

**PERENCANAAN FASILITAS YANG OPTIMUM
DI PT. PELABUHAN INDONESIA I
CABANG BELAWAN**

OLEH :

Ir. Hj. Ninny Siregar



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

2001

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah Pencipta alam semesta yang telah memberikan kesehatan kepada penulis sehingga penelitian bisa selesai penelitian ini sesuai dengan waktunya. Selanjutnya salawat dan salam kepada arwah Nabi Muhammad SAW semoga kita dapat safaat dari beliau.

Penelitian ini yang berjudul “ **Perencanaan Fasilitas Yang Optimum Di PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan**”. Jika diperhatikan sangat sederhana sekali penelitian ini namun besar manfaatnya untuk pembaca sebagai perbandingan dalam teknologi sederhana yang sehari-hari kita laksanakan.

Kami menyadari pelaksanaan penelitian dan penyajian laporan penelitian ini belumlah sempurna sesuai dengan harapan. Untuk itu dengan segala kerendahan hati kami tetap terbuka untuk kritik dan saran yang sehat. Atas Kritik dan saran tersebut penulis ucapkan terima kasih.

Medan, 2000

Penulis

Ir. Hj. Ninny Siregar

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I. PENDAHULUAN	I-1
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Rumusan Masalah	I-2
I.3. Tujuan dan Sasaran Studi	I-3
I.4. Manfaat Studi	I-4
I.5. Ruang Lingkup Studi	I-4
I.6. Metode Pendekatan dan Asumsi	I-5
I.6.1. Metode Pendekatan	I-5
I.6.2. Asumsi	I-5
I.7. Sistematika Penulisan	I-6
BAB II. GAMBARAN UMUM OBJEK STUDI	II-1
II.1. Sejarah PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan	II-1
II.2. Sejarah Usaha Terminal Peti Kemas	II-2
II.3. Organisasi dan Manajemen	II-3
II.3.1. Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab	II-5
II.3.2. Tenaga Kerja	II-9
II.3.3. Jam Kerja	II-9

BAB III. LANDASAN TEORI	III-1
III.1. Perencanaan Fasilitas	III-1
III.2. Operasi Alat Bongkar Muat	III-2
III.2.1. Umum	III-2
III.2.2. Operasi Di Terminal Peti Kemas	III-4
III.2.3. Sistem Penanganan Peti Kemas	III-5
III.3. Perhitungan Jumlah Mesin	III-7
III.4. Perhitungan Jumlah Operator dan Luas Lantai	III-9
III.5. Sampel Acak	III-11
BAB IV. METODE PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	IV-1
IV.1. Metode Pengumpulan Data	IV-1
IV.1.1. Data Primer	IV-4
IV.1.2. Data Sekunder	IV-4
IV.2. Pengolahan Data	IV-10
IV.2.1. Pengujian Keceragaman Data	IV-10
IV.2.2. Menentukan Jumlah Pengukuran yang Diperlukan	IV-12
IV.2.3. Melakukan Penghitungan Waktu Baku	IV-13
IV.2.4. Peramalan Realisasi Bongkar Muat	IV-14
BAB V. ANALISA DAN EVALUASI	V-1
V.1. Analisa	V-1
V.1.1. Kebutuhan Peralatan	V-1
V.1.2. Kebutuhan CY	V-5
V.2. Evaluasi	V-7
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
VI.1. Kesimpulan	VI-1
VI.2. Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Alokasi Tenaga Kerja Usaha Terminal Peti Kemas PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan	II-10
Tabel IV.1. Peralatan Bongkar Muat pada PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan	IV-6
Tabel IV.2. Realisasi Bongkar Muat Peti Kemas Periode Januari - Mei pada PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan	IV-6
Tabel IV.3. Jumlah Peti Kemas di Container Yard Periode Januari - Maret 1998	IV-7
Tabel IV.4. Realisasi Penggunaan Alat Bongkar Muat Periode Januari - Maret 1998	IV-8
Tabel IV.5. Biaya Bahan Bakar Peralatan Bongkar Muat.....	IV-9
Tabel IV.6. Biaya Operasi Peralatan per Bulan	IV-9
Tabel IV.7. Peramalan Volume Bongkar Muat Tahun 1999	IV-18
Tabel V.1. Status Jumlah Peralatan Sebelum dan Sesudah Perencanaan	V-3
Tabel V.2. Perbandingan Biaya Operasi Sebelum dan Sesudah Perencanaan Peralatan	V-4
Tabel V.3. Penghematan Biaya Setelah Perencanaan Peralatan	V-5
Tabel V.4. Penghematan Biaya Berdasarkan Kebutuhan Luas CY	V-7
Tabel V.5. Evaluasi Perbedaan Kebutuhan Peralatan, Jam Kerja Peralatan dan Biaya Operasi Sebelum dan Sesudah Perencanaan Fasilitas	V-8
Tabel V.6. Evaluasi Perbedaan Kebutuhan container yard Sebelum dan Sesudah Perencanaan	V-8

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Struktur Organisasi Usaha Terminal Peti Kemas PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan.....	II-4
Gambar IV.1. Siklus Operasi Gantry Crane	IV-2
Gambar IV.2. Siklus Operasi Head Truck	IV-3

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Pengamatan Waktu Operasi Peralatan Bongkar Muat	L-1
Lampiran 2. Model Penumpukan Peti Kemas di Container Yard	L-9
Lampiran 3. Penghitungan Waktu Baku Operasi Pelayanan Peti Kemas	L-10
Lampiran 4. Lembar Observasi	L-22

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Terminal Peti Kemas PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan merupakan unit usaha pelayanan jasa kepelabuhanan yang khusus menangani peti kemas (*container*) dengan menggunakan peralatan modern, khususnya untuk ekspor dan impor. Sampai saat ini, Usaha Terminal Peti Kemas (UTPK) Gabion Belawan merupakan unit yang menjadi andalan PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan karena hampir 40% dari seluruh pendapatan perusahaan bersumber dari unit ini.

Perkembangan permintaan jasa pelayanan peti kemas di PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan meningkat cepat dari tahun ke tahun seiring dengan pertumbuhan volume ekspor dan impor. Keadaan ini menuntut operasionalisasi PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan diselenggarakan secara profesional dan menggunakan prinsip ekonomi dalam berbagai aspek. Termasuk dalam aspek ini adalah perencanaan kebutuhan peralatan kepelabuhanan yang ekonomis dikaitkan dengan volume aktual bongkar muat peti kemas dari tahun ke tahun.

Dalam konteks ini, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan utilitas peralatan kepelabuhanan serta penggunaan *container yard* yang wajar. Tingginya tingkat *idle capacity* dari peralatan yang ada memerlukan suatu analisa baru tentang perencanaan

kebutuhan peralatan di PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan. Tingginya idle capacity tersebut dapat dilihat dari:

- utilitas peralatan yang rendah yang hanya berkisar 50%
- banyaknya peralatan yang rusak yang tidak diperbaiki dengan segera karena alat yang lain juga sudah mencukupi
- banyaknya pekerja yang menganggur (tidak bekerja) pada waktu jam kerja karena tidak ada yang akan dilayani.

I.2. Rumusan Masalah

Perencanaan fasilitas adalah sebuah tuntutan yang harus dijawab oleh seluruh perusahaan dalam menghadapi era persaingan global. Dengan perencanaan fasilitas yang optimum perusahaan akan dapat menekan biaya yang pada akhirnya dapat memberikan beban biaya yang wajar kepada pelanggan. Fasilitas di sini mencakup peralatan, sistem sumber energi listrik, sistem penerangan, dan lain-lain.

Meningkatnya volume ekspor dan impor barang melalui pelabuhan Belawan dari tahun ke tahun menuntut PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan sebagai penyedia jasa melakukan pembenahan di berbagai bidang pelayanan yang diberikan termasuk jasa bongkar muat dan penyimpanan barang di *container yard*.

Peralatan dan fasilitas yang digunakan di PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan merupakan peralatan-peralatan berteknologi tinggi yang mahal harganya. Dengan demikian, perencanaan fasilitas harus disusun sedemikian rupa sehingga seluruh asset perusahaan memiliki nilai ekonomis setinggi mungkin. Alat-alat material

handling merupakan elemen investasi terbesar di PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan. Dengan demikian, permasalahan yang mendasar yang akan ditinjau adalah:

- Jumlah peralatan yang digunakan oleh PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan melebihi kebutuhan yang sebenarnya.
- Tingkat penggunaan container yard yang rendah sehingga container yard yang tidak digunakan masih cukup luas atau masih banyak peti kemas yang dapat ditampung dengan pengaturan yang lebih baik.

1.3. Tujuan dan Sasaran Studi

Kegiatan perencanaan fasilitas, dalam hal ini fasilitas *material handling*, akan memberikan satu model utilisasi peralatan yang optimum guna mendukung proses bongkar muat dengan penggunaan *container yard* yang wajar. Dengan penggunaan alat-alat *material handling* yang sesuai dengan kebutuhan dikaitkan dengan volume bongkar muat, sasaran yang akan dicapai adalah:

- menentukan jumlah peralatan yang dibutuhkan sesuai dengan jumlah realisasi bongkar muat untuk menekan biaya operasional.
- menghitung kebutuhan container yard didasarkan kepada jumlah rata-rata penumpukan peti kemas pada waktu yang lalu.

I.4. Manfaat Studi

Studi ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

- Sebagai masukan bagi PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan untuk menentukan jumlah peralatan dan luas *container yard* yang wajar dikaitkan dengan volume bongkar muat.
- Sebagai penambah khazanah ilmu pengetahuan dalam bidang perencanaan fasilitas sehingga bermanfaat bagi mereka yang berminat melakukan studi pada bidang yang sama.

I.5. Ruang Lingkup Studi

Studi dilakukan pada PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan. Objek studi adalah lapangan penumpukan peti kemas (*container yard*) dan peralatan yang dibutuhkan dalam proses bongkar muat. Adapun peralatan yang diamati dalam studi ini adalah:

- Gantry Crane
- Transtainer
- Head Truck
- Top Loader

Pemilihan peralatan-peralatan tersebut menjadi objek studi didasarkan atas pertimbangan sebagai berikut:

- Bagian terbesar dari biaya yang diinvestasikan untuk membeli seluruh peralatan di Unit Terminal Peti Kemas dialokasikan untuk keempat jenis peralatan tersebut.

- Keempat peralatan tersebut merupakan peralatan utama dalam proses bongkar muat peti kemas, di samping peralatan-peralatan pendukung seperti forklift, Generator Set, dan lampu-lampu penerangan.

I.6. Metode Pendekatan dan Asumsi

I.6.1. Metode Pendekatan

Agar pemecahan masalah dapat dilakukan dengan baik, maka diperlukan suatu metode pendekatan terhadap masalah ada. Pendekatannya antara lain:

1. Untuk mengetahui berapa jam peralatan bekerja efektif dalam satu satuan waktu tertentu digunakan metode perhitungan utilisasi alat dengan memperhatikan *down time*.
2. Menggunakan metode survei untuk menghitung waktu baku operasi setiap peralatan yang menjadi objek studi dengan melakukan pengambilan sampel secara acak dengan metode sampel acak sederhana dan sampel acak berlapis.

I.6.2. Asumsi

Asumsi-asumsi yang digunakan adalah:

- Kemampuan dan kecepatan setiap karyawan yang mengoperasikan peralatan dianggap sama, normal dan konstan sepanjang penelitian dilakukan.
- Seluruh peralatan yang digunakan berada dalam kondisi baik selama penelitian dilakukan.
- Pemilihan peralatan sudah sesuai untuk kebutuhan operasional.

I.7. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan mengenai latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan dan sasaran studi, manfaat pemecahan masalah, ruang lingkup, asumsi serta metode pendekatan dalam pemecahan masalah.

BAB II : GAMBARAN UMUM OBJEK STUDI

Menjelaskan secara singkat mengenai perusahaan, jasa pelayanan yang diberikan, proses operasi bongkar muat serta peralatan yang digunakan, organisasi dan manajemen perusahaan.

BAB III : LANDASAN TEORI

Menjelaskan secara lengkap mengenai dasar teori yang digunakan dalam analisa dan pemecahan masalah yang dirumuskan guna mencapai tujuan dan sasaran studi.

BAB IV : METODE PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam pengumpulan data dijelaskan jenis-jenis data primer dan sekunder yang dikumpulkan dan kegunaan data-data tersebut. Pengolahan data dilakukan dengan menyusun data-data yang telah dikumpulkan dalam bentuk tabel.

BAB V : ANALISA DAN EVALUASI

Berisikan analisa data termasuk pengoperasian konsep ilmiah yang digunakan dalam pendekatan serta teori-teori yang dijadikan landasan dalam pemecahan masalah. Evaluasi berisikan pembahasan tentang perbedaan-perbedaan yang terlihat antara hasil studi dengan fakta-fakta di lapangan.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan berisikan butir-butir penting dari pembahasan yang telah dilakukan secara ringkas. Saran berisikan berbagai hal tentang kemungkinan aplikasi hasil studi dalam dunia nyata.

BAB II

GAMBARAN UMUM OBJEK STUDI

II.1. Sejarah PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan

Keberadaan Perusahaan Pelabuhan Belawan bermula sekitar tahun 1899 pada masa pemerintahan kolonial Hindia Belanda dengan nama *Haven Bedrijft* yang berarti Perusahaan Pelabuhan. Pada tahun 1951, Perusahaan Pelabuhan dirubah menjadi Jawatan Pelabuhan. Nama perusahaan diganti lagi menjadi Perusahaan Pelabuhan Negara pada tahun 1956. Pada tahun 1961, nama perusahaan berubah menjadi Perusahaan Negara Pelabuhan Daerah I atau lebih dikenal dengan singkatan PN Pelabuhan Daerah I.

Melalui PP No. 1 tahun 1983, pelabuhan sebagai salah satu unsur penunjang kelancaran angkutan laut ditata kembali, baik status pembinaan maupun pengelolaannya. Seluruh pelabuhan yang diusahakan di wilayah Republik Indonesia pengusahaannya diselenggarakan secara profesional dan menggunakan prinsip ekonomi. Bentuk perusahaan yang ditetapkan adalah BUMN dengan status Perusahaan Umum (PERUM) di lingkungan Departemen Perhubungan.

Berdasarkan keputusan Menteri Perhubungan RI No. 56 tahun 1991, maka Pelabuhan Belawan berubah menjadi PT (Persero) Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan.

PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan menyediakan jasa pelayanan pelabuhan bagi kepentingan umum yang meliputi:

- Pelayanan kapal (fasilitas pandu, tambat, akomodasi)
- Pelayanan bongkar muat barang/ peti kemas
- Pelayanan terminal peti kemas
- Pelayanan rumah sakit pelabuhan
- Pelayanan rupa-rupa usaha (terminal penumpang, penyediaan air tawar)

1.2. Sejarah Usaha Terminal Peti Kemas

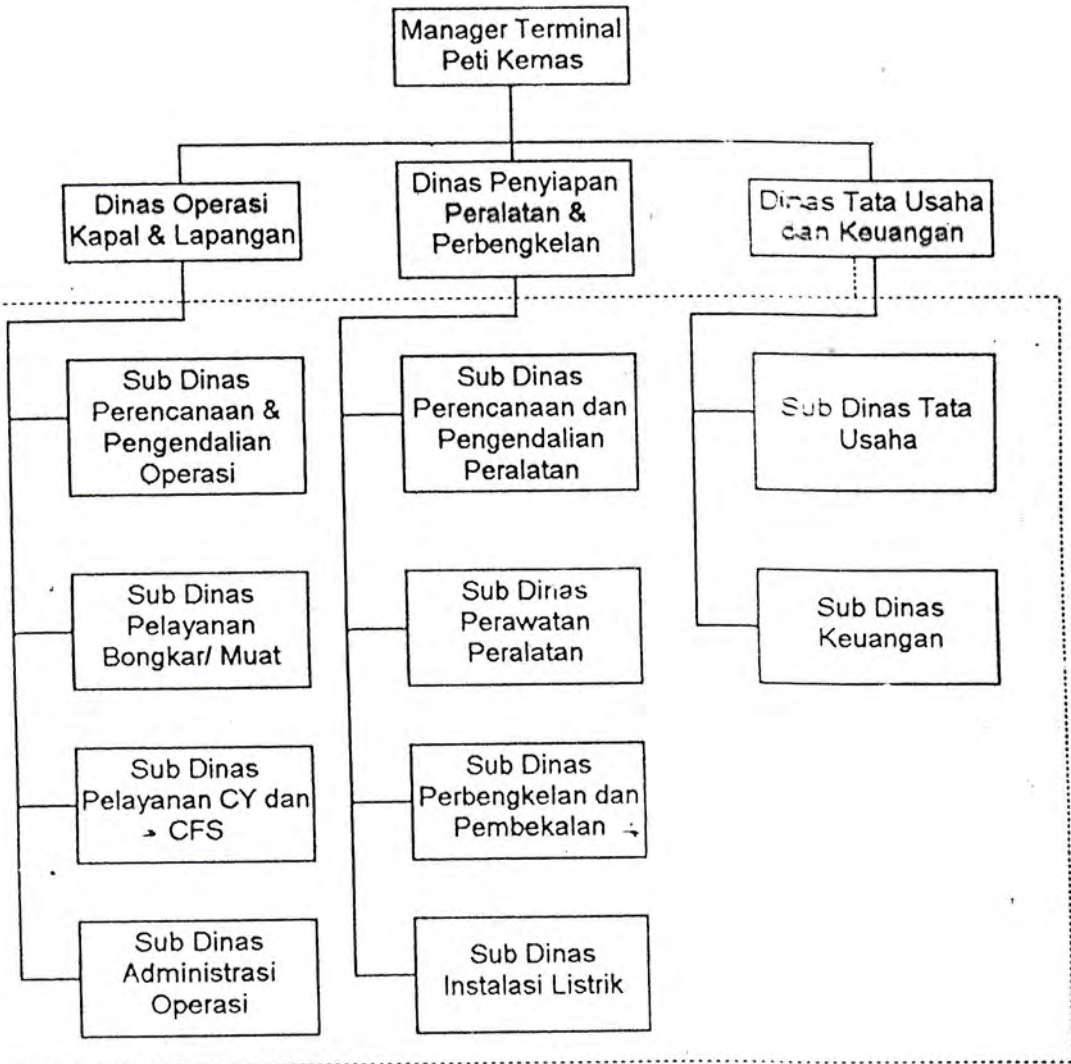
Terminal peti kemas Gabion Belawan merupakan unit usaha pelayanan jasa pelabuhan yang khusus menangani peti kemas (*container*) dengan menggunakan peralatan modern, khususnya untuk ekspor dan impor.

Terminal peti kemas Gabion mulai dibangun sejak tahun 1980 pada area seluas 10 hektar dan diresmikan oleh Presiden RI tanggal 17 Maret 1987. Terminal peti kemas Gabion ini diusahakan oleh Usaha Terminal Peti Kemas (UTPK) yang berdiri sejak 1 September 1984 dan mulai beroperasi 10 Februari 1985. UTPK mulai melaksanakan *Stevedoring* (bongkar muat) pada tanggal 16 Mei 1985. Tanggal 18 April 1986 dimulai penumpukan peti kemas di Gabion. Sampai saat ini, UTPK Gabion Belawan merupakan unit yang menjadi andalan perusahaan karena hampir 40% dari seluruh pendapatan perusahaan bersumber dari unit ini.

Container Freight Station (CFS) untuk impor mulai dioperasikan tanggal 15 Juni 1987, CFS untuk ekspor dioperasikan tanggal 5 Februari 1988 dan *refer plug* (container dengan pendingin) mulai tanggal 1 Mei 1988. Dua unit *Gantry Cranes* dipasang pada bulan Maret tahun 1988. Sejak saat itu terminal peti kemas telah beroperasi secara penuh.

II.3. Organisasi dan Manajemen

Usaha Terminal Peti Kemas memiliki struktur organisasi fungsional. Dengan bentuk ini, wewenang dari pimpinan tertinggi dilimpahkan kepada para Kepala Unit sebagai pejabat struktural yang memimpin kelompok kerja tertentu, yaitu para pelaksana dalam suatu bidang pekerjaan dengan keahlian tertentu pula. Setiap Kepala Unit mempunyai wewenang untuk memerintah para petugas fungsional sepanjang menyangkut bidang pekerjaan tertentu tadi. Untuk lebih jelasnya, struktur organisasi Usaha Terminal Peti Kemas dapat dilihat pada Gambar II.1.



Gambar II.1. Struktur Organisasi Usaha Terminal Peti Kemas PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan

II.3.1. Uraian Tugas, Wewenang dan Tanggung Jawab

1. Manager Terminal Peti Kemas

- Merencanakan dan melaksanakan pelayanan jasa bongkar muat dan pelayanan jasa penumpukan peti kemas.
- Merencanakan dan melaksanakan pelayanan jasa peti kemas dan perawatan peralatan peti kemas.
- Bertanggung jawab kepada Kepala Cabang PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan.

2. Dinas Operasi Kapal dan Lapangan

- Merencanakan, melaksanakan dan mengadministrasikan pelayanan jasa bongkar muat dan pelayanan jasa peti kemas.
- Bertanggung jawab kepada Manager Usaha Terminal Peti Kemas.

3. Sub Dinas Perencanaan dan Pengendalian Operasi

- Merencanakan dan memadukan kerja pelayanan peti kemas.
- Mempersiapkan kebutuhan (tenaga kerja) dan peralatan pelayanan operasi peti kemas.
- Bertanggung jawab terhadap kelancaran pelayanan operasi peti kemas.
- Mengambil keputusan yang mendadak sesuai petunjuk Kepala Dinas Operasi Kapal dan Lapangan.
- Bertanggung jawab kepada Kepala Dinas Operasi Kapal dan Lapangan.

4. Sub Dinas Pelayanan Bongkar/ Muat

- Bertanggung jawab atas pelaksanaan keberhasilan pelayanan bongkar muat peti kemas
- Bertanggung jawab atas kelancaran dan efisiensi pelaksanaan penggunaan alat bongkar muat peti kemas
- Bertanggung jawab atas efisiensi penggunaan sumber daya manusia
- Mengawasi pelaksanaan pekerjaan operasional bongkar muat peti kemas
- Bertanggung jawab kepada Kepala Dinas Operasi Kapal dan Lapangan

5. Sub Dinas Pelayanan CY dan CFS

- Bertanggung jawab atas pelaksanaan keberhasilan operasi lapangan dan CFS
- Mengawasi pelaksanaan pekerjaan operasional lapangan dan CFS.
- Menyetujui keluar masuk peti kemas dan barang
- Bertanggung jawab atas kelancaran dan efisiensi pelaksanaan pengaturan alat pelayanan operasi lapangan dan CFS
- Bertanggung jawab kepada Kepala Dinas Operasi Kapal dan Lapangan

6. Sub Dinas Administrasi Operasi

- Bertanggung jawab atas kelancaran, keberhasilan serta efisiensi pelaksanaan pengaturan alat-alat tulis dan administrasi
- Mengawasi pelaksanaan pekerjaan administrasi
- Bertanggung jawab atas keberhasilan secara koordinatif dengan pengguna jasa

- Bertanggung jawab atas kelancaran dan ketepatan waktu pengiriman laporan-laporan operasional
 - Mengatur penempatan tenaga keamanan dan kebersihan di lingkungan Usaha Terminal Peti Kemas
 - Bertanggung jawab kepada Kepala Dinas Operasi Kapal dan Lapangan
7. Dinas Penyiapan Peralatan dan Perbengkelan
- Merencanakan, melaksanakan dan mengadministrasikan pelayanan jasa peti kemas serta menyelenggarakan perawatan dan penyiapan peralatan bongkar muat peti kemas
 - Bertanggung jawab kepada Manager Usaha Terminal Peti Kemas
8. Sub Dinas Perencanaan dan Pengendalian Pengoperasian Peralatan
- Menyusun program kerja kegiatan perawatan peralatan bongkar muat peti kemas
 - Memadukan pelaksanaan program kerja dan menyusun laporan kegiatan pelaksanaan tugas
 - Bertanggung jawab kepada Kepala Dinas Penyiapan Peralatan dan Perbengkelan
9. Sub Dinas Perawatan Peralatan
- Merencanakan perawatan peralatan
 - Mengawasi dan melakukan penilaian evaluasi dari hasil kartu pekerjaan perawatan
 - Mempersiapkan administrasi pekerjaan yang berhubungan dengan pihak ketiga
 - Bertanggung jawab kepada Kepala Dinas Penyiapan Peralatan dan Perbengkelan

10. Sub Dinas Perbengkelan dan Pembekalan

- Melakukan penyiapan dan pelaksanaan perawatan peralatan
- Melakukan pengawasan terhadap pekerjaan yang dikerjakan pihak ketiga
- Memberi petunjuk dan mengawasi pelaksanaan kegiatan-kegiatan perawatan peralatan
- Mengatur tugas jaga mekanik dan penyiapan kebutuhan gudang persediaan, perbekalan peralatan
- Bertanggung jawab kepada Kepala Dinas Penyiapan Peralatan dan Perbengkelan.

11. Sub Dinas Instalasi Listrik

- Melaksanakan perawatan dan perbaikan elektrik pada peralatan bongkar muat peti kemas
- Melaksanakan perawatan dan perbaikan instalasi listrik di terminal peti kemas
- Bertanggung jawab kepada Kepala Dinas Penyiapan Peralatan dan Perbengkelan

12. Sub Dinas Tata Usaha

- Melakukan semua kegiatan yang berhubungan dengan surat-menyurat yang dilakukan oleh UTPK dan menyimpan surat/ dokumentasi tersebut
- Bertanggung jawab kepada Kepala Dinas Tata Usaha dan Keuangan

13. Sub Dinas Keuangan

- Membuat perhitungan tarif yang dikenakan kepada pelanggan berikut pencatatan kuitansi tagihan
- Membuat laporan keuangan UTPK
- Bertanggung jawab kepada Kepala Dinas Tata Usaha dan Keuangan

II.3.2. Tenaga Kerja

Dalam melakukan kegiatan sehari-hari, UTPK didukung oleh 113 orang tenaga kerja. Perincian alokasi tenaga kerja pada UTPK PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan terdapat pada tabel II.1.

II.3.3. Jam Kerja

Jumlah jam kerja di UTPK Peti Kemas adalah 24 jam/hari dan dibagi 3 shift kerja, yaitu :

Shift I : 08.00 - 16.00 WIB; Istirahat : 12.00 - 13.00 WIB

Shift II : 16.00 - 24.00 WIB; Istirahat : 18.00 - 19.00 WIB

Shift III : 24.00 - 08.00 WIB; Istirahat : 04.30 - 05.30 WIB

II. 1. Alokasi Tenaga Kerja Usaha Terminal Peti Kemas
PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan

Jabatan	Jumlah (orang)
(2)	(3)
Operasi Langsung	
Operasi Kapal	15
Operasi Lapangan	35
Operasi CFS	4
Operasi Tidak Langsung	
1. Divisi Operasi	
- Manajer	3
- Dinas Rendalop	6
2. Divisi Komersial	
- Manajer	1
- Dinas Administrasi TPP	5
- Dinas Pengembangan Usaha	1
III Penunjang Operasi	
1. Divisi Teknik	
- Manajer	1
- Dinas Pengoperasian Peralatan	4
- Dinas Penyiapan Peralatan	21
- Dinas Penyiapan Fasilitas	1
2. Divisi Keuangan	
- Manajer	1
- Dinas Akuntansi	2
- Dinas Perbendaharaan	2

(1)	(2)	(3)
	3. GM. Divisi Umum Renbangsi - General Manager - Manajer Umum - Manajer Renbangsi - Dinas Datin - Dinas Perencanaan dan Pengembangan SI - Dinas TU dan RT - Dinas Kepegawaian	1 1 1 3 0 3 2
	JUMLAH	113

BAB III LANDASAN TEORI

III.1. Perencanaan Fasilitas

Perencanaan fasilitas adalah topik yang kompleks dan luas yang berhubungan beberapa disiplin ilmu, misalnya dalam bidang profesi (bidang rekayasa) insinyur teknik sipil, elektro, industri dan teknik mesin semuanya terlibat dalam perencanaan fasilitas. Demikian juga konsultan, kontraktor umum, manajer, pengusaha atau agen *real estate* dan perencana tata kota juga terlibat dalam perencanaan fasilitas.

Perencanaan fasilitas menentukan bagaimana kegiatan-kegiatan yang nyata (riil) mendukung sepenuhnya dalam mencapai tujuan aktivitas. Untuk perusahaan manufaktur, perencanaan fasilitas melibatkan penentuan bagaimana fasilitas manufaktur mendukung produksi sepenuhnya. Dalam pelabuhan udara perencanaan fasilitas melibatkan penentuan bagaimana fasilitas pelabuhan mendukung *interface* antara penumpang dan pesawat. Suatu perencanaan fasilitas juga memungkinkan ruang untuk pengembangan bagi kebutuhan-kebutuhan yang baru, keberhasilan suatu perencanaan fasilitas selain menggunakan pendekatan saintis juga sangat ditentukan oleh insting dan pengalaman perencana.

Ruang lingkup perencanaan fasilitas meliputi:

- Lokasi fasilitas
- Desain fasilitas
 1. Desain sistem fasilitas
 2. Desain denah
 3. Desain sistem *handling*

Walaupun perencanaan fasilitas bukanlah ilmu eksak, tetapi dapat dilakukan pendekatan dengan pendekatan sistematis dan terstruktur. Secara tradisional, proses perencanaan fasilitas teknik dapat diaplikasikan yang terdiri dari enam langkah berikut:

1. Perumusan masalah
2. Analisis masalah
3. Pembuatan desain alternatif
4. Evaluasi alternatif
5. Memilih desain yang cocok
6. Implementasi rancangan

III.2. Operasi Alat Bongkar Muat

III.2.1. Umum

Transportasi laut telah mengalami kemajuan yang sangat pesat dalam dua dekade ini. Terlebih-lebih dengan berkembangnya teknologi kontainerisasi dan peralatan pendukungnya. Dengan pertumbuhan ini, dibutuhkan operasi dermaga yang cepat dan efisien. Hal ini juga bergantung pada peralatan dengan kapasitas tinggi dan

khusus untuk menangani peti kemas. Untuk itu pemilihan dan pengoperasian peralatan peti kemas adalah hal yang terpenting. Keputusan yang keliru menyebabkan tidak efisiennya penggunaan peralatan yang menyebabkan operasi rata-rata kontainer rendah sehingga *unit cost* dan *ship time* di pelabuhan tinggi.

Untuk keefektifan penggunaan peralatan, ketiga definisi berikut penting untuk dipahami, yaitu *utilization*, *availability* dan *down time*.

1. *Equipment utilization* (utilisasi alat)

Utilisasi alat adalah ukuran dari proporsi waktu yang digunakan mesin/ peralatan (kerja aktual), dihitung dengan membagi *recorded machine hours* dengan *possible machine hours*.

$$\text{utilization} = \frac{\text{recorded machine hours}}{\text{possible machine hours}} \times 100\%$$

2. *Equipment availability* (ketersediaan alat)

Ketersediaan alat adalah ukuran dari proporsi waktu masing-masing peralatan yang digunakan oleh operator, dihitung dengan membagi *available machine hours* dengan *possible machine hours*.

$$\text{availability} = \frac{\text{available machine hours}}{\text{possible machine hours}} \times 100\%$$

3. *Down time*

Down time adalah waktu di mana mesin/ peralatan tidak dapat digunakan atau tidak tersedia.

4. *Recorded machine hours* (jam kerja mesin)

Jam kerja mesin adalah angka yang menunjukkan kerja mesin/ peralatan dalam setahun dihitung dari *hour meter* yang terpasang pada mesin.

5. *Possible machine hours*

Yaitu angka yang menunjukkan kerja mesin/ peralatan maksimum dalam setahun.

6. *Available machine hours*

Yaitu angka yang menunjukkan kerja mesin/ peralatan yang benar-benar tersedia untuk digunakan dalam setahun.

III.2.2. Operasi Di Terminal Peti Kemas

Operasi penanganan bongkar/ muat peti kemas di terminal terdiri dari serangkaian kegiatan yang bergantung pada jenis barang yang di-handle, tetapi mempunyai dasar operasi yang sama, yaitu:

1. *Ship Operation* (Operasi kapal)

Operasi kapal terdiri dari kegiatan bongkar/ muat peti kemas dari kapal ke dermaga.

2. *Quay Transfer Operation* (Operasi transfer dermaga)

Operasi transfer dermaga terdiri dari kegiatan pemindahan peti kemas dari dermaga ke lapangan peti kemas (*container yard*).

3. *Storage Operation* (Operasi penumpukan)

Peti kemas umumnya ditumpuk beberapa waktu lamanya pada lapangan peti kemas sementara dokumentasi, administrasi dan surat-surat kelengkapan lainnya dilengkapi. Operasi penumpukan merupakan penyangga dari keseluruhan operasi di terminal.

4. *Receipt Delivery Operation* (Operasi penerimaan/ pengiriman)

Yaitu operasi di mana seluruh peti kemas FCL (*Full Container Load*) lewat. Operasi penerimaan/ pengiriman menjadi kegiatan terminal yang penting. Pada operasi ini peti kemas dipindahkan dari/ ke lapangan peti kemas ke/ dari jaringan angkutan darat, jaringan angkutan laut dan moda-moda lain dan (untuk moda darat) peti kemas dibawa ke gerbang di mana seluruh surat-surat peti kemas dilengkapi.

III.2.3. Sistem Penanganan Peti Kemas

Banyak alasan mengapa bervariasinya peralatan bongkar muat khususnya peralatan bongkar muat peti kemas antara lain karena konstruksi dan desain serta *layout* pelabuhan dan sistem operasi yang bermacam-macam dalam penanganan peti kemas. Pada operasi transfer dermaga peti kemas dapat ditangani dengan *Jib Crane*, *Crane Multifungsi* bahkan dengan *Mobil Crane*. Pada operasi dermaga berbagai sistem digunakan untuk menangani peti kemas guna menghasilkan waktu kerja yang cepat dengan menggunakan peralatan yang tepat dan efisien. Ada 6 (enam) sistem yang dikenal yaitu:

1. *Tractor – Trailer System*, di mana peti kemas ditangani dan diangkut di terminal, di atas trailer atau chasis yang ditarik oleh *primemover*.
2. *Straddle Carrier Direct System*, di mana operasi transfer dermaga, penumpukan dan pergerakan/ perpindahan lain dilaksanakan oleh *straddle carrier*.
3. *Straddle Carrier Relay System*, di mana *straddle carrier* bertanggung jawab pada penanganan peti kemas di lapangan, penumpukan dan pembongkaran, sedangkan transfer dermaga dan tugas-tugas lain dilakukan oleh *primemover - trailer set* atau peralatan lain.
4. *Yard Gantry Crane System*, di mana lapangan peti kemas dilengkapi dengan *Rubber Tyred* atau *Rail-Mounted Gantry Crane*, untuk penumpukan dan pembongkaran, dengan proses transfer dermaga dan tugas-tugas lain dilakukan oleh unit *primemover-trailer*.
5. *Front-end Loader System*, di mana penanganan peti kemas dengan *Lift-truck Direct System*, yaitu seluruh penanganan peti kemas dilakukan oleh *lift-truck*, atau di satu sisi digunakan *lift-truck* untuk transfer dermaga dan di sisi lain dengan peralatan lainnya (dengan relay sistem) atau sebaliknya.
6. *Combination System*, variasi dari perpaduan *straddle carrier*, *yard gantry crane* dan peralatan lainnya, dengan lebih dari satu tipe peralatan pembongkaran dan penumpukan (*stacking* dan *unstacking*) digunakan, di mana masing-masing digunakan untuk fungsi yang terbaik.

III.3. Perhitungan Jumlah Mesin

Parameter teknik yang utama dari sebuah pesawat pengangkat adalah:

- Kapasitas angkat (*lifting capacity*)
- Berat mati dari pesawat (*dead weight*)
- Kecepatan dari berbagai gerakan
- Tinggi pengangkatan (*lifting height*)
- Ukuran-ukuran geometris (*geometrical dimension*) dari pesawat seperti rentangan (*span*), jangkauan dan sebagainya.

Semua pesawat pengangkat dikelaskan menurut kerja periodik dari pesawat dan kapasitas per jam, seperti ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kapasitas per jam} = Q_{\text{hr}} = n \cdot Q \text{ (ton)}$$

n = jumlah siklus mesin per jam

Q = berat beban hidup (*live load*) dalam ton

Bila mengangkat beban terpadu (*unit load*) maka Q dimaksudkan sebagai berat sepotong beban dalam ton, jadi:

$$Q = V \cdot \gamma \text{ (ton)}$$

V = volume beban (m^3)

γ = berat jenis (*specific weight*) (ton/m^3)

Bila mengangkat beban tumpahan (*bulk load*):

$$Q = V \cdot \gamma \cdot \varphi$$

V = volume grip, misalnya bucket dan sebagainya (m^3)

γ = berat jenis *bulk load* (ton/m^3)

φ = Filling factor

Total kapasitas angkat (*total load-lifting capacity*) dari pesawat:

$$\Sigma Q = (Q + G) \text{ ton}$$

Q = berat hidup dari beban (ton)

G = bobot grip (bucket atau grap) (ton)

Jumlah siklus per jam adalah:

$$n = \frac{3600}{\Sigma t_1}$$

t_1 adalah jumlah waktu dalam detik yang dipakai pada operasi individual tiap satu siklus yang tergantung pada: kecepatan gerakan selama berbagai operasi, lintasan dan tinggi pengangkatan, kehilangan waktu untuk percepatan dan perlambatan (akselerasi dan retardasi, derajat kombinasi operasional) dan waktu yang dihabiskan untuk memuat dan memunggah beban dengan grip (*grabbing and discharging*).

Sehingga

$$\text{Jumlah mesin} = \frac{\text{jumlah produksi}}{\text{kapasitas alat}}$$

III.4. Perhitungan Jumlah Operator dan Luas Lantai

Jumlah dari operator yang melayani setiap mesin ditentukan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah operator/ mesin} = \frac{\text{jumlah bahan masuk}}{\text{kapasitas mesin}}$$

Jumlah operator yang dibutuhkan per-satu shift adalah:

$$\text{Jumlah operator/ mesin/ shift} = \frac{\text{jumlah operator / mesin / hari}}{\text{jumlah shift / hari}}$$

Sebelum melakukan perhitungan luas lantai pabrik secara keseluruhan, terlebih dahulu dihitung kebutuhan luas lantai pada masing-masing stasiun kerja. Dalam perhitungan ini seluruh mesin/ peralatan produksi yang digunakan pada stasiun kerja tersebut terlebih dahulu disusun seefisien mungkin, ini dianggap yang paling optimal atau luas lantai yang terkecil tetapi tidak mengganggu jalannya proses produksi. Untuk mendapatkan susunan mesin/ peralatan produksi yang baik pada suatu stasiun kerja, faktor-faktor yang harus diperhatikan adalah:

1. Hubungan antar operasi, sehingga aliran bahan dapat berjalan lancar.
2. Tempat kerja operator dan gang antar mesin.

Adapun ketentuan dalam membuat jarak antar mesin sesuai peletakannya, yaitu:

- end to end = 1 feet
- front to front = 3 feet

- front to back = 3 feet
- jarak ke dinding = 3 feet
- back to back = 1 feet

Luas kerja bagi operator diberikan 3 feet dari mesin. Jika ada dua orang operator untuk dua mesin yang disusun front to front, maka luas daerah kerjanya dapat diperkecil menjadi 5 feet.

3. Tempat kerja untuk over travel dari mesin.
4. Tempat penumpukan bahan baku dan bahan jadi.
5. Tempat material handling.
6. Tempat mengeluarkan dan memasukkan part atau bahan baku ke dan dari mesin.

Setelah diperoleh luas lantai untuk masing-masing stasiun kerja, langkah berikutnya yaitu menyusun daerah-daerah kerja tersebut sesuai dengan urutan proses yang direncanakan sehingga didapatkan total daerah produksi. Hal ini dapat dilakukan dengan *Production ^{Space} Requirement Sheet*. Di samping total daerah produksi, juga dihitung luas lantai yang dibutuhkan untuk bagian servis lainnya, untuk keperluan ini digunakan *Plant Servis^{ee} Area Planning Sheet*. Kemudian baru dapat diperhitungkan luas lantai secara keseluruhan. Dalam hal digunakan *Total Space Requirement^{Work} Sheet* yang merupakan alat analisa yang memperlihatkan keseluruhan kebutuhan luas lantai dari pabrik, baik jumlah maupun ukurannya.

Perhitungan luas lantai acak sebagai berikut :

Luas untuk mesin	=
Luas untuk operator	=
Luas untuk alat bantu	=
Luas untuk penumpukan	=
<hr/>		
	+	
Sub Total	=
Allowance	=
<hr/>		
	+	
Total	=

$$\% \text{ Allowance} = \frac{(\text{Total} - \text{Sub Total})}{\text{Sub Total}}$$

III.5. Sampel Acak

Tujuan untuk meneliti suatu sampel melalui kegiatan suatu survei ialah untuk menarik kesimpulan tentang suatu populasi yang sedang diteliti, kesimpulan mana didasarkan atas informasi atau data yang diperoleh dari penelitian sampel yang dipilih secara acak dari populasi tersebut.

Kalau suatu sampel dengan n elemen dipilih dari suatu populasi dengan N elemen sedemikian rupa sehingga setiap kemungkinan sampel dengan n elemen mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih, prosedur sampling yang demikian disebut sampling acak sederhana (*simple random sampling*), sampel yang dipilih

dengan cara demikian disebut sampel acak sederhana (*simple random sample*) atau disingkat SAS. Syarat utama agar suatu sampel mempunyai sifat acak harus melalui proses acak, yaitu suatu proses yang hasilnya tak dapat diketahui sebelumnya dengan pasti yaitu misalnya dengan lotere, undian atau menggunakan tabel bilangan acak.

Di dalam sampling acak sederhana, pengambilan (pemilihan) elemen anggota sampel dilakukan langsung secara acak dan memberikan hasil penelitian yang mewakili (*representative*), artinya kesalahan samplingnya kecil, asalkan populasi dari mana sampel diambil secara acak relatif homogen, tidak begitu bervariasi. Akan tetapi apabila populasi sangat heterogen (sangat bervariasi), hasil penelitian kurang memuaskan, sebab ada kemungkinan, walaupun kecil akan terpilih elemen-elemen dengan nilai karakteristik yang ekstrim, sehingga hasil penelitian bisa sangat *over estimate* atau *under estimate*, yaitu suatu perkiraan dengan kesalahan sampling sekitar 50%. Dalam hal populasi sangat heterogen, perlu diadakan stratifikasi, yaitu dipecah atau dibagi menjadi kelompok yang lebih kecil yang disebut *sub population* atau stratum atau lapis. Pengambilan sampel dengan membagi elemen-elemen dalam sub population disebut sampling acak berlapis (*stratification random sampling*).

BAB IV**METODE PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA****IV.1. Metode Pengumpulan Data**

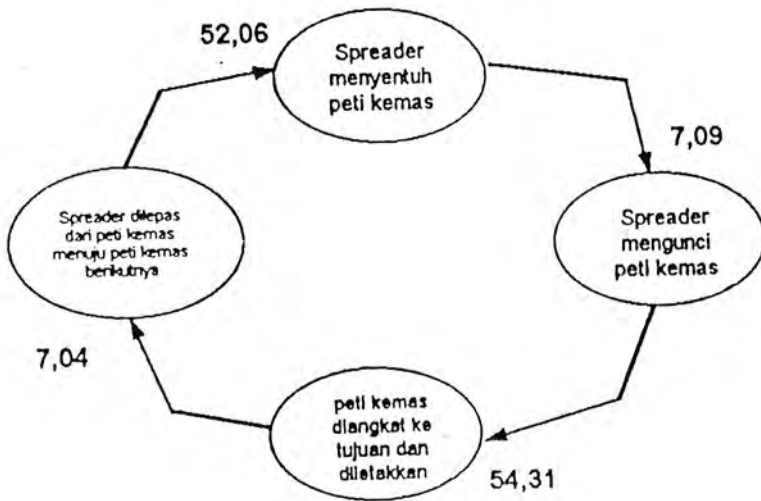
Data-data yang diperlukan diperoleh melalui metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. Pengamatan secara langsung terhadap obyek penelitian di terminal peti kemas..

Metode ini dilakukan dengan mengamati operasi seluruh peralatan yang digunakan di terminal peti kemas yang dilakukan secara acak. Untuk keperluan ini digunakan alat bantu *stop watch*. Data yang diperoleh dari pengamatan ini adalah waktu operasi yang wajar dan normal dari masing-masing peralatan yang menjadi objek studi. Pengamatan ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Menyiapkan lembaran pengamatan, *stop watch* dan alat-alat tulis. Format lembaran pengamatan terdapat pada Lampiran 4.
- Untuk pengambilan sampel digunakan tabel random sampling. Adapun prosedur yang digunakan adalah dengan mendefinisikan angka pertama dengan nomor head truck sedangkan dua angka selanjutnya untuk jenis peti kemas.
 - 0 - 49 untuk peti kemas ukuran 20 feet
 - 50 - 99 untuk 40 feet.
- Mencatat waktu yang dibutuhkan operator untuk melakukan satu siklus operasi peralatan. Waktu siklus operasi peralatan mencakup waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu operasi sampai dimulainya operasi yang sama untuk

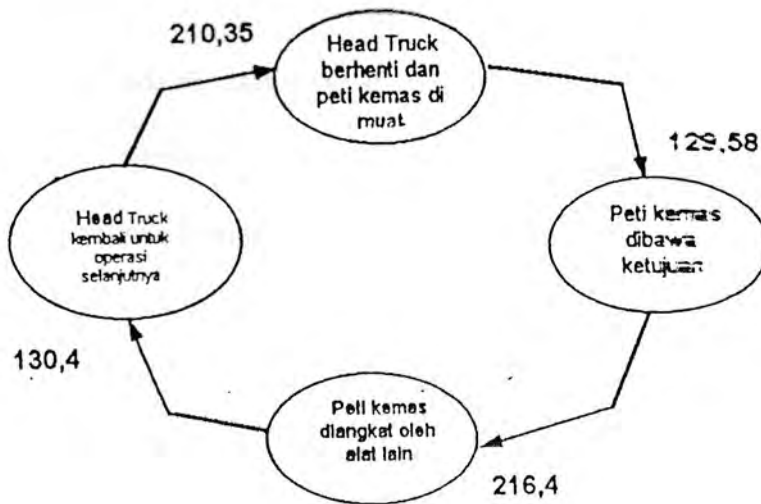
siklus berikutnya. Sebagai contoh, satu siklus operasi Gantry Crane adalah waktu yang dibutuhkan oleh *spreader* Gantry Crane menyentuh peti kemas pertama sampai disentuhnya peti kemas kedua. Siklus operasi peralatan bongkar muat peti kemas terdapat pada Gambar IV.1 dan IV.2.



Gambar IV.1. Siklus Operasi Gantry Crane

Untuk Gantry Crane ada empat elemen pengamatan dalam satu siklus operasi yaitu:

1. Waktu yang dibutuhkan Spreader untuk mengunci peti kemas.
2. Waktu yang dibutuhkan Gantry Crane untuk mengangkat dan memindahkan peti kemas.
3. Waktu yang dibutuhkan Spreader untuk melepaskan kuncinya pada peti kemas.
4. Waktu yang dibutuhkan Spreader pindah ke peti kemas berikutnya.



Gambar IV.2. Siklus Operasi Head Truck

Metode random yang digunakan dalam pengambilan sampel elemen Head Truck yaitu dengan metode random berlapis, hal ini untuk menghindari over estimate atau under estimate, karena pada elemen siklus pertama dan ketiga waktu yang dibutuhkan untuk memuat dan mengangkat peti kemas ukuran 20 feet dan 40 feet tidak homogen.

2. Melakukan komunikasi dengan pihak-pihak terkait yang dapat membantu memberikan berbagai data dan informasi yang diperlukan.

Metode ini dilakukan dalam bentuk wawancara dengan orang-orang yang dianggap memiliki informasi yang diperlukan dalam masalah yang dihadapi. Dalam hal ini, wawancara dilakukan dengan Asisten Manajer Data dan Informasi, mandor maupun operator peralatan bongkar muat peti kemas. Data yang diperoleh adalah data realisasi bongkar muat, biaya operasi, tenaga kerja, dan lain-lain.

IV.1.1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari hasil pengamatan dan penelitian terhadap objek penelitian. Data yang dikumpulkan berdasarkan pengamatan langsung di terminal peti kemas berkenaan dengan pengamatan dan pengukuran waktu operasi untuk setiap peralatan bongkar muat yang dibagi menjadi elemen-elemen siklus operasi. Pengamatan tersebut memberikan gambaran tentang aktivitas yang dilakukan operator dari waktu ke waktu sehingga waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk melaksanakan satu tahap operasi tertentu pada peralatan tertentu dapat diketahui. Data pengamatan tersebut terdapat pada Lampiran 1.

IV.1.2. Data Sekunder

Untuk mendukung studi ini diperlukan juga data-data yang bersumber dari dokumen perusahaan. Data sekunder yang telah dikumpulkan adalah sebagai berikut:

1. Peralatan bongkar muat

Data menyangkut peralatan yang digunakan dalam operasi bongkar muat terdapat pada Tabel IV.1. Setiap peralatan bekerja selama 21 jam kerja mesin/ hari.

2. Realisasi bongkar muat peti kemas

Data realisasi bongkar muat dibutuhkan untuk menentukan jumlah peralatan yang dibutuhkan untuk mendukung volume aktual bongkar muat peti kemas. Data tersebut terdapat pada Tabel IV.2.

3. Model penumpukan peti kemas di container yard.

Model penumpukan peti kemas pada *container yard* dapat dilihat pada Lampiran 2.

Luas container yard berdasarkan model tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{-Panjang 1 blok} &= (27 \times 20 \text{ feet}) + (40 \text{ cm} \times 26) &= 188,6 \text{ m} \\
 \text{-Lebar 1 blok} &= (6 \times 20 \text{ feet}) + (40 \text{ cm} \times 5) &= 41,6 \text{ m} \\
 \text{-Panjang CY} &= (\text{panjang 2 blok}) + (\text{lebar 3 gang}) &= (2 \times 188,6) + (3 \times 10) = 407,2 \text{ m} \\
 \text{-Lebar CY} &= (\text{lebar 5 blok}) + (\text{lebar 6 gang}) &= (5 \times 41,6) + (6 \times 10) = 268 \text{ m} \\
 \text{-Luas CY} &= \text{panjang} \times \text{lebar} = (407,2 \times 268) &= 109129,6 \approx 109130 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

4. Jumlah peti kemas di Container Yard.

Data jumlah peti kemas yang menumpuk per satuan waktu tertentu diperlukan untuk menentukan kebutuhan luas lapangan penumpukan peti kemas (container yard) yang wajar. Data ini terdapat pada Tabel IV.3.

5. Realisasi penggunaan alat bongkar muat.

Realisasi penggunaan alat bongkar muat selama periode Januari-Maret 1998 terdapat pada Tabel IV.4. Melalui data ini dapat diketahui tingkat utilitas rata-rata setiap peralatan bongkar muat.

6. Data Biaya Operasi

Data biaya operasi untuk setiap peralatan untuk jangka waktu 1 bulan dapat dilihat pada Tabel IV.6. Khusus untuk biaya bahan bakar yang waktu pengoperasiannya berbeda antar peralatan, data yang dicantumkan adalah data biaya konsumsi bahan bakar per jam seperti terdapat pada Tabel IV.5. Sedangkan untuk container yard, total biaya depresiasi dengan luas saat ini 109.130 m^2 adalah Rp 20.102.697 per bulan.

Tabel IV.1. Peralatan Bongkar Muat pada PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan

No	Nama Alat	Jumlah (unit)	Fungsi	Kapasitas (ton)	Jumlah Operator (orang/ unit)	Keterangan
1	Transtainer	4	Angkat	40,0	9	dari Head Truck ke CY atau sebaliknya
2	Top Loader	3	Angkat	30,5	6	dari Head Truck ke CY atau sebaliknya
3	Head Truck	7	Angkut	40,0	3	dari CY ke dermaga atau sebaliknya
4	Gantry Crane	2	Angkat	40,0	9	dari Head Truck ke kapal atau sebaliknya

Tabel IV.2. Realisasi Bongkar Muat Peti Kemas Periode Januari - Mei pada PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan

TAHUN	BULAN	BONGKAR		MUAT	
		BOX	TEUs	BOX	TEUs
1996	Januari	4801	6768	5322	7204
	Februari	4301	6113	5301	7285
	Maret	4376	6224	5846	7854
	April	4949	6678	6084	8550
	Mei	4949	7021	6490	8863
1997	Januari	5035	7114	5671	7818
	Februari	3037	4348	4998	6872
	Maret	4967	6596	6364	8846
	April	5079	7196	6960	8239
	Mei	5197	7353	6262	8750
1998	Januari	5705	8005	5721	7877
	Februari	4731	6440	5735	7878
	Maret	6342	8707	7213	9907
	April	5533	7256	6301	8589
	Mei	6491	9192	6046	8330

Keterangan:

TEU = Twenty Feet Equivalent Unit, yaitu ukuran standar peti kemas 20 feet, ukuran 40 feet berarti 2 (dua) TEUs

Tabel IV.3. Jumlah Peti Kemas di Container Yard Periode Januari - Maret 1998

TANGGAL	BULAN								
	JANUARI			FEBRUARI			MARET		
	Bongkar (TEUs)	Muat (TEUs)	Total (TEUs)	Bongkar (TEUs)	Muat (TEUs)	Total (TEUs)	Bongkar (TEUs)	Muat (TEUs)	Total (TEUs)
1	604	208	812	662	734	1396	973	530	1503
2	349	535	884	671	779	1450	11125	633	1758
3	956	56	1012	573	713	1286	1241	395	1636
4	669	499	1168	736	885	1621	1371	333	1704
5	675	500	1175	997	748	1745	972	344	1316
6	777	226	1003	670	619	1289	1727	88	1815
7	983	70	1053	1224	108	1332	1919	279	2198
8	688	127	815	912	481	1393	1973	408	2381
9	654	189	843	1216	598	1814	1856	504	2360
10	1104	23	1127	1248	707	1955	1607	456	2063
11	1104	95	1199	1177	989	2166	1035	711	1746
12	931	194	1125	815	848	1663	1608	25	1633
13	947	486	1433	587	684	1271	1113	296	1409
14	1186	697	1883	1303	223	1526	1275	101	1376
15	783	1238	2021	1059	752	1811	911	486	1405
16	1069	621	1690	1074	763	1837	1307	752	2059
17	1380	182	1562	922	860	1782	1321	917	2238
18	1059	675	1734	835	1166	2001	873	483	1356
19	1209	750	1959	893	973	1866	1218	155	1373
20	1086	765	1851	151	1226	1377	921	603	1524
21	1751	375	2126	1148	426	1574	1004	459	1463
22	1307	667	1974	935	804	1739	804	709	1513
23	1206	624	1830	921	857	1778	598	752	1350
24	1308	297	1605	1119	872	1991	593	680	1273
25	1398	363	1761	1099	1030	2129	404	518	922
26	1301	511	1812	1249	761	2010	649	314	963
27	1223	709	1932	1039	603	1642	854	370	1224
28	1390	791	2181	1293	254	1547	669	388	1057
29	969	879	1848	1114	354	1468	735	426	1161
30	919	280	1199	1184	217	1401	650	368	1018
31	919	280	1199	1184	217	1401	550	528	1078
Jumlah	31904	13912	45816	30010	21251	51261	33864	14011	47875

Tabel IV.3. Jumlah Peti Kemas di Container Yard Periode Januari - Maret 1998

TANGGAL	BULAN								
	JANUARI			FEBRUARI			MARET		
	Bongkar (TEUs)	Muat (TEUs)	Total (TEUs)	Bongkar (TEUs)	Muat (TEUs)	Total (TEUs)	Bongkar (TEUs)	Muat (TEUs)	Total (TEUs)
1	604	208	812	662	734	1396	973	530	1503
2	349	535	884	671	779	1450	11125	633	1758
3	958	56	1012	573	713	1286	1241	395	1636
4	669	499	1168	736	885	1621	1371	333	1704
5	675	500	1175	997	748	1745	972	344	1316
6	777	226	1003	670	619	1289	1727	88	1815
7	983	70	1053	1224	108	1332	1919	279	2198
8	688	127	815	912	481	1393	1973	408	2381
9	654	189	843	1216	598	1814	1856	504	2330
10	1104	23	1127	1248	707	1955	1607	456	2063
11	1104	95	1199	1177	989	2166	1035	711	1746
12	931	194	1125	815	848	1663	1608	25	1633
13	947	486	1433	587	684	1271	1113	296	1409
14	1186	697	1883	1303	223	1526	1275	101	1376
15	783	1238	2021	1059	752	1811	911	486	1405
16	1069	621	1690	1074	763	1837	1307	752	2059
17	1380	182	1562	922	860	1782	1321	917	2238
18	1059	675	1734	835	1166	2001	873	483	1356
19	1209	750	1959	893	973	1866	1218	155	1373
20	1086	765	1851	151	1226	1377	921	603	1524
21	1751	375	2126	1148	426	1574	1004	459	1463
22	1307	667	1974	935	804	1739	804	709	1513
23	1206	624	1830	921	857	1778	598	752	1350
24	1308	297	1605	1119	872	1991	593	680	1273
25	1398	363	1761	1099	1030	2129	404	518	922
26	1301	511	1812	1249	761	2010	649	314	963
27	1223	709	1932	1039	603	1642	854	370	1224
28	1390	791	2181	1293	254	1547	669	388	1057
29	969	879	1848	1114	354	1468	735	426	1161
30	919	280	1199	1184	217	1401	650	368	1018
31	919	280	1199	1184	217	1401	550	528	1078
Jumlah	31904	13912	45816	30010	21251	51261	33864	14011	47875

No.	Nama Alat	Januari		Februari		Maret	
		Produksi (Box)	Jam kerja (jam)	Produksi (Box)	Jam kerja (jam)	Produksi (Box)	Jam kerja (jam)
1	GC1	5877	413,30	4095	304,60	6003	521,00
2	GC2	5560	412,00	6316	381,00	7514	534,80
3	TL1	6386	237,90	4476	165,80	8256	319,20
4	TL2	7337	289,20	8257	320,80	2840	114,50
5	TL3	5750	232,00	4215	158,20	7605	281,90
6	HT1	1011	150,70	853	126,10	1138	184,90
7	HT2	572	81,40	1492	159,90	196	29,10
8	HT3	1423	219,00	1839	215,40	1973	315,70
9	HT4	1308	175,20	1642	199,30	2128	297,20
10	HT5	1947	244,70	1711	192,90	2003	263,20
11	HT6	1501	231,80	1893	222,70	2456	260,20
12	HT7	2696	370,00			2413	292,50
13	TR1	1448	173,20	1448	173,20	1632	190,10
14	TR2	1453	147,30	1832	157,20	1520	172,10
15	TR3	1435	165,20	1230	142,70	1740	195,50
16	TR4	1632	176,40	1830	160,20	1668	182,90

Keterangan:
UNIVERSITAS MEDAN AREA

TR = Transtainer,

TL = Top Loader, HT = Head Truck, GC = Gantry Crane

Tabel IV.5. Biaya Bahan Bakar Peralatan Bongkar Muat

No.	Peralatan	Konsumsi Bahan Bakar (liter/ jam)	Biaya (Rp/ jam)
1	Gantry Crane	19,1	10.500
2	Top Loader	11,3	6.200
3	Head Truck	17,1	9.418
4	Transtainer	12,2	6.700

Tabel IV.6. Biaya Operasi Peralatan per Bulan

Elemen Biaya	Biaya (Rp/ bulan/ unit)			
	Gantry Crane	Top Loader	Head Truck	Transtainer
Pelumas	975.000	900.000	270.000	750.000
Depresiasi	58.720.595	5.940.455	1.420.313	5.673.074
Perawatan dan Perbaikan	63.102.000	9.465.000	6.829.000	9.233.000
Tenaga Kerja Langsung	5.166.000	3.090.000	1.545.000	5.166.000
Tenaga Kerja Tak Langsung	2.866.000	2.859.000	2.776.000	2.866.000

4.2. Pengolahan Data

Salah satu faktor penting dalam perencanaan fasilitas adalah adanya waktu baku yang menjadi patokan lamanya waktu yang diperlukan untuk mengoperasikan peralatan tertentu dalam proses bongkar muat. Adanya waktu baku memungkinkan penentukannya kapasitas (kemampuan) yang wajar dari setiap peralatan yang digunakan dalam melayani peti kemas, artinya berapa jumlah *box* peti kemas yang dapat dilayani oleh peralatan tertentu setiap satu satuan waktu. Penghitungannya didasarkan kepada data-data yang telah dikumpulkan, yaitu data pengamatan waktu operasi setiap peralatan, yang dibagi menjadi elemen-elemen pengamatan seperti terdapat pada lampiran 1. Penentuan waktu baku ini dilakukan dengan langkah-langkah sederhana yang akan dijelaskan pada uraian berikut ini.

4.2.1. Pengujian Keseragaman Data

Sistem kerja yang dilaksanakan setiap operator peralatan tidak dapat mempertahankan terus-menerus berada pada keadaan yang tepat sama. Perubahan pada sistem kerja sewaktu-waktu dapat terjadi yang berakibat waktu penyelesaian yang dihasilkan sistem selalu berubah-ubah, namun juga mesti dalam batas kewajaran. Dengan perkataan lain, data waktu operasi harus seragam. Karena ketidakseragaman data dapat datang tanpa disadari, maka diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksinya. Dalam hal ini, batas-batas kontrol yang dibentuk dari data itu sendiri merupakan batas seragam tidaknya data. Langkah-langkah yang dilakukan akan dijelaskan pada uraian berikut ini. Sebagai contoh adalah penentuan waktu baku operasi untuk Gantry Crane.

1. Pengelompokan hasil pengukuran ke dalam beberapa sub grup.

Pada kasus ini, data dikelompokkan ke dalam 4 sub grup yang masing-masing berisi 4 harga pengukuran.

Elemen Waktu Memindahkan Peti Kemas

Sub Grup	Waktu Penyelesaian (detik)				Rata-rata
1	56	52	58	59	56,25
2	53	57	55	48	53,25
3	52	54	51	52	52,25
4	54	62	49	57	55,50
Jumlah					217,25

2. Penentuan harga rata-rata dari harga rata-rata sub grup, yaitu jumlah harga rata-rata seluruh sub grup dibagi dengan banyaknya sub grup yang terbentuk.

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

$$\bar{x} = \frac{217,25}{4} = 54,31$$

3. Penentuan standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

N = jumlah pengamatan yang dilakukan

$$\sigma = \sqrt{\frac{(56 - 54,31)^2 + (52 - 54,31)^2 + \dots + (49 - 54,31)^2 + (57 - 54,31)^2}{16 - 1}} = 3,62$$

4. Penentuan standar deviasi dari distribusi harga rata-rata sub grup.

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

n = ukuran sub grup

$$\sigma_x = \frac{3,62}{\sqrt{4}} = 1,81$$

5. Penentuan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB)

$$\text{BKA} = \bar{x} + 3 \sigma_x = 54,31 + 3 (1,81) = 59,73$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - 3 \sigma_x = 54,31 - 3 (1,81) = 48,88$$

Batas-batas kontrol ini merupakan batas keseragaman data. Pada kasus ini, ternyata semua rata-rata sub grup berada dalam batas-batas tersebut. Dengan demikian seluruh nilai pengukuran dapat digunakan untuk menghitung banyaknya pengukuran yang diperlukan.

IV.2.2. Menentukan Jumlah Pengukuran yang Diperlukan

Untuk memperoleh data yang benar-benar representatif terhadap waktu pengerjaan yang wajar pada setiap stasiun kerja, maka perlu ditetapkan jumlah pengukuran minimum yang diperlukan. Untuk keperluan ini, digunakan tingkat ketelitian = 5% dan tingkat kepercayaan = 90%.

$$N = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum (x_i)^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N = \left[\frac{40 \sqrt{16(47407) - 755161}}{869} \right]^2 = 7,1 \approx 8$$

Dengan demikian, jumlah pengukuran yang dilakukan (16 pengukuran) telah memenuhi syarat kecukupan jumlah pengukuran yang dibutuhkan.

IV.2.3. Melakukan Penghitungan Waktu Baku

Langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh waktu standar operasi adalah sebagai berikut.

1. Waktu siklus

$$\begin{aligned}\text{Waktu siklus operasi} &= \text{Total Waktu Rata-rata Elemen Operasi} \\ &= 7,09 + 54,31 + 7,04 + 52,06 \\ &= 120,43\end{aligned}$$

2. Waktu normal

Karena mesin bekerja secara normal dan konstan sepanjang pengamatan dilakukan, maka:

$$\text{Waktu normal} = \text{Waktu siklus} = 120,43 \text{ detik}$$

3. Penentuan waktu standar operasi

Waktu standar operasi diperoleh dengan mengintegrasikan nilai *allowance* sebesar 20% terhadap waktu penyelesaian operasi..

$$W_b = 120,43 + (0,2)(120,43)$$

$$W_b = 144,52 \text{ detik}$$

Penentuan waktu baku operasi untuk peralatan bongkar muat yang lain dilakukan analog dengan cara di atas dan dapat dilihat pada Lampiran 5.

IV.2.4. Peramalan Realisasi Bongkar Muat

Peramalan realisasi bongkar muat untuk tahun 1999 dilakukan dengan model *least square* (linier) dan konstan.

1. Metode Least Square

Variabel Y adalah jumlah realisasi bongkar muat (box) untuk tahun 1998.

Bulan	i	Y_i	X_i	$X_i Y_i$	X_i^2
Januari	1	11.426	1	11.426	1
Februari	2	10.466	2	20.932	4
Maret	3	13.555	3	40.665	9
April	4	11.834	4	47.336	16
Mei	5	12.537	5	62.685	25
Juni	6	12.872	6	77.232	36
Juli	7	11.325	7	79.275	49
Agustus	8	13.635	8	109.080	64
September	9	10.826	9	97.434	81
Oktober	10	12.764	10	127.640	100
Jumlah		121.240	55	673.705	385

⇒ Nilai \bar{Y} rata-rata:

$$\bar{Y} = \frac{121.240}{10} = 12124$$

⇒ Nilai \bar{X} rata-rata

$$\bar{X} = \frac{55}{10} = 5,5$$

$$b = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{10(673705) - 55(121240)}{10(385) - 3025} =$$

$$b = \frac{68850}{825}$$

$$b = 83,45$$

$$a = Y - bX$$

$$= 12124 - 83,45(5,5)$$

$$= 11665$$

Maka model peramalan yang diperoleh adalah:

$$\hat{Y} = a + bX$$

$$\hat{Y} = 11665 + 83,45 X$$

2. Model Konstan

Dalam hal ini, konstanta untuk peramalan adalah rata-rata realisasi bongkar muat pada tahun 1998, yaitu $\hat{Y} = 12124$

Membandingkan model peramalan

Kedua model peramalan yang diperoleh yaitu:

$$\hat{Y} = 11665 + 84 X \text{ (linier)}$$

$$\hat{Y} = 12124 \text{ (konstan)}$$

Kedua model tersebut dibandingkan akurasinya dengan membandingkan *Standard Error of Estimate* (SEE). Model yang memberikan SEE terkecil dipakai sebagai model peramalan volume bongkar muat untuk tahun 1999.

Menghitung SEE untuk model linier

Bulan	Realisasi(Y)	Peramalan(Y)	Y-Y	(Y-Y) ²
Januari	11426	11749	-323	104329
Februari	10466	11832	-1366	1865683
Maret	13555	11915	1640	2688452
April	11834	11999	-165	27159
Mei	12537	12082	455	206798
Juni	12872	12166	706	498860
Juli	11325	12249	-924	854053
Agustus	13635	12333	1302	1696246
September	10826	12416	-1590	2528259
Oktober	12764	12500	265	69960
Jumlah				10539798

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y_F)^2}{n - 1}}$$

Y = nilai realisasi (*historical data*)

Y_F = nilai peramalan

$$SEE = \sqrt{\frac{10538788}{10 - 1}}$$

$$= 1082,2$$

b. Menghitung SEE untuk peramalan konstan

Bulan	Realisasi (Y)	Peramalan (Y _F)	Y-Y _F	(Y-Y _F) ²
Januari	11426	12124	-698	487204
Februari	10466	12124	-1658	2748964
Maret	13555	12124	1431	2047761
April	11834	12124	-290	84100
Mei	12537	12124	413	170569
Juni	12872	12124	748	559504
Juli	11325	12124	-799	638401
Agustus	13635	12124	1511	2283121
September	10826	12124	-1298	1684804
Oktober	12.764	12124	-12111.2	146682037
Jumlah				157386465

Dari data-data di atas diperoleh:

$$SEE = \sqrt{\frac{10538788}{10 - 1}} = 4037,1$$

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum (Y - Y_F)^2}{n-1}}$$

Y = nilai realisasi (*historical data*)

Y_F = nilai peramalan

$$\begin{aligned} SEE &= \sqrt{\frac{10538788}{10-1}} \\ &= 1082,2 \end{aligned}$$

b. Menghitung SEE untuk peramalan konstan

Bulan	Realisasi (Y)	Peramalan (Y _F)	Y-Y _F	(Y-Y _F) ²
Januari	11426	12124	-698	487204
Februari	10466	12124	-1658	2748964
Maret	13555	12124	1431	2047761
April	11834	12124	-290	84100
Mei	12537	12124	413	170569
Juni	12872	12124	748	559504
Juli	11325	12124	-799	638401
Agustus	13635	12124	1511	2283121
September	10826	12124	-1298	1684804
Oktober	12.764	12124	-12111.2	146682037
Jumlah				157386465

Dari data-data di atas diperoleh:

$$SEE = \sqrt{\frac{10538788}{10-1}} = 4037,1$$

Hasil kedua peramalan di atas adalah sebagai berikut

a. Peramalan dengan model *least square*

$$Y = 11665 + 84 X \text{ (linier)}$$

$$SEE = 1082,2$$

b. Peramalan dengan model konstan

$$Y = 12124$$

$$SEE = 4037,1$$

Berdasarkan hasil tersebut, ternyata model peramalan *least square* memberikan nilai SEE lebih kecil sehingga model ini yang digunakan untuk meramal volume bongkar muat tahun 1999. Peramalan tersebut dapat dilihat pada Tabel IV.7.

Tabel IV.7. Peramalan Volume Bongkar Muat Tahun 1999

Bulan →	Volume bongkar muat (box)
Januari	12750
Februari	12833
Maret	12917
April	13000
Mei	13084
Juni	13167
Juli	13251
Agustus	13334
September	13417
Oktober	13501
November	13584
Desember	13668

BAB V

ANALISA DAN EVALUASI

V.1. Analisa

Bertitik tolak dari ruang lingkup permasalahan, maka pemecahan masalah yang diusulkan meliputi:

1. Penentuan kebutuhan peralatan dikaitkan dengan volume aktual bongkar muat di terminal peti kemas.
2. Penentuan luas container yard yang wajar untuk menampung seluruh peti kemas berdasarkan volume penumpukan aktual di PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan.

Kriteria yang digunakan sebagai pembanding adalah aspek biaya operasi seperti terlihat pada Tabel V.2. Biaya tersebut merupakan biaya operasi yang harus dikeluarkan dalam jangka waktu 1 bulan.

V.1.1. Kebutuhan Peralatan

1. Gantry Crane

- Jam kerja (*possible time*) = 21 jam/ hari = 651 jam/ bulan
- Utilisasi = 70%
- Jam tersedia (*available time*) = $(651 \times 0,7) = 455,7$ jam/ bulan
- Waktu Baku Operasi = 144,5 detik/ box

- Kapasitas $= \frac{455,7 \times 3600}{144,5} = 11353 \text{ box/ bulan}$
- Rata-rata peramalan realisasi 1999 $= 13208$
- Kebutuhan Gantry Crane $= \frac{13208}{11353} = 1,16 \approx 2 \text{ unit.}$
- Maksimum peramalan realisasi 1999 $= 13668$
- Kebutuhan Gantry Crane $= \frac{13668}{11353} = 1,2 \approx 2 \text{ unit}$

2. Head Truck

- Jam kerja (*possible time*) $= 21 \text{ jam/ hari} = 651 \text{ jam/ bulan}$
- Utilisasi $= 70\%$
- Jam tersedia (*available time*) $= (651 \times 0,7) = 455,7 \text{ jam/ bulan}$
- Waktu Baku $= 686,73 \text{ detik/ box}$
- Kapasitas $= \frac{455,7 \times 3600}{686,73} = 2389 \text{ box/ bulan}$
- Rata-rata peramalan realisasi 1999 $= 10431$
- Kebutuhan Head Truck $= \frac{10431}{2389} = 4,36 \approx 5 \text{ unit.}$
- Maksimum peramalan realisasi 1999 $= 10986$
- Kebutuhan Head Truck $= \frac{10986}{2389} = 4,59 \approx 5 \text{ unit}$

3. Top Loader

- Jam kerja (*possible time*) = 21 jam/ hari = 651 jam/ bulan
- Utilisasi = 60%
- Jam tersedia (*available time*) = $(651 \times 0,6) = 390,6$ jam/ bulan
- Waktu Baku = 156,13 detik/ box
- Kapasitas = $\frac{390,6 \times 3600}{156,13} = 9006$ box/ bulan
- Rata-rata peramalan realisasi 1999 = 13208
- Kebutuhan Top Loader = $\frac{13208}{9006} = 1,46 \approx 2$ unit.
- Maksimum peramalan realisasi 1999 = 13668
- Kebutuhan Top Loader = $\frac{13668}{9006} = 1,5 \approx 2$ unit

4. Transtainer

- Jam kerja (*possible time*) = 21 jam/ hari = 651 jam/ bulan
- Utilisasi = 70%
- Jam tersedia (*available time*) = $(651 \times 0,7) = 455,7$ jam/ bulan
- Waktu Baku = 148 detik/ box
- Kapasitas = $\frac{455,7 \times 3600}{148} = 11084$ box/ bulan
- Rata-rata peramalan realisasi 1999 = 13208
- Kebutuhan Transtainer = $\frac{13208}{11084} = 1,2 \approx 2$ unit.

- Maksimum peramalan 1999 = 13668
- Kebutuhan Transtainer = $\frac{13668}{11084} = 1,23 \approx 2$ unit

Dengan demikian, status jumlah peralatan sebelum dan sesudah perencanaan adalah seperti terlihat pada Tabel V.1.

Tabel V.1. Status Jumlah Peralatan Sebelum dan Sesudah Perencanaan

Peralatan	Jumlah Peralatan (unit)	
	Sebelum	Sesudah
Gantry Crane	2	2
Head Truck	7	5
Top Loader	3	2
Transtainer	4	2

Tabel V.2. Perbandingan Biaya Operasi Sebelum dan Sesudah Perencanaan Peralatan

Jenis Peralatan	Status	Biaya (Rp/ bulan)						
		B. Bakar	Pelumas	Depresiasi	Perawatan	TKL	TKTL	Jumlah
Gantry Crane	Sebelum	11.077.500	1.950.000	117.441.900	126.204.000	10.332.000	5.732.000	272.737.400
	Sesudah	5.741.820	1.950.000	117.441.900	126.204.000	10.332.000	5.732.000	267.401.750
Head Truck	Sebelum	18.157.904	1.890.000	9.942.191	47.803.000	10.815.000	19.432.000	108.040.095
	Sesudah	16.161.288	1.350.000	7.101.565	34.145.000	7.725.000	13.880.000	80.562.853
Top Loader	Sebelum	4.433.000	2.700.000	17.821.365	28.395.000	9.270.000	8.577.000	71.196.365
	Sesudah	3.632.580	1.800.000	11.880.910	18.930.000	6.180.000	5.718.000	48.141.440
Transtainer	Sebelum	6.867.500	3.000.000	22.692.000	36.892.000	20.664.000	11.464.000	102.388.190
	Sesudah	3.725.200	1.500.000	11.346.000	18.446.000	10.332.000	5.732.000	50.272.510

Keterangan:

TKL = Tenaga Kerja Langsung

TKTL = Tenaga Kerja Tak Langsung

Dari tabel V.2. terlihat bahwa biaya operasi yang harus dikeluarkan PT. Pelabuhan Indonesia I Cabang Belawan setiap bulan untuk mengoperasikan peralatan bongkar muat peti kemas lebih rendah setelah perencanaan kebutuhan peralatan dilakukan atau terjadi penghematan biaya. Nilai penghematan terbesar diperoleh dari Transtainer yaitu sebesar Rp 47.192.680 (48,27%). Secara keseluruhan, penghematan yang diperoleh adalah sebesar Rp 103.260.917 (18,78%). Rincian penghematan terdapat pada Tabel V.3.

Tabel V.3. Penghematan Biaya Setelah Perencanaan Peralatan

Peralatan	Biaya Operasi (Rp/ bulan)		Penghematan (%)
	Sebelum	Sesudah	
Gantry Crane	272.737.400	267.401.750	1,99
Head Truck	108.040.090	80.362.835	25,62
Top Loader	71.196.365	48.141.490	32,38
Transtainer	97.765.190	50.572.510	48,27
Jumlah	549.739.045	446.478.585	18,78

V.1.2. Kebutuhan Luas Container Yard

Kebutuhan container yard yang wajar untuk mendukung operasi bongkar muat peti kemas diperoleh dengan perhitungan berikut ini. Data yang digunakan untuk keperluan ini adalah data seperti tertera pada Tabel IV.3, yaitu data jumlah peti kemas di Container Yard periode Mei – Juli 1998.

Total daya tampung lantai container yard berdasarkan Lampiran 2 adalah:

$$\text{Daya tampung} = 27 \times 6 \times 10 = 1620 \text{ TEUs}$$

Jumlah maksimum peti kemas yang menumpuk di container yard selama periode Mei - Juli 1998 adalah 2381 TEUs. Dengan pola penumpukan 3 tir, maka luas lantai container yard yang dibutuhkan untuk menampung seluruh peti kemas sebanyak 2381 TEUs adalah:

$$\text{Luas lantai} = \frac{2381}{3} = 795 \text{ TEUs}$$

Apabila allowances = 20%, maka total luas lantai container yard yang dibutuhkan untuk tumpukan adalah:

$$\text{Total luas lantai} = 795 (1+0,2) = 950 \text{ TEUs}$$

Berdasarkan data-data di atas, maka utilisasi penggunaan container yard adalah:

$$\text{Utilisasi} = \frac{950}{1620} = 60\%$$

Maka luas lantai container yard yang wajar bila dikaitkan dengan volume aktual bongkar muat peti kemas adalah:

$$\begin{aligned} \text{Luas container yard} &= 0,6 \times \text{luas lantai container yard sekarang} \\ &= 0,6 \times 109130 \text{ m}^2 \\ &= 65478 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Penghematan biaya yang diperoleh dengan perencanaan kebutuhan luas container yard ini ditinjau dari biaya depresiasi seperti terlihat pada Tabel V.4.

Tabel V.4. Penghematan Biaya Berdasarkan Kebutuhan Luas CY

Status	Luas (m ²)	Depresiasi (Rp/ bulan)
Sebelum	109.130	20.102.697
Sesudah	65.478	12.061.618

V.2. Evaluasi

Dari analisa terlihat bahwa jumlah peralatan yang ada melebihi kebutuhan yang sebenarnya. Di samping itu, area container yard belum digunakan seluruhnya sebagai tempat penumpukan peti kemas. Jam kerja peralatan yang dibutuhkan untuk beroperasi juga lebih kecil dari jam kerja peralatan selama ini. Perbedaan yang terjadi setelah dilakukan perencanaan fasilitas adalah:

- Jumlah kebutuhan peralatan
- Luas container yard yang dibutuhkan
- Jumlah jam kerja peralatan yang dibutuhkan
- Jumlah biaya yang dikeluarkan perusahaan per bulan untuk mengoperasikan UTPK.

Keadaan tersebut terlihat pada Tabel V.5 dan Tabel V.6.

Tabel V.5. Evaluasi Perbedaan Kebutuhan Peralatan, Jam Kerja Peralatan dan Biaya Operasi Sebelum dan Sesudah Perencanaan Fasilitas

Peralatan	Status	Jumlah (unit)	Jam Kerja (jam/ bulan)	Biaya Operasi (Rp/ bulan)
Gantry Crane	Sebelum	2	1055	272.737.400
	Sesudah	2	547	267.401.750
Head Truck	Sebelum	7	1928	108.040.090
	Sesudah	5	1716	80.362.835
Top Loader	Sebelum	3	1642	71.196.365
	Sesudah	2	684	48.141.490
Transtainer	Sebelum	4	1025	97.765.190
	Sesudah	2	556	50.572.510

Tabel V.5. Evaluasi Perbedaan Kebutuhan Container Yard Sebelum dan Sesudah Perencanaan Fasilitas

Fasilitas	Status	Kebutuhan Luas (m ²)	Biaya Operasi (Rp/ bulan)
Container Yard	Sebelum	109.130	20.102.697
	Sesudah	65.478	12.061.618

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian pada studi ini ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah peralatan bongkar muat peti kemas yang selama ini dioperasikan lebih besar daripada kebutuhan aktual. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Peralatan	Jumlah Peralatan (unit)	
	Sebelum Perencanaan	Sesudah Perencanaan
Gantry Crane	2	2
Head Truck	7	5
Top Loader	3	2
Transtainer	4	2

2. Perusahaan dapat menghemat biaya operasional peralatan apabila jumlah peralatan disesuaikan dengan jumlah kebutuhan aktual. Penghematan yang diperoleh setiap bulan adalah sebesar Rp 103.260.917 atau 18,78% dari total biaya operasi peralatan bongkar muat peti kemas dengan status jumlah peralatan saat ini. Penghematan tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Peralatan	Biaya Operasi (Rp/ bulan)		Penghematan (%)
	Sebelum	Sesudah	
Gantry Crane	272.737.400	287.401.750	1,99
Head Truck	108.040.090	80.362.835	25,62
Top Loader	71.196.365	48.141.490	32,38
Transtainer	97.765.190	50.572.510	48,27
Jumlah	549.739.045	446.478.585	18,78

3. Luas container yard yang wajar untuk mendukung volume bongkar muat peti kemas adalah 65478 m². Dengan luas ini, penghematan yang dapat diperoleh adalah sebesar Rp 8.041.079 per bulan. Sehingga total penghematan setelah perencanaan fasilitas adalah Rp 111.300.000/ bulan.

VI.2. Saran

1. Melakukan perencanaan ulang terhadap jumlah peralatan yang dibutuhkan.
2. Memperbaiki sistem perawatan peralatan sehingga setiap gejala kerusakan peralatan dapat dideteksi sedini mungkin. Dengan demikian, *down time* dapat ditekan serendah mungkin.
3. Memberlakukan waktu baku operasi setiap peralatan bongkar muat peti kemas sebagai standar prestasi kerja karyawan sehingga produktivitas karyawan dapat ditingkatkan.

4. Peralatan yang jumlahnya melebihi kebutuhan dapat digunakan untuk keperluan bongkar muat barang di pelabuhan cabang-cabang lain PT. Pelabuhan Indonesia I atau dijual.

DAFTAR PUSTAKA

- Apple, James M. *Plant Layout and Material Handling*, 3th edition. New York: John Wiley & Sons, 1977.
- Buffa, Elwood S. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Terjemahan Bakri Siregar, dkk. Jakarta: Erlangga, 1984.
- International Labour Office. *Penelitian Kerja dan Penelitian Metode*. Terjemahan J. L. Wetik. Jakarta: Erlangga, 1983.
- Lewis, Bernard T. (ed). *Facilities and Plant Engineering Handbook*. Colorado: McGraw Hill Book Company, 1982.
- Mockijat, Drs. *Pengantar Sistem Informasi Manajemen*. Bandung: CV. Remadja Karya, 1988.
- Muin, Syamsir A. *Pesawat-pesawat Pengangkat*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada, 1990.
- Riggs, James L. *Production Systems: Planning, Analysis and Control*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1981.
- Singarimbun, Masri dan Sofian Effendi. *Metode Penelitian Survei*. Jakarta: Penerbit LP3ES, 1989.
- Sudjana, MA., Msc., Dr. *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito, 1982.
- Sukatendel, Danci. *Catatan Kuliah Tataletak Pabrik dan Pемindahan Bahan*. Medan: Fakultas Teknik USU, 1992.
- Supranto, J. *Teknik Sampling untuk Survey dan Eksperimen*. Jakarta: Rineck Cipta, 1992.
- Tompkins, James A, et.al. *Facilities Planning*. Second Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1996.