas *RTG* dapat ditingkatkan dari 18 *box*/jam menjadi 20 *box*/jam.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amir M.S. (1979). "*Petikemas (Masalah dan Aplikasinya)*", PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
2. Haverkort, B.R , (August 1993). ,"*Analysis of Communication Networks: Part I*",
Fakulteit der Elektrotechniek, Universiteit Twente.
3. Ismiyati (2003). "*Statistik dan Aplikasi*", PPs-MTS UNDIP, Semarang.
4. Levin, Richard I, et al. (1992). "*Quantitative Approaches to Management*",
eight edition, New York, McGraw-Hill International Editions.
5. Lamidi (2006),"*Analisis Kebutuhan Container Yard Pada Kondisi Sibuk (Studi Kasus Pelabuhan tanjung Emas Semarang)*", MTS, Undip,
semarang.
6. MTS UNDIP. (2003). "*Pedoman Penulisan Tesis, Magister Teknik Sipil*",
PPs-MTS UNDIP, Semarang.
7. Nicola, V.F, (August 1998), "*Performance Analysis of Communication Networks*",
LectureNotes, Fakulteit der Elektrotechniek,Universiteit Twente,
8. Nelson, R., (1995),"*Probability, StochasticProcesses and Queueing Theory*",
Springer-Verlag, New York,
9. Nur Nasution, 2003," *Manajemen Transportasi*", Ghalia , Jakarta.
10. Nurgiyantoro, Burhan (2000). "*Statistik Terapan untuk Penelitian Ilmu-
Ilmu Sosial*", Gadjah Mada University, Yogyakarta.
11. P. Siagian (1986). *Penelitian Operasional*", Penerbit Universitas
Indonesia, Jakarta.

12. Pelabuhan Indonesia III, PT (2001). "*Struktur Organisasi dan Tata Kerja PT. (Persero) Pelabuhan Indonesia III Terminal Petikemas Semarang*", Pelabuhan Indonesia III.
13. Pelabuhan Indonesia III, PT (2002). *Sistem dan Prosedur Pelayanan Jasa Petikemas*", Terminal Petikemas Semarang.
14. Pelabuhan Indonesia III, PT. "*Company Profile*", Terminal Petikemas Semarang.
15. Soeprajudo, 2000," *Perencanaan Pelabuhan*", Surabaya
16. Santoso, Singgih (2001). "*SPSS versi 11, Mengolah Data Statistik secara Profesional*", Penerbit PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia Jakarta.
17. Schnaars, Steven P. (1991). "*Marketing Strategy: A Customer-Driven Approach*", New York, The Free Press.
18. Sudjatmiko F.D.C (2006). "*Sistem Angkutan Petikemas* ", Penerbit Janiku Pustaka, Jakarta.
19. Sugiyono (1999). "*Statistika untuk Penelitian*", Penerbit Alfabeta, Bandung.
20. Supriharyono (2006). "*Metodologi Penelitian*", PPs-MTS UNDIP, Semarang.
21. Sutrisno Hadi (1995). "*Metodologi Research*", Jilid 1, 2, UGM.

