

20.023/H/04



MILIK PERPUSTAKAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI  
SEPULUH - NOPEMBER

**TUGAS AKHIR**  
**(KP 1701)**

**ANALISA PENGARUH TINGKAT FASILITAS  
PRODUKSI TERHADAP COST/CGT**



*Rs pe*  
*623.83*  
*Ard*  
*a - 1*  
*2004*

**OLEH :**

**EKA WAHYU ARDHI**

**NRP. 4197 100 051**

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	4-3-2004
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	219834

**JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2004**

# **ANALISA PENGARUH TINGKAT FASILITAS PRODUKSI TERHADAP COST/CGT**

## **TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada  
Jurusan Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya**

**Surabaya, 9 Februari 2004**

**Mengetahui / Menyetujui,  
Dosen Pembimbing**



**Ir. Heri Supomo, M.Sc.**  
**NIP. 130 842 506**

**ANALISA PENGARUH TINGKAT FASILITAS PRODUKSI  
TERHADAP COST/CGT**

**TUGAS AKHIR  
(KP 1701)**

Telah direvisi sesuai hasil keputusan Sidang Tugas Akhir

Pada

Jurusan Teknik Perkapalan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Surabaya

Penyusun :

Eka Wahyu Ardhi  
NRP. 4197 100 051

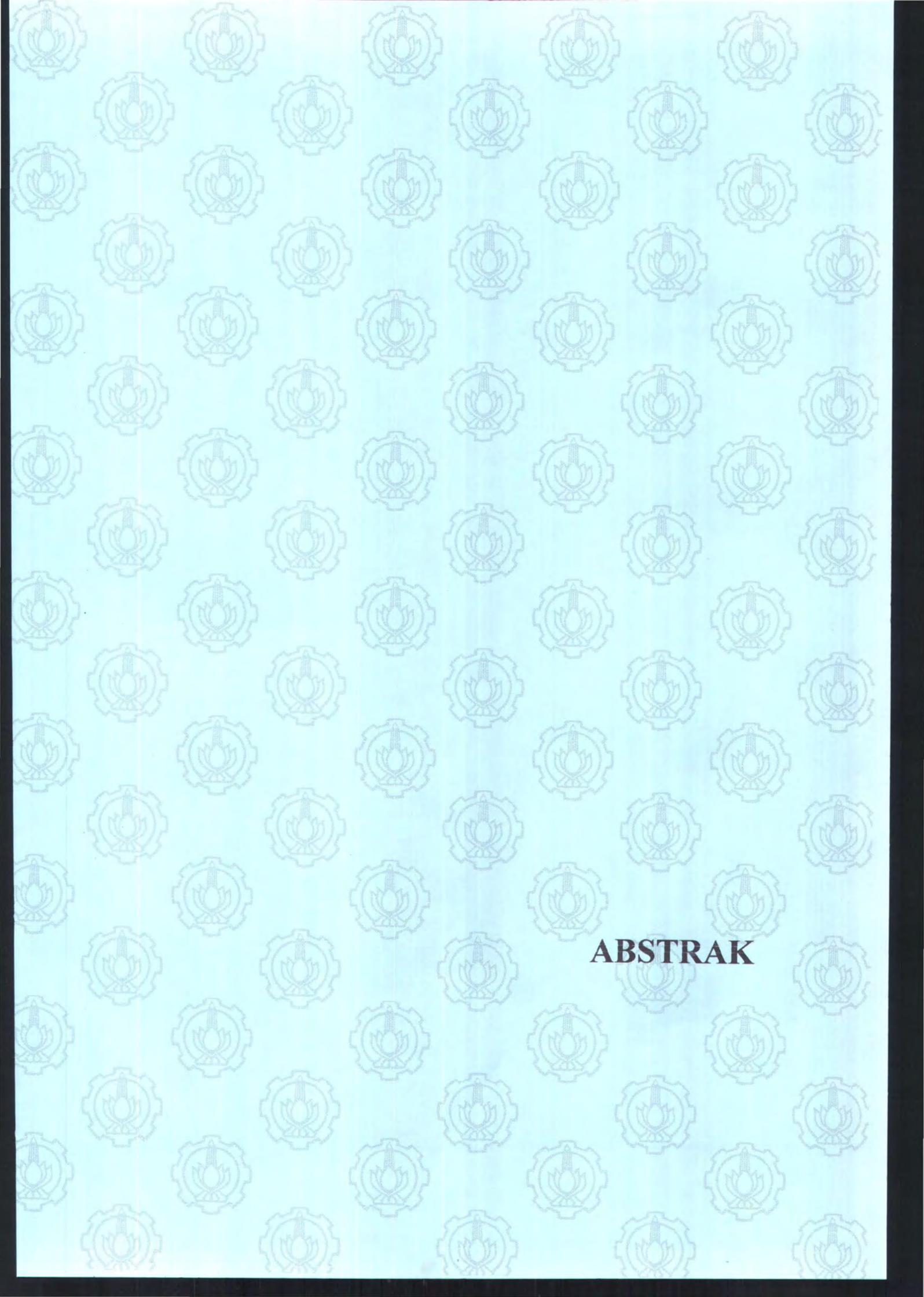
Surabaya, Februari 2004

Mengetahui dan Menyetujui



Dosen Pembimbing

*[Handwritten Signature]*  
Ir. Heri Supomo, MSc.  
NIP. 131 842 506



**ABSTRAK**

## ABSTRAK

*Produktivitas dari industri galangan dipengaruhi oleh keselarasan dari strategi manajemen, design, proses manufacturing dan tenaga kerja dalam menghasilkan produk dari input yang ada. Dari keempat hal diatas strategi manajemen memegang peran yang paling penting. Strategi ini meliputi pengembangan dan penerapan teknologi serta efisiensi waktu. Pemakaian teknologi fasilitas yang berbeda pada tiap galangan merupakan salah satu penyebab adanya Cost/CGT yang beragam untuk hasil produksi yang sama. Menurut tingkat teknologinya Lamb,T membedakan fasilitas dalam lima level. Level konvensional 1 dan 2, level revolusi 3 dan 4, kemudian level 5 sebagai pengembangan sebelumnya. Karakteristik dari masing – masing level ini mempengaruhi hasil produksi baik itu kualitas maupun kuantitasnya dalam jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, pada saat pembangunan kapal yang sama tiap galangan yang berbeda levelnya menghasilkan Cost/CGT yang berbeda. Seberapa besar perbedaan Cost/CGT pada tiap tingkatan fasilitas produksi menarik perhatian penulis untuk menganalisanya.*

*Dalam tugas akhir ini, penulis menganalisa pengaruh tingkat fasilitas galangan terhadap nilai Cost/CGT untuk pembangunan kapal yang sama di beberapa galangan nasional (Divisi Kapal Niaga/DKN PT. PAL Indonesia, PT. Dok dan Perkapalan Surabaya/DPS, dan PT Dumas Surabaya). Dengan mengetahui nilai Cost/CGT untuk kapal yang sama dari beberapa galangan diharapkan diperoleh kurva constant cost yang dapat digunakan untuk mengetahui galangan mana yang paling efektif dalam pembuatan kapal tersebut.*

*Dari hasil analisa perhitungan, diketahui bahwa dalam pembangunan kapal Caraka tipe 3, DKN merupakan galangan yang paling efektif. Hal ini dikarenakan waktu pembangunan di DPS lebih lama 10 hari atau 5.6 % lebih lambat dari DKN, dan di PT Dumas lebih lambat 20 hari atau 10.7 % dari DKN. Sedangkan untuk Cost/CGT dari pembangunan kapal ini, di DPS lebih rendah \$ 3.25 atau 1.5 % lebih kecil dari DKN, dan di PT Dumas lebih murah \$ 5.99 atau 2.8 % lebih kecil dari DKN.*

*Kata kunci :*

*Produktivitas, Compensated Gross Tonnage (CGT), Fasilitas*

## ABSTRACT

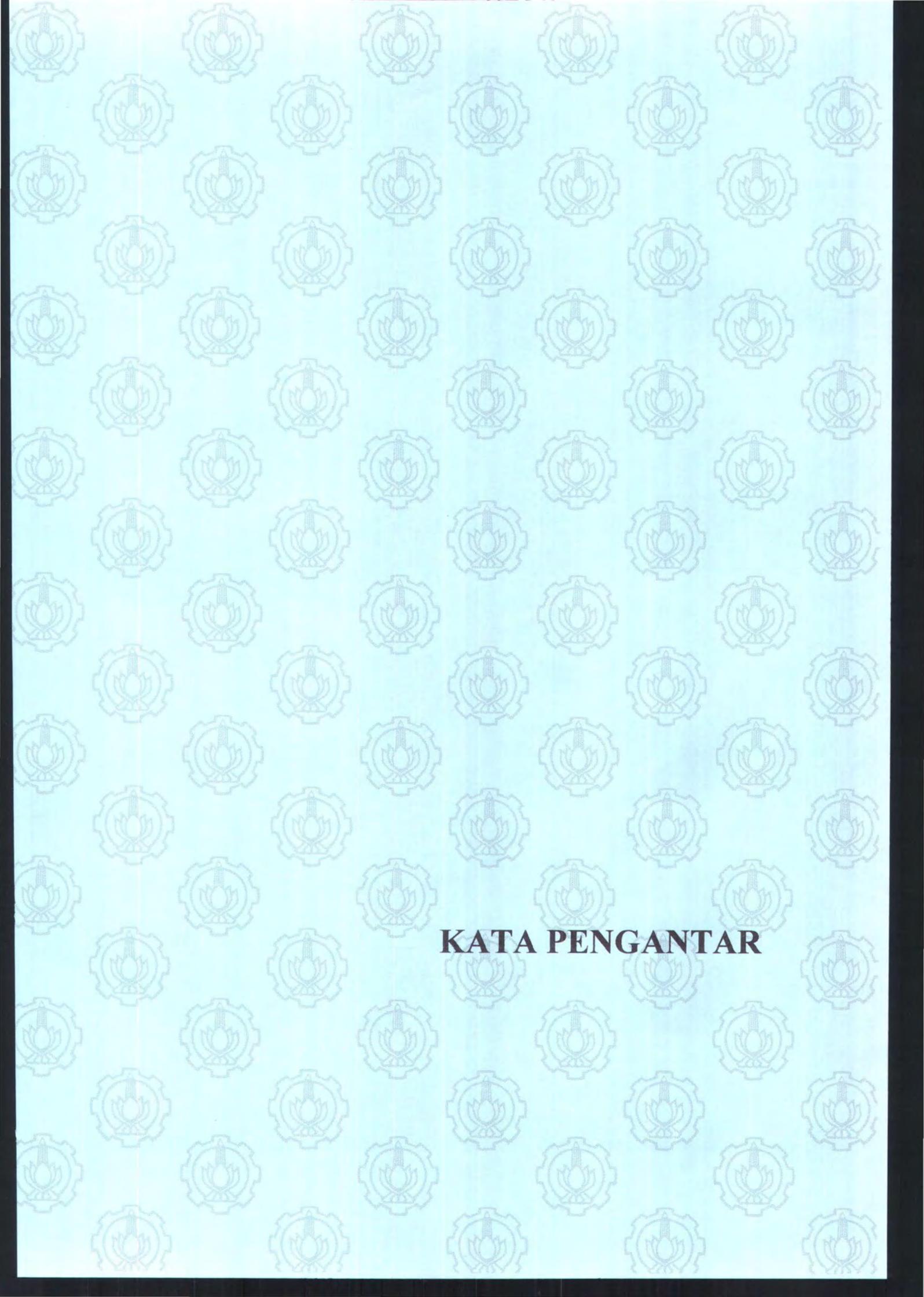
*Ship industry productivity is influenced by compatibility of management strategy, design, manufacturing process and performance of production. Management strategy hold the most important role. This strategy consist technology development, application of technology, and time efficiency. Technological usage in different facility at every yard causes variety Cost / CGT for the same product. According to Mr. Lamb T, facility production in yard have been classified in five level. Quality product and time production influenced by each characteristic of level facility. The lower of production facility does not directly cause lower Cost/CGT*

*In this research, writer analyse the influence of yard facilities to Cost / CGT value. The correlation between yard facilities and Cost / CGT are studied in a similar ship project in the different yard (cases : PT PAL Indonesia, PT Dok dan Perkapalan Surabaya, PT Dumas).*

*By observe the data this paper conclude that production time in Dumas (technology level: 3) is 10,7 % longer then PT PAL (technology level: 4), PT Dok dan Perkapalan (technology level: 3 plus) 5.6 % longer then PT PAL Indonesia (technology level: 4). In term of Cost / CGT PT Dok dan Perkapalan Surabaya 1.5 % cheaper then PT PAL Indonesia, PT Dumas 2.8 % cheaper then PT PAL Indonesia.*

*Key words:*

*Productivity, Compensated Gross Tonnage, Facility*



**KATA PENGANTAR**

## KATA PENGANTAR

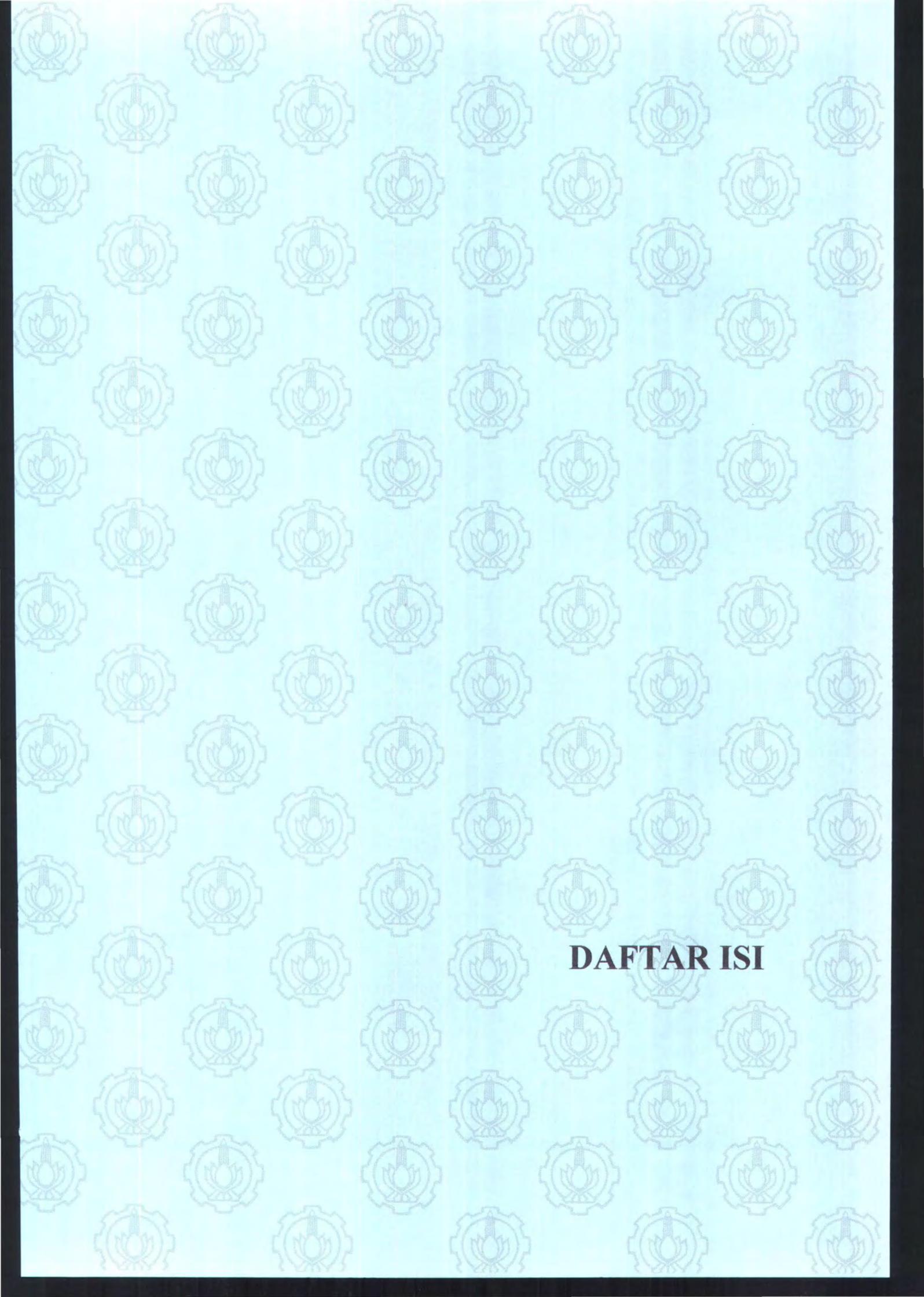
Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat, dan karunia yang dilimpahkan-Nya, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 di Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Meskipun selama penyusunan Tugas Akhir ini tidak sedikit kesulitan dan hambatan yang dihadapi penulis, namun atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan nilai tambah khususnya pada ilmu perkapalan.

Untuk itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Heri Supomo, MSc, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Triwilaswandio WP51, MSc, selaku Ketua Jurusan Teknik Perkapalan
3. Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, MSc, selaku sekretaris Jurusan Teknik Perkapalan..
4. Bapak Ir. H. Muh. Bakrie, selaku dosen wali yang telah membimbing penulis selama menempuh perkuliahan.

5. Bapak Mustopa selaku Deputy General manager Divisi Kapal Perang (PT PAL Indonesia) atas masukan dan bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Bambang Harimukti beserta departemen PPC (Production planning control) DKN PT PAL Indonesia atas bimbingan dan diskusinya selama proses pengambilan data di lapangan.
7. Bapak Asnawi beserta divisi Mondal (Monitoring dan pengendalian) PT DPS atas bimbingan dan diskusinya selama proses pengambilan data di lapangan
8. Ibu Dani beserta divisi Teknologi PT Dumas atas bimbingan dan diskusinya selama proses pengambilan data di lapangan
9. Seluruh bapak-bapak dan ibu-ibu dosen selaku staf pengajar di Jurusan Teknik Perkapalan - ITS atas ilmu dan wawasan yang telah diberikan selama masa perkuliahan dan juga segenap karyawan TU jurusan Teknik Perkapalan yang telah banyak membantu masalah administrasi selama proses perkuliahan.
10. Kedua orang tuaku dan seluruh keluargaku yang dengan tulus mencurahkan segala kasih sayang, bimbingan, motivasi, dan doa yang tidak akan terlupakan.
11. Arek-arek kapal (andik, sofî, agung s, agung t, iwan, ht, aryanto, hasyim, ivan, gito, giri, yusa, danang, bambang, syariful, dan yang lain) serta khusus untuk helmi teman senasib, sepenanggungan, seperjuangan, dan suka duka dalam mencari data, terimakasih atas bantuan dan semangatnya



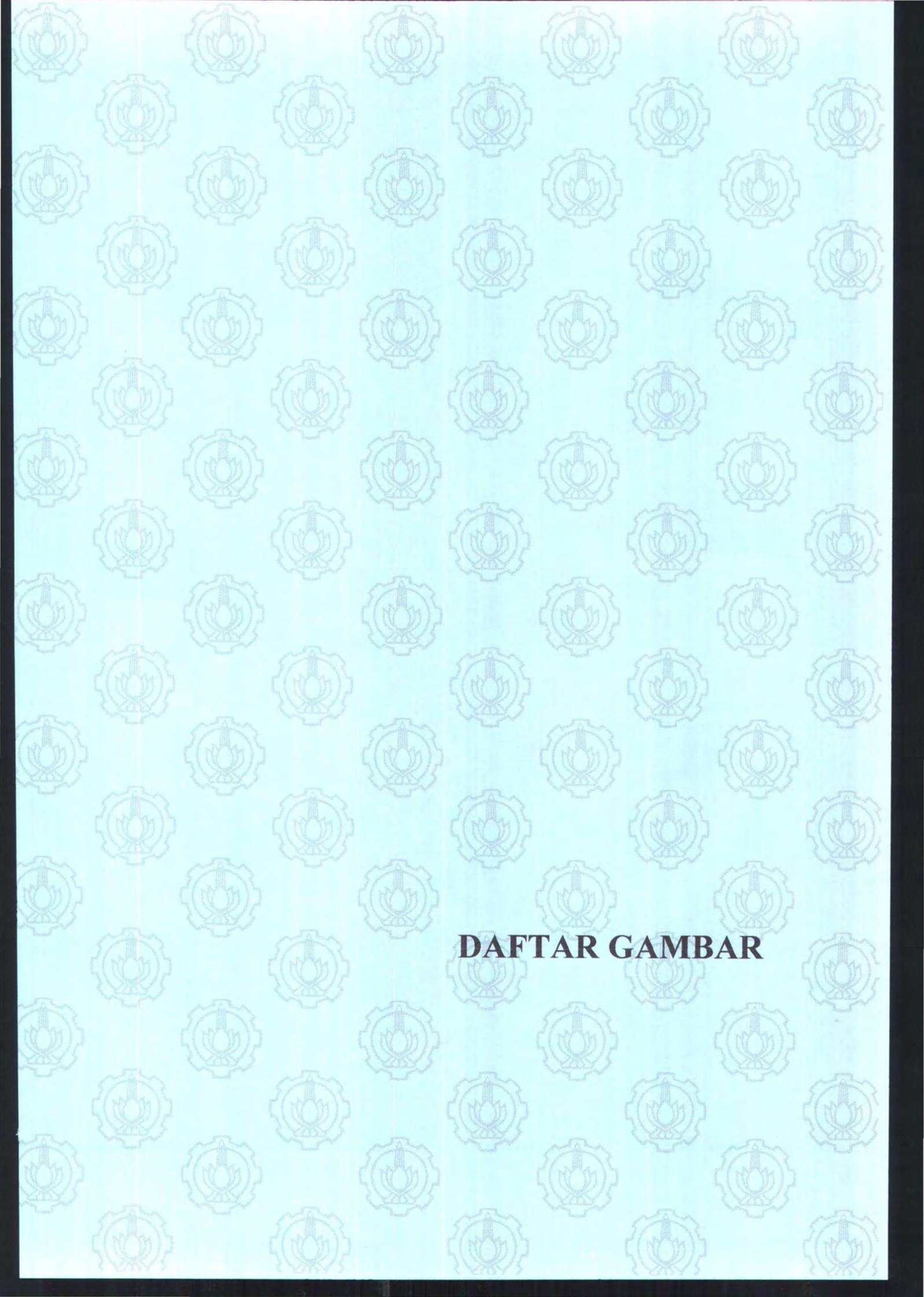
**DAFTAR ISI**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	i
<b>ABSTRAK</b>	iii
<b>KATA PENGANTAR</b>	v
<b>DAFTAR ISI</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	x
<b>DAFTAR TABEL</b>	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	I-1
I.1 LATAR BELAKANG	I-1
I.2 PERUMUSAN MASALAH	I-2
I.3 TUJUAN DAN MANFAAT	I-2
I.4 BATASAN MASALAH	I-4
I.5 METODOLOGI PENULISAN	I-4
I.6 SISTEMATIKA PENULISAN	I-6
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	II-1
II.1 PRODUKTIFITAS	II-1
II.1.1 Pengertian	II-1
II.1.2 Faktor Penentu	II-2
II.2 PRODUKTIFITAS GALANGAN	II-6
II.2.1 Ukuran produktifitas	II-6
II.2.2 Gambaran umum pemakaian Jo dalam pembangunan kapal	II-8
II.2.3 Usaha meningkatkan produktifitas	II-12
II.2.4 Tingkatan Fasilitas Galangan	II-23
II.2.5 Compensated gross tonnage	II-27
II.2.6 Pengaruh fasilitas	II-31
<b>BAB III TINJAUAN UMUM</b>	III-1
III.1 DIVISI KAPAL NIAGA PT PAL SURABAYA	III-1
III.1.1 Struktur organisasi	III-1
III.1.2 Produktifitas DKN	III-2
III.1.3 Fasilitas DKN	III-4



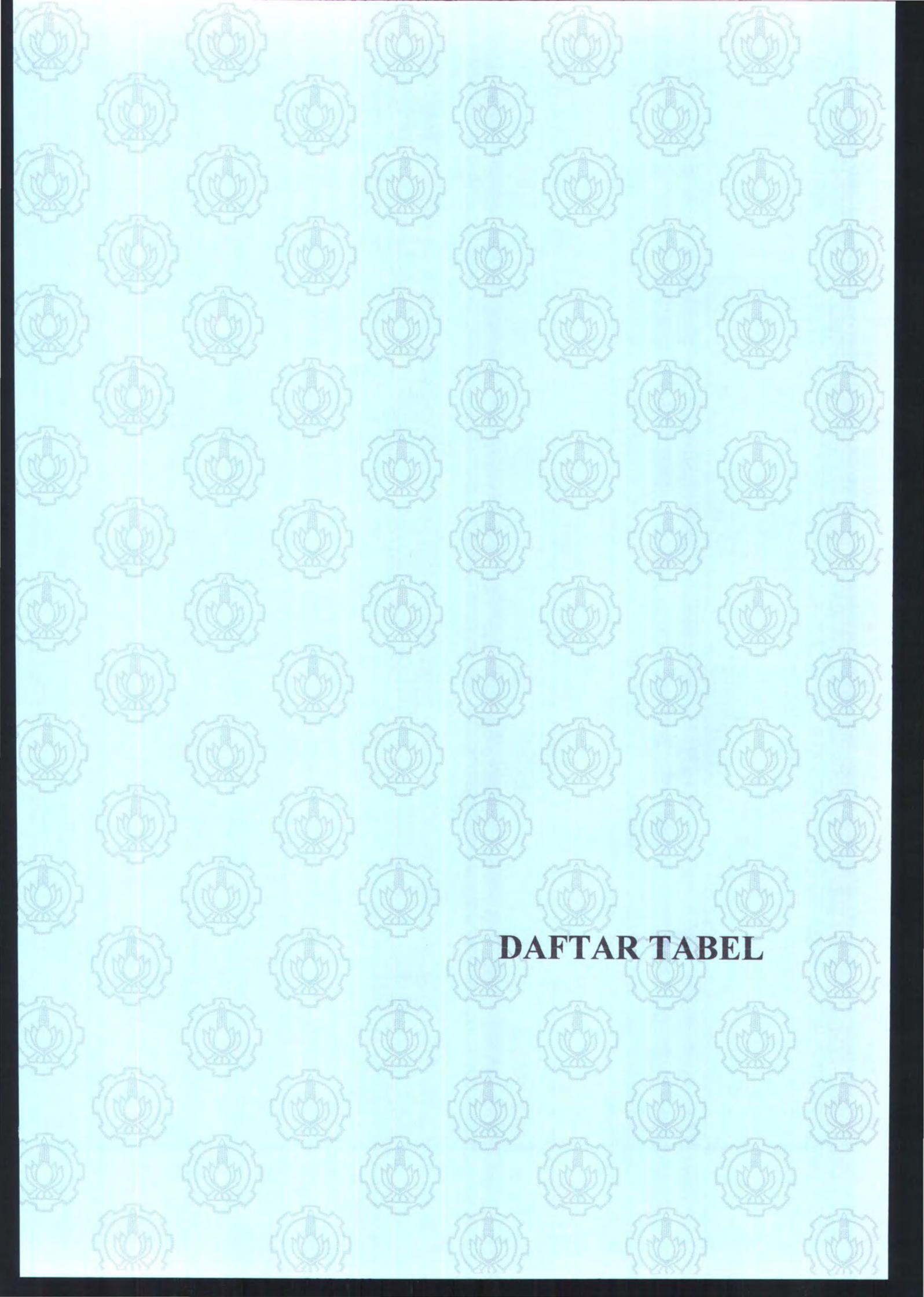
III.1.4 Tenaga kerja DKN	III-8
III.2 PT DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA	III-10
III.2.1 Struktur organisasi	III-10
III.2.2 Produktifitas DPS	III-11
III.2.3 Tenaga kerja DPS	III-12
III.2.4 Fasilitas DPS	III-14
III.3 PT DUMAS	III-16
III.3.1 Produktifitas Dumas	III-16
III.3.2 Tenaga kerja Dumas	III-17
III.3.3 Fasilitas Dumas	III-18
<b>BAB IV PERHITUNGAN ANALISA PENGARUH TINGKAT FASILITAS TERHADAP COST/CGT</b>	IV-1
IV.1 PENGUMPULAN DATA	IV-1
IV.2 PROSEDUR PERHITUNGAN	IV-2
IV.3 PERHITUNGAN DATA	IV-3
IV.3.1 Perhitungan data dari PT PAL Surabaya (DKN)	IV-3
IV.3.2 Perhitungan data dari PT DPS	IV-6
IV.3.3 Perhitungan data dari PT Dumas	IV-8
IV.4 PEMBAHASAN	IV-11
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	V-1
V.1 KESIMPULAN	V-1
V.2 SARAN	V-1
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



**DAFTAR GAMBAR**

## DAFTAR GAMBAR

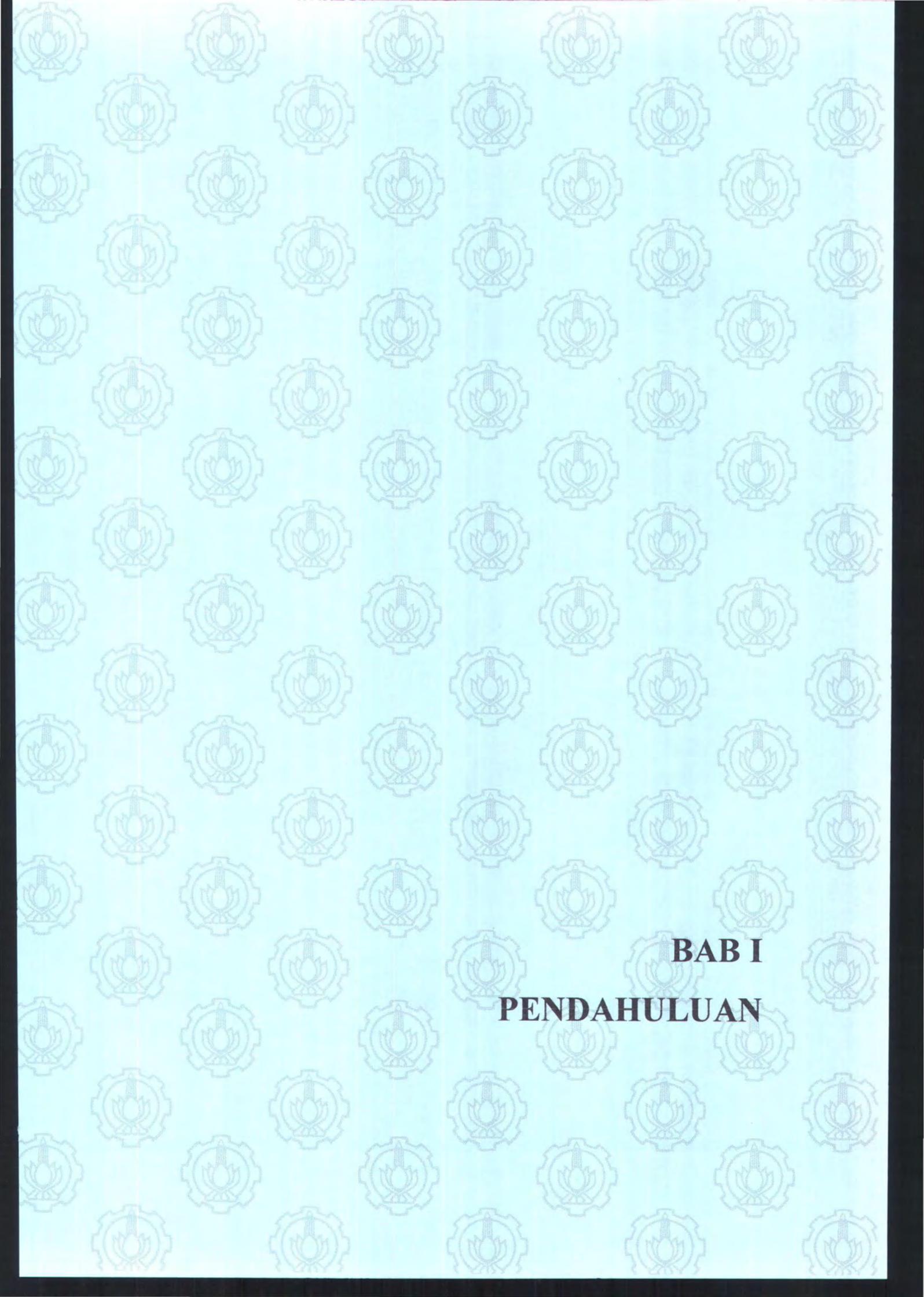
Gambar 2.1	Produktifitas kondisi normal	II-21
Gambar 2.2	Produktifitas dengan kenaikan satu faktor	II-21
Gambar 2.3	Produktifitas dengan kenaikan tiga faktor	II-22
Gambar 2.4	Constant Cost Curve	II-31
Gambar 3.1	Aliran Produksi pada bengkel <i>Assembly</i>	III-5
Gambar 4.1	Analisa <i>Cost/CGT</i> dalam pengerjaan Caraka	IV-12
Gambar 4.1	Analisa <i>JO/CGT</i> dalam pengerjaan Caraka	IV-13
Gambar 4.1	Analisa waktu pengerjaan dalam pengerjaan Caraka	IV-14



**DAFTAR TABEL**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik fasilitas galangan	II-26
Tabel 2.2	Perbandingan parameter pengukuran Produktivitas	II-28
Tabel 3.1	<i>Output</i> DKN tahun 1998-2002	III-3
Tabel 3.2	Jumlah Pekerja DKN	III-6
Tabel 3.3	Jumlah tenaga kerja organik DKN PT.PAL Indonesia	III-8
Tabel 3.4.a	Jumlah tenaga kerja organik (hull construction) DKN	III-9
Tabel 3.4.b	Jumlah tenaga kerja organik (outfitting) DKN	III-9
Tabel 3.5	<i>Output</i> DPS tahun 1998-2002	III-11
Tabel 3.6	Jumlah tenaga kerja DPS	III-13
Tabel 3.7	Penyebaran tenaga di tiap bengkel pada PT DPS	III-13
Tabel 3.8	<i>Output</i> Dumas tahun 1998-2002	III-16
Tabel 3.9	Jumlah tenaga kerja Dumas	III-17
Tabel 4.1	Perhitungan data pembangunan Caraka di DKN	IV-4
Tabel 4.2	Perhitungan data pembangunan Caraka di DPS	IV-6
Tabel 4.3	Perhitungan data pembangunan Caraka di Dumas	IV-9
Tabel 4.4	Perbandingan Cost/CGT dan Waktu pengerjaan Caraka	IV-11



**BAB I**  
**PENDAHULUAN**



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 LATAR BELAKANG

Indonesia sebagai negara maritim yang dua pertiga wilayahnya terdiri dari lautan memiliki potensi kelautan yang sangat besar. Sangat disayangkan perkembangan industri kelautan masih kurang dari yang diharapkan. Keberhasilan galangan nasional mendapatkan order pekerjaan merupakan salah satu nilai positif dalam perkembangan industri kelautan. Order diperoleh jika galangan memiliki produktifitas yang tinggi. Produktifitas ini ditunjukkan dengan keberhasilan menyelesaikan proyek sesuai dengan batas waktu yang ditentukan, tanpa mengurangi kuantitas maupun kualitas barang yang dihasilkan. Dengan kata lain persaingan yang ada memaksa galangan nasional untuk meningkatkan produktifitasnya.

Kemampuan galangan untuk bersaing dengan galangan lain dipengaruhi oleh keselarasan dari strategi manajemen, design, proses manufacturing dan tenaga kerja. Dari keempat hal diatas strategi manajemen memegang peran yang paling penting. Namun strategi yang meliputi pengembangan dan penerapan teknologi serta efisiensi waktu dipengaruhi oleh tingkat fasilitas yang dipakai galangan [*Journal "Ship Building Productivity and Competitiveness" Michigan University, 1998* ]. Untuk dapat meningkatkan produktifitas galangan selain mengefektifkan pemakaian biaya dan tenaga kerja, hal lain yang tak kalah



penting yakni efektifitas pemakaian fasilitas dan efisiensi waktu dalam pembangunan kapal [*Al-Kattan, 1992*].

Atas pertimbangan diatas analisa hubungan tingkatan fasilitas produksi pada beberapa galangan terhadap nilai Cost/CGT dan waktu pengerjaan untuk sebuah bangunan baru menarik untuk dipelajari. Dengan ini diharapkan akan diketahui tingkat fasilitas galangan yang memiliki efektifitas paling besar dalam pemakaian jo/CGT agar nilai Cost/CGT tidak terlalu mahal dan waktu pembangunan dapat sesuai dengan jadwal.

## **1.2 PERUMUSAN MASALAH**

Dengan tidak mengabaikan pengaruh efektifitas tenaga kerja, strategi manajemen, dan proses manufacturing terhadap Cost/CGT, adanya perbedaan tingkat fasilitas dari galangan menyebabkan perbedaan nilai Cost/CGT dan waktu penyelesaian dari sebuah pembangunan kapal. Oleh karena pengaruh yang dimiliki fasilitas galangan terhadap pemakaian strategi pembangunan dan tenaga kerja, maka analisa mengenai pengaruh tingkat fasilitas terhadap nilai Cost/CGT menjadi menarik. Sehingga penulis ingin menganalisa pengaruh tingkatan fasilitas dari beberapa galangan terhadap nilai Cost/CGT.

## **1.3 TUJUAN DAN MANFAAT**

Adapun penulisan tugas akhir ini dikerjakan bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkatan fasilitas produksi terhadap nilai cost/CGT, yakni dengan



membandingkan cost/CGT dan waktu pengerjaan untuk sebuah pekerjaan yang sama di beberapa galangan.

Tujuan utama ini dapat dicapai melalui beberapa tujuan khusus seperti di bawah ini :

- Dapat menghitung besar cost/CGT dari data yang ada dari galangan.
- Mengetahui pengaruh pemakaian fasilitas produksi yang modern terhadap cost/CGT.
- Mengetahui cara membandingkan produktivitas galangan satu dengan yang lain.
- Mengetahui fasilitas yang memiliki produktifitas paling tinggi

Dengan adanya penulisan tugas akhir ini diharapkan diperoleh keuntungan;

Bagi galangan :

- Mengetahui seberapa efektif pengaruh teknologi fasilitas produksi terhadap cost/CGT dan produktivitas galangan
- Memberikan petunjuk yang baik dalam pengembangan galangan dimasa mendatang.

Bagi owner kapal:

- Membantu dalam pemilihan galangan yang akan ditunjuk sebagai pembuat bangunan baru.



#### 1.4 BATASAN MASALAH

Untuk penyelesaian masalah dalam analisa dan perhitungan, kami menggunakan data yang diambil dari PT Pal Indonesia dan PT Dok dan Perkapalan Surabaya, serta PT DUMAS, khususnya untuk bangunan baru (kapal Caraka Jaya III- ) yang selesai dibangun pada kurun waktu 1998 –2002. analisa pengaruh tingkat fasilitas terhadap Cost/CGT hanya dilakukan pada hasil produksi dari bengkel fabrikasi, bengkel *sub-assembly*, dan bengkel *assembly*.

#### 1.5 METODOLOGI PENULISAN

Dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini diperlukan adanya suatu metodologi penelitian yang digunakan sebagai acuan bagi penulis untuk melaksanakan penelitian secara ilmiah. Adapun metodologi penelitian yang penulis gunakan adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari literatur-literatur untuk memperoleh teori-teori dan konsep-konsep dasar tentang produktivitas secara umum, produktivitas galangan, proses produksi kapal dan fasilitas produksi, yang digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini

2. Pengumpulan data

Pengambilan data diambil dari Divisi Kapal Niaga (DKN) PT.PAL Indonesia, PT Dok dan Perkapalan Surabaya dan PT Dumas sebagai studi kasus tugas akhir ini, data-data yang dikumpulkan adalah :



- a. Gross Tonnage dari masing-masing output bengkel produksi untuk kapal Caraka Jaya III- yang telah dibangun oleh tiga galangan tersebut
- b. Total tenaga kerja yang terlibat aktivitas Caraka Jaya III- baik tenaga langsung, tenaga kerja tidak langsung, maupun sub-kontraktor di tiga galangan tersebut
- c. Jam orang yang telah digunakan dalam tiap bengkel untuk produksi kapal Caraka Jaya III- di tiga galangan tersebut
- d. Biaya Operasional (*Operating Cost*) yang telah dikeluarkan untuk aktivitas Caraka Jaya III- di tiga galangan tersebut

3. Hipotesa awal

Semakin tinggi level teknologi dari fasilitas galangan yang dimiliki maka:

- a. mempersingkat waktu pengerjaan.
- b. mengurangi pemakaian tenaga kerja (jo yang digunakan berkurang)

4. Melakukan perhitungan

Setelah mendapatkan data-data yang diperlukan, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan :

- a. *Compensated Gross Tonnage output* kapal Caraka Jaya III- dari masing - masing galangan
- b. *CGT/Employee Year* dan *Cost/CGT* untuk pembuatan Caraka Jaya III- dari masing - masing galangan
- c. Menggambarkan *Constant-Cost Curves* untuk mengetahui letak produktifitas masing-masing galangan



5. Analisa hasil perhitungan

Hasil yang diperoleh pada perhitungan dari point 3 diatas, dianalisa untuk mengetahui seberapa besar pengaruh tingkat fasilitas terhadap besarnya *Cost / CGT* dan lamanya waktu pengerjaan masing – masing galangan.

## **1.6 SISTEMATIKA PENULISAN**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab I berisi penjelasan awal mengenai Tugas Akhir ini. Penjelasan awal ini dibagi dalam beberapa sub bab, yaitu : Latar Belakang, Tujuan dan Manfaat, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Pada Bab II, dibahas beberapa teori-teori pendukung dari studi literatur yang ada untuk dasar pengerjaan Tugas Akhir ini. Penulisan terdiri atas beberapa sub-Bab utama, yaitu : Produktifitas, Produktifitas Galangan

### **BAB III TINJAUAN UMUM**

Pada Bab III, diuraikan beberapa hal mengenai kondisi: Divisi Kapal Niaga (PT PAL Indonesia), PT Dok dan Perkapalan Surabaya (PT DPS), PT Dumas.

### **BAB IV PERHITUNGAN ANALISA PENGARUH TINGKAT FASILITAS TERHADAP COST/CGT**



Bab IV ini merupakan tahap analisa dari data yang dikumpulkan dari tiga galangan. Selain itu juga terdapat prosedur perhitungan dan perhitungan dari masing - masing galangan.

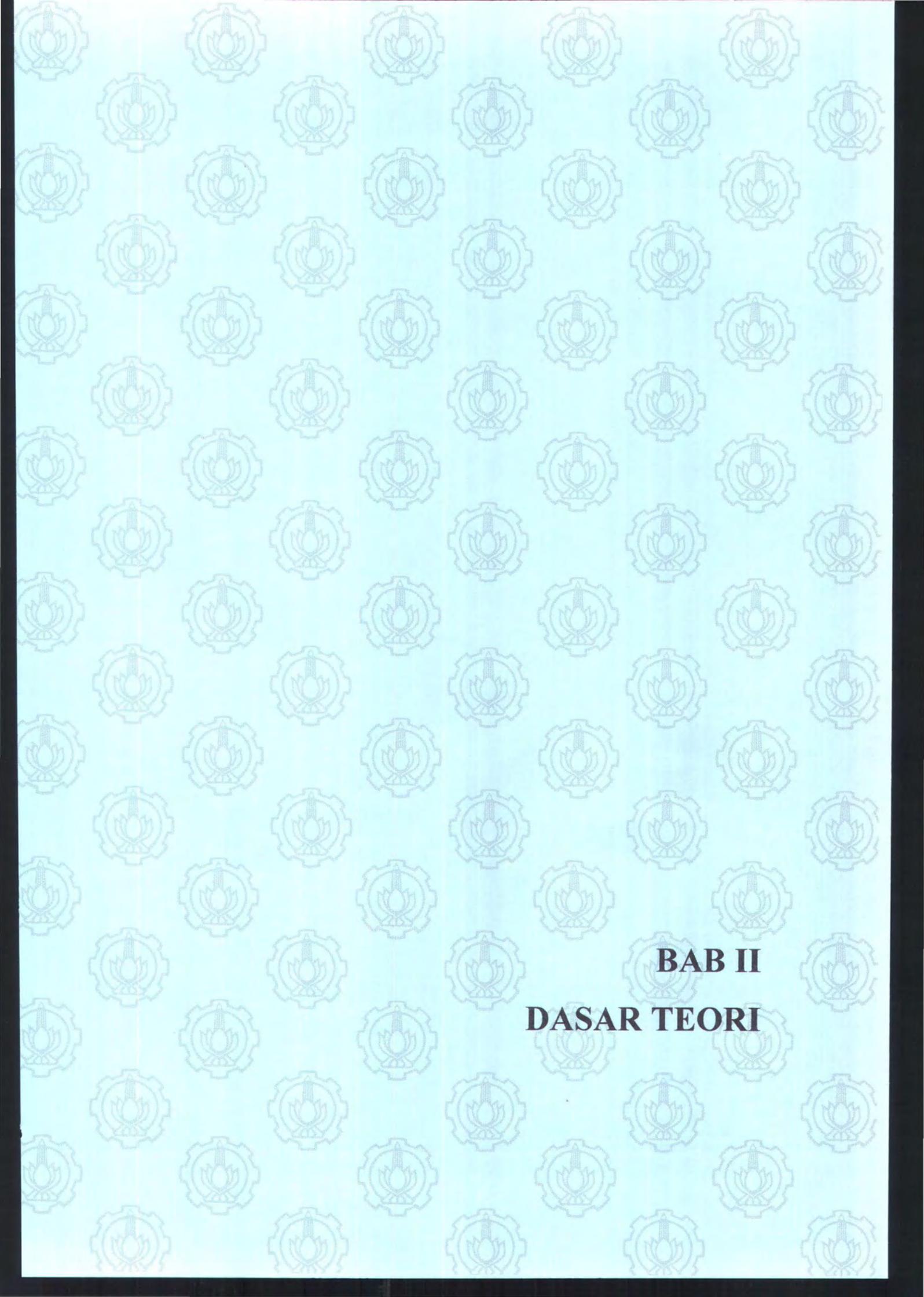
## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada Bab penutup ini diuraikan kesimpulan yang didapat dari analisa masalah dan saran – saran dari penulis.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar ini menyebutkan pustaka yang digunakan sebagai acuan penulisan Tugas Akhir ini.

## **LAMPIRAN**



**BAB II**  
**DASAR TEORI**



## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 PRODUKTIFITAS

##### 2.1.1 Pengertian

Produktivitas pada hakekatnya adalah keinginan (*the will*) dan upaya (*effort*) manusia yang selalu meningkatkan hidup disegala bidang [Sunarto,1999]. Definisi umum produktivitas semesta yang tercantum dalam doktrin pada konferensi *Oslo*, 1984 menyebutkan: “Produktivitas adalah suatu konsep yang bersifat universal yang bertujuan untuk menyediakan lebih banyak barang dan jasa untuk lebih banyak manusia dengan menggunakan sumber-sumber riil yang semakin sedikit. Yang dimaksud disini adalah produktivitas suatu pendekatan interdisipliner untuk menentukan tujuan yang efektif, pembuatan rencana, aplikasi, penggunaan cara yang produktif untuk menggunakan sumber-sumber daya secara efisien, dan tetap menjaga adanya kualitas yang tinggi. Produktivitas mengikutsertakan pendayagunaan secara terpadu manusia dan ketrampilan, barang, modal, teknologi, manajemen, informasi, energi, dan sumber-sumber lain menuju pengembangan dan peningkatan standart hidup untuk seluruh masyarakat, melalui konsep produktivitas semesta (total)”.

Definisi produktivitas menurut *Schermerhorn*, JR [1986] yaitu: “Produktivitas adalah sebuah ikhtisar pengukuran terhadap kuantitas dan kualitas performa kerja dari pemanfaatan sumberdaya yang tersedia”. Definisi produktivitas menurut ekonomi tradisional adalah perbandingan output secara



fisik terhadap input sumberdaya, seperti contoh yang ditunjukkan oleh output per person-hour (bisnis), pelayanan klien per anggota staff (agensi sosial), dan SKS yang diajarkan per ekivalen full-time dari fakultas (pendidikan). Dari sisi manager perspektif, produktivitas mencerminkan kesuksesan atau kegagalan saat memproduksi barang atau jasa berdasarkan kuantitas, kualitas dan pemanfaatan sumberdaya.

Menurut Jurnal *Shipbuilding Productivity and competitiveness [Michigan University, 1998]* secara umum produktivitas adalah sejumlah output yang dihasilkan dari sejumlah input yang diberikan. Input ini bisa bermacam-macam, misal manusia (*man*), bahan (*material*), modal (*money*), metode (*methode*) dan peralatan (*machine*). Produktivitas merupakan isu strategis yang luas dan merupakan sesuatu yang harus diperhatikan baik oleh Pemerintah, Manajemen, maupun para pekerja. Pada tahun 1940-1950-an, pengukuran produktivitas terfokus pada output, atau bisa dikatakan memproduksi sebanyak mungkin. Pada tahun 1960-1970-an, kuantitas tidak lagi menjadi hal yang sangat penting bila dibandingkan dengan efisiensi. Produksi lebih ditekankan pada biaya yang lebih rendah. Saat ini, produktivitas mengutamakan efisiensi dan efektifitas pada proses produksinya dimana hal itu merupakan kombinasi antara produk yang tepat, waktu yang tepat dan kualitas yang baik.

### **2.1.2 Faktor Penentu Produktifitas**

Banyaknya proses yang dilakukan didalam memproduksi sebuah kapal oleh galangan, menjadikan strategi dan pemanfaatan fasilitas yang optimal serta



pemakaian tenaga kerja yang terampil sangat dibutuhkan. Untuk menjaga performa dan daya saing galangan ketiga hal diatas harus berinteraksi dengan baik. [Jurnal *Shipbuilding Industry in Poland*, Lechoslaw Stefanlak & Plotr Stefanlak, October,2000]

Berikut ini faktor - faktor yang berpengaruh dalam produkifitas galangan, yakni :

- Design

Kapal dibuat berdasarkan rancangan design, baik yang dibuat oleh pihak galangan sendiri maupun design yang dibeli oleh owner kapal. Tingkat kesulitan dalam pembuatan kapal pada awalnya bisa dikurangi dengan pemilihan design rancang yang berkualitas baik [*Ship Design for Efficiency and Economic*, Schneekluth H, 1985]. Design yang berkualitas mampu memberikan kemudahan dalam proses pembuatan, perawatan jangka panjang, dengan tetap memiliki kekuatan konstruksi yang memenuhi persyaratan klasifikasi yang digunakan. Dengan bertambahnya kemudahan dalam pengerjaan kapal berarti kemungkinan adanya kesalahan dalam proses pengerjaan semakin berkurang dan hal ini menyebabkan berkurangnya pengulangan pekerjaan akibat adanya kesalahan. Dengan semakin cepatnya waktu pengerjaan berarti galangan memiliki kemampuan produksi yang tinggi pula.

- Proses manufacturing

Setelah material, peralatan, dan tenaga kerja telah tersedia, maka proses produksi dilanjutkan dengan pengolahan dari material menjadi produk



oleh tenaga kerja dengan bantuan peralatan dan fasilitas yang ada. Proses manufacturing produksi tidak hanya mencakup pekerjaan dasar (pembuatan badan kapal) tetapi juga pemilihan dan sistem pengangkutan material dan barang yang dihasilkan, penyimpanan dan sistem pemberian material, persiapan produksi dan seterusnya [Soejitno, 1997]. sangat tergantung pada penggunaan yang rasional dari sumberdaya yang ada, seperti :

- Instruksi kerja tersedia tepat pada waktunya dan bengkel harus tahu dengan tepat kapan dan apa yang harus dikerjakan
- Material dan peralatan tersedia pada saat dibutuhkan. Jika pekerja harus menunggu datangnya material dan mencari terlebih dahulu peralatan yang dibutuhkan, maka produktivitas mereka akan lebih rendah dari keadaan normal. Diperkirakan waktu dari pekerja yang hilang dengan cara ini mencapai sebesar 30 %.

*Processing, aseembly, erection* dan *installation* sebisa mungkin dilakukan pada kondisi kerja yang paling Pemakaian teknologi yang fasilitas yang memadai akan membantu dalam menyelesaikan proses ini, misalnya: adanya crane yang berkapasitas besar akan mempermudah dalam penggabungan blok – blok bagian kapal.

- Sistem manajemen

Dalam melakukan pengerjaan diperlukan suatu pengaturan pekerjaan (*work organization*) agar hasil akhir yang ingin diperoleh bisa



maksimal. Pengaturan pekerjaan yang baik apabila memenuhi karakteristik berikut, yaitu :

- Pemanfaatan wilayah (*area*) yang baik
- Identifikasi yang jelas pada bengkel
- Identifikasi yang jelas pada produk yang bersifat sementara
- Penyimpanan material yang terjaga dengan baik
- Informasi teknis yang tepat pada waktunya dan relevan
- Sistem perencanaan yang sederhana tetapi efektif
- Pengawasan terhadap tiap-tiap bengkel
- Introspeksi diri sendiri dari para pekerja
- Perawatan dan pemeliharaan dengan baik

Dari point tersebut diatas, kemampuan manajemen untuk mengatur pekerjaan sehingga pemanfaatan dari fasilitas dan pekerja dilakukan secara optimal akan memeberikan nilai positif dalam kenaikan produktifitas galangan.

- Tenaga kerja

Dalam membangun kapal, dibutuhkan beragam keahlian terutama keahlian dari tenaga kerja. Hal ini dikarenakan industri perkapalan bukanlah industri yang bersifat produksi massal (*mass production*), akan tetapi merupakan industri yang berdasarkan pada pesanan (*order*) dan sangat bergantung pada keahlian (*craft skill*). Keahlian ini sangat bermacam-macam misal keahlian bengkel, las, pipa dan katup, mesin, listrik dan lain-lain. Apabila tingkat keahlian dari para pekerja rendah



tentu saja hal ini akan sangat mempengaruhi tingkat produksi dari galangan. Motivasi, gaji, absen, dan kerajinan dari pekerja merupakan beberapa hal yang bisa membuat pekerja berhasil dalam melakukan pekerjaan dengan baik. Motivasi bukan hanya tanggung jawab dari pekerja sendiri akan tetapi juga tanggung jawab dari manajemen. Manajemen harus dapat menciptakan kondisi kerja dan mengatur prosedur kerja yang baik yang dapat menciptakan kenyamanan pekerja. Selain itu adanya bonus (*incentive wage systems*) juga bisa membuat pekerja lebih termotivasi dalam menyelesaikan pekerjaannya dengan baik.

## 2.2 PRODUKTIFITAS GALANGAN

### 2.2.1 Ukuran Produktifitas

Pada masa 1940 – 1950 produktivitas galangan diukur dengan jumlah produk atau dengan kata lain galangan berusaha untuk memproduksi bangunan baru sebanyak mungkin. Kemudian pada awal 1960 – 1970 kuantitas tidak lagi penting seperti efisiensi atau dapat dikatakan galangan berusaha membuat bangunan baru dengan biaya termurah.

Namun sejak 1980 produktifitas diukur sebagai kombinasi dari product yang tepat, waktu yang singkat, dengan kualitas dan efisiensi yang sesuai. Beberapa galangan menganggap produktifitas sebagai perbandingan antara rencana pemakaian JO (jam orang/man hour), dengan pemakaian JO yang sesungguhnya.



Dalam mengukur produktivitas tidak diperhatikannya tingkat aplikasi, oleh karena itu diperlukan suatu ukuran global untuk mengukur produktivitas. Salah satu cara yang ditempuh adalah mengkonversikan semua *input* dan *output* ke dalam dollar [Michigan University,1998]. Produktivitas total menunjukkan rasio perbandingan total keluaran (total output atau gross output) dengan total masukan (total input). Total input produksi meliputi material, tenaga kerja, energi, modal, peralatan, dan lain-lain.

Formulasi yang digunakan untuk menghitung produktivitas total adalah sebagai berikut :

$$\left[ \text{produktifitas total} = \frac{\text{total produk}}{\text{tenaga kerja} + \text{bahan} + \text{energi} + \text{modal} + \text{dll}} \right]$$

atau :

$$\left[ \text{produktifitas total} = \frac{\text{total keluaran (total atau gross output)}}{\text{total masukan (total input)}} \right]$$

atau dengan definisi berikut :

$$\left[ \text{produktifitas total} = \frac{\text{penjualan} + \text{persediaan}}{\text{tenaga kerja} + \text{bahan} + \text{penyusutan} + \text{investasi} + \text{dll}} \right]$$

atau dengan definisi berikut :

Produktivitas total menunjukkan tingkat produktivitas dari perusahaan secara keseluruhan sebab menggunakan semua input yang berpengaruh terhadap proses produksi baik langsung maupun tidak langsung.

Perlunya diadakan pengukuran terhadap produktivitas didasarkan pada dua alasan [Al-Kattan,1992], yaitu :



- Apakah performa dari galangan bisa diterima (acceptable)
- Bagaimanakah performa dari galangan telah berubah

Dalam melakukan pengukuran terhadap produktivitas harus dipertimbangkan kesulitan-kesulitan dalam melakukan pengawasan (monitoring) dari waktu ke waktu.

### **2.2.2 Gambaran umum pemakaian JO dalam pembangunan kapal**

Dalam pembangunan kapal, proses produksi didasarkan atas spesifikasi yang diajukan sebagai syarat oleh owner (pembeli kapal), [Storch,1998]. Padahal keseluruhan proses produksi dari galangan dalam pembangunan kapal bisa berubah apabila terjadi perubahan spesifikasi atau ikut sertanya pemesan/ owner dalam beberapa tahap (*stage*) tertentu

.Secara umum proses produksi kapal dikelompokkan atas [Storch,1988] :

- Perumusan persyaratan (*requirements*) dari pemesan/ owner.
- Desain konsep (*preliminary/ concept design*)
- Kontak desain (*contract design*)
- Persetujuan Kontrak (*bidding/ contracting*)
- Perencanaan dan penjadualan (*detail design, planning and scheduling*)
- Pembangunan (*construction*)
- Penyerahan (*delivery*)



a. Perumusan persyaratan (*requirements*) dari pemesan/ owner.

Pemilik kapal memesan kapal sesuai kebutuhan dan kepentingan atas kapal tersebut misal kebutuhan akan kapal penumpang, kapal pesiar, kapal perang, kapal penelitian, kapal barang, kapal ikan dan lainnya. Oleh karena itu, agar kapal yang dibuat nanti dapat mencerminkan keinginan pemilik kapal maka, owner memberikan spesifikasi khusus yang membedakan kapal itu dengan kapal yang lain.

b. Desain konsep (*preliminary/ concept design*)

Desain ini mencakup definisi umum dari kapal, termasuk didalamnya ukuran kapal, bentuk lambung, rencana umum, *powering*, pengaturan mesin, dan juga sistem (misal kapasitas dan alat bongkar muat, persenjataan, dll) , kapasitas dari variabel (seperti bahan bakar, air bersih, awak kapal dan persediaan), desain awal dari sistem utama (seperti struktur, perpipaan, listrik, dan permesinan)

c. Desain kontrak (*contract design*)

Berdasarkan deskripsi umum dari kapal yang akan dibangun, sesuai dengan hasil akhir dari tahap *preliminary design*, diperlukan informasi yang lebih detail untuk menyiapkan kontrak Informasi ini disebut desain kontrak (*contract design*) yang harus memiliki detail yang cukup untuk melakukan perkiraan biaya dan waktu yang diperlukan oleh galangan untuk menyelesaikan pembangunan kapal.

d. Persetujuan Kontrak (*bidding/ contracting*)



Pada kondisi ini akan ditunjuk galangan yang berhak melakukan pembangunan kapal. Jika *owner* telah ikut serta dalam tahap *preliminary* dan/atau *contract design* hingga negosiasi kontrak yang didasarkan pada desain yang menguntungkan dan telah disetujui bersama, maka tidak perlu diadakan penawaran umum pada galangan - galangan. Hal yang sering terjadi adalah galangan melakukan suatu penawaran kontrak yang dianggap kompetitif berdasarkan *contract design* dan spesifikasi kepada *owner*. Hal ini disebut *bidding/ contracting*. Karena tingginya biaya untuk pembangunan kapal baru, persetujuan kontrak biasanya berjalan dalam kurun waktu yang cukup lama dan rumit. Faktor yang mempengaruhi hal diatas adalah biaya, waktu pengiriman (*delivery date*) dan performa kapal yang diinginkan.

e. Perencanaan dan penjadualan (*detail design, planning and scheduling*)

Pada tahap *Detail design and planning* harus bisa menjawab pertanyaan : *what, where, how, when* dan *by whom*. Pertanyaan *what* ditentukan berdasarkan bagian (*parts*), pemasangan (*assemblies*), dan sistem (*systems*) apa yang akan dibangun dan komponen apa yang akan dibeli merupakan awal dari *detail design*. *Where* dan *how* adalah pertanyaan mengenai penggunaan fasilitas galangan yang termasuk didalamnya penentuan lokasi peralatan pada galangan. Keberhasilan dari pekerjaan galangan secara langsung berhubungan dengan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut. Untuk menentukan urutan dari keseluruhan pekerjaan, termasuk pembelian dan pembuatan, demikian juga kebutuhan waktu untuk informasi (*design, planning, approval, dll*), maka dibutuhkan penjadualan yang baik.



f. Pembangunan

Tahap selanjutnya adalah pembangunan kapal dimana urutan pekerjaan dari keseluruhan proses sesuai dengan perencanaan dan penjadualan (*Planning and Scheduling*). Urutan tersebut adalah :

1. Mould loft
2. Fabrikasi
3. Sub-assembly
4. Assembly
5. Grand Assembly

g. Penyerahan

Setelah proses pembangunan kapal selesai, maka selanjutnya dilakukan penyerahan (*delivery*) kapal. Penyerahan meliputi peluncuran kapal (*launching*), percobaan kapal (*sea trial*), dan penyerahan kepada pemilik kapal (*owner*).

Banyaknya pekerjaan didalam proses produksi kapal membutuhkan pembagian pemakaian JO dalam pembangunan kapal. Hal ini menurut [*Michigan University,1998*] diatur sebagai berikut:

- Pembuatan struktur bangunan (30 – 55 % dari total JO)

Pembuatan struktur diawali dengan pembuatan design sampai proses perakitan menjadi blok – blok bagian kapal. Untuk pembuatan design menggunakan pemakaian yang tidak terlalu besar sedangkan untuk proses pembangunan yang dilakukan di fabrikasi sampai grand assembly dimana penyebaran pemakaian tenaga kerja dibagi menurut pekerjaan baja



baik dibuiding berth maupun dibengkel (pembersihan dan pengecekan kualitas, pengukuran dan pemotongan, pembentukan, pengelasan) membutuhkan pemakaian jam orang yang besar.

- *Machinery and outfitting* (20 – 45 % dari total JO)

Tingkat kesulitan yang tinggi dalam pengerjaan bagian belakang kapal khususnya kamar mesin dari buritan kapal menyebabkan jam orang yang besar. Tentu saja hal ini dipengaruhi oleh peralatan yang digunakan dan tingkat keahlian pekerja.

- JO untuk pekerjaan baja dalam building berth  $\pm$  55 % dari total JO pekerjaan baja.
- JO untuk pengelasan terdiri atas JO las di bengkel dan JO las di *berth*

Menurut standar pengelasan [*Michigan University, 1998*]

1 jo di bengkel tertutup menghasilkan 1,3 feet pelat yang disambung

1 jo di bengkel terbuka menghasilkan 0,8 feet pelat yang disambung

1 jo di berth menghasilkan 0,2 feet pelat yang disambung

- JO untuk *outfitting* dibagi dalam unit, *block* dan *board*

1 jo menghasilkan 1 weight ton unit

4 jo menghasilkan 1 weight ton blok

8 jo menghasilkan 1 weight ton board

### 2.2.3 Usaha meningkatkan produktifitas

Usaha-usaha yang perlu dilakukan untuk meningkatkan produktivitas adalah sebagai berikut [*Michigan University, 1998*]:



1. Standarisasi (*Standardization*)

Peningkatan standarisasi akan meningkatkan identifikasi dan pengaturan bengkel (work stations) dengan keragaman jenis produk tidak terlalu banyak.

2. Penyederhanaan (*Simplification*)

Penyederhanaan produk-produk yang bersifat sementara akan dapat mengurangi muatan pekerjaan dan mempermudah proses produksi.

3. Spesialisasi (*Specialization*)

Dengan proses produksi yang telah disederhanakan, maka peningkatan spesialisasi dari proses dan peralatan akan meningkatkan efisiensi.

Galangan dengan produktivitas yang tinggi mempunyai karakteristik yaitu, aturan (*policy*) dan tujuan (*objectives*) jelas, siklus pembangunan yang pendek, overlapping dan integrasi dari struktur dan outfit, dan perhatian yang baik dari manajemen dalam mengukur produktivitas.

Oleh karena itu langkah-langkah yang bisa diambil untuk meningkatkan produktivitas adalah melakukan pengembangan terhadap aturan (*policy*) dari galangan. Kemudian mengembangkan aliran proses kerja dan mengintegrasikan pengembangan perencanaan dan proses. Selain itu perlu juga dilakukan persiapan sebuah build strategy yang baik dalam tiap-tiap kontrak. Pengawasan dan pengukuran performa juga merupakan sesuatu yang dapat meningkatkan produktivitas.



Terdapat 14 point penting dari elemen produksi yang disebut *Common Core Technology* (CCT) [Vaughan,1983] yang berhubungan dengan peningkatan produktivitas galangan kapal. Elemen-elemen tersebut diatas adalah :

a. Strategi Pembangunan kapal dan Pengembangan Produk

Setiap fasilitas galangan perlu untuk dikembangkan dan secara terus menerus memperbaiki strategi dari galangan yang mana ditentukan oleh hubungan antara produk yang ingin dibuat dan fasilitas dari galangan itu sendiri. Hal tersebut diatas dapat menjawab definisi dari metode pembangunan yang optimal untuk berbagai kapal. Pengembangan produk berkonsentrasi untuk dapat mencapai dua tujuan yaitu spesifikai operasional kapal yang memuaskan dan juga menekan biaya produksi dengan menerapkan teknik desain untuk produksi. Dampak CCT pada pengembangan produk akan memerlukan masing-masing basic design yang akan diproduksi dimana cakupan produk yang diinginkan harus terkandung dalam pendekatan galangan kapal untuk memproduksi produk sementara yang akan disatukan. Detil dari pembangunan perlu memperhatikan teknologi pengelasan yang diterapkan oleh galangan kapal dan hasil dari analisa tersebut merupakan umpan balik dari fungsi accuracy control.

b. Strategi Membangun

Kebijakan dalam menyesuaikan kontrak dengan realisasi pembangunan dapat diterangkan dengan mendefinisikan hal-hal sebagai berikut:



- Definisi mengenai *block breakdown* dan uraian definisi mengenai *sub-assembly breakdown* sehubungan dengan *product work breakdown structure* (PWBS) pada strategi galangan.
- Definisi pengaturan permesinan yang memperhatikan *zone outfitting* yang dianjurkan.
- Membuat Jadwal pekerjaan *erection* yang meliputi *steel block* dan *outfit assembly*.
- Definisi tingkat produksi untuk masing-masing jenis produk sementara untuk mengidentifikasi *bottlenecks* pada suatu tahap awal.
- Suatu identifikasi tentang segala hal yang khusus menyangkut disain yang akan memerlukan penanganan khusus.
- Identifikasi *outfitting* diatas kapal untuk menggantikan tugas instalasi pada zona *post-erection outfitting* ke dalam paket pekerjaan yang terpadu.
- Program penjadwalan dan analisa sumber daya yang mencakup teknis dan aktivitas produksi.

c. Teknik Detail Produksi

Fungsi teknik produksi yang terperinci harus terkandung di dalam aktivitas pekerjaan sehingga dapat memperlancar proses produksi seperti besar kelebihan pemotongan yang harus diberikan sebagai keperluan kegiatan *accuracy control*, membuat daftar keperluan material, membuat data tentang isi pekerjaan yang akan dilakukan dan menyediakan informasi-informasi yang lain untuk keperluan kelancaran proses produksi.



d. Studi Material

Definisi awal dan akurat untuk kebutuhan material pada setiap kontrak dibutuhkan karena tiga alasan, yaitu :

- Untuk memastikan waktu pemesanan material sehingga material telah tersedia pada saat dibutuhkan sehingga dapat memperlancar proses produksi.
- Untuk menyediakan database yang akurat untuk sistem kontrol material sehingga material dapat diatur pada tempat dan waktu yang tepat
- Membuat kalkulasi keperluan material dalam suatu proses produksi.

e. Perkiraan Isi Pekerjaan

Fungsi dari perkiraan isi kerja ini adalah untuk menentukan jam orang yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu paket kerja. Lebih mudah untuk membagi pekerjaan perkiraan isi kerja ke dalam dua kategori, yaitu :

- Pertama, perkiraan yang sangat mendetail dibutuhkan untuk menentukan tingkat pekerja dan keterampilan yang sesuai pada bagian khusus dari produk sementara. Hal ini terkait dengan penggunaan standart waktu yang dikumpulkan menjadi satu untuk tujuan ini.
- Kedua, pekerjaan perkiraan biaya pembuatan bagian-bagaian kapal atau kapal secara keseluruhan

f. Kontrol Biaya Tenaga Kerja dan Waktu Pendaftaran



Apabila pengukuran terhadap perkembangan biaya dibandingkan dengan perkiraan telah tercapai maka perlu untuk menunjukkan waktu sebenarnya (*actual hours*) dibandingkan dengan waktu yang diperkirakan (*estimated hours*) pada satu tingkat pekerjaan. Lagipula, penyederhanaan yang dilakukan sesuai dengan PWBS dapat mengurangi skala dari masalah.

g. Kontrol Material

Pengawasan terhadap material (*Material Control*) dapat dibagi dalam dua masalah, yaitu :

- Kontrol biaya bila dibandingkan dengan anggaran yang apabila spesifikasi detail data kapal tersusun secara tepat, maka teknik kontrol terhadap standart biaya dapat dilakukan
- Memastikan ketepatan akan kebutuhan material, ketepatan spesifikasi yang diidentifikasi sebagai pemesanan, pemeriksaan, pengiriman, penerimaan, penyimpanan, dan pendistribusian tepat pada waktunya dengan *reliability* (ketahanan) mendekati 100%.

Fungsi utama dari sistem kontrol material adalah untuk memastikan pada sebuah bengkel tidak terjadi keterlambatan atau penundaan pekerjaan yang diakibatkan tidak tersedianya material langsung, *stock items* atau *consumables*. Peningkatan volume data yang ada pada galangan kapal memerlukan proses komputer.

h. *Manufacturing Control* (*Accuracy Control* dan *Quality Control*)

Dua elemen tersebut perlu perlu diketahui dalam masalah penjadwalan.

Perencanaan, penjadualan, dan pengontrolan perlu dilaksanakan dalam tiga



tingkatan. Tingkatan tersebut meliputi strategi, taktik dan operasional. Gabungan perencanaan strategi disusun dalam build strategy yang digunakan untuk sekumpulan pekerjaan sebagaimana yang dijadwalkan dalam tiap-tiap bagian dari masing-masing masalah produksi utama.

#### h. Manajemen Proyek

Kedua elemen diatas mewakili isi dari masalah penjadualan. Perencanaan (*planning*), penjadualan (*scheduling*) dan kontrol (*control*) diopeasikan oleh tiga tingkat, yaitu :

- Perencanaan Strategis (*Strategic Planning*) menyatukan antara program dengan strategi membangun yang tersusun dalam satu paket dimana penjadwalan tiap-tiap produk sementara utama dari tiap departemen dapat dikerjakan.
- Jadwal taktis (*Tactical schedules*) melebihi siklus periode 8 sampai 12 minggu
- Kontrol operasi (*operations control*) mengawasi tiap pekerjaan individual dan meliputi siklus periode dua minggu.

#### i. Pengembangan Teknologi Produksi

Peningkatan produktivitas yang cukup potensial dapat terjadi karena pemilihan yang tepat pada proses pengelasan, mengangkat dan menempatkan peralatan, palletisasi, *pin jigs*, dan pengukuran peralatan.

Penerapan teknik *accuracy control* yang baik, bagaimanapun juga merupakan dasar untuk peningkatan produktivitas. Sebagian besar pekerjaan pada steelwork production yang melibatkan pelurusan dan pemotongan



mengalami kegagalan, tetapi hal ini menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari proses produksi sebagaimana yang terjadi pada galangan tradisional.

j. Pengembangan Pelatihan dan Keorganisasian

Sangat sulit untuk menetapkan pentingnya faktor manusia dalam peningkatan performa. Tenaga kerja pada setiap perusahaan merupakan asset yang terbesar. Mengetahui baik teknis dan operasional merupakan hal yang harus ada dalam diri pekerja dan kemampuan organisasi mereka. Pendidikan dan pelatihan seluruh karyawan merupakan investasi pada bidang tenaga kerja dengan penerimaan kembali (*return*) yang sangat tinggi.

k. Sistem Kode

Sistem kode merupakan bagian vital dari basis informasi perusahaan karena dapat digunakan untuk mengidentifikasi atau menandai item. Sistem kode yang terstruktur dengan baik secara fisik membantu mengenali item dan proses data komputer.

l. CAD/CAM

Fungsi utama dari CAD/CAM adalah untuk menyediakan sejumlah besar data mengenai informasi teknis yang akurat dalam bentuk yang paling mudah dengan biaya yang lebih murah dibanding metode konsep (*drafting*) manual. Keuntungan lain dapat diperoleh pada saat material take-off dan kemampuan untuk melakukan proses modifikasi gambar dengan sangat efektif. *Output* dalam bentuk informasi yang lebih baik (tapi bukan merupakan jaminan) mampu meningkatkan produktivitas pada



bengkel/bagian itu meskipun terpisah dari peningkatan produktivitas dari departemen teknik.

m. Aplikasi Komputer Administrasi

Saat ini penerapan teknologi yang tepat untuk mendukung proses produksi pada galangan merupakan prasyarat untuk mengatur sejumlah besar informasi yang dibutuhkan berdasarkan pertimbangan ekonomis

Sesuai dengan pengertian dari produktifitas diperoleh empat faktor utama untuk meningkatkan produktifitas [*Michigan University, 1998* ]:

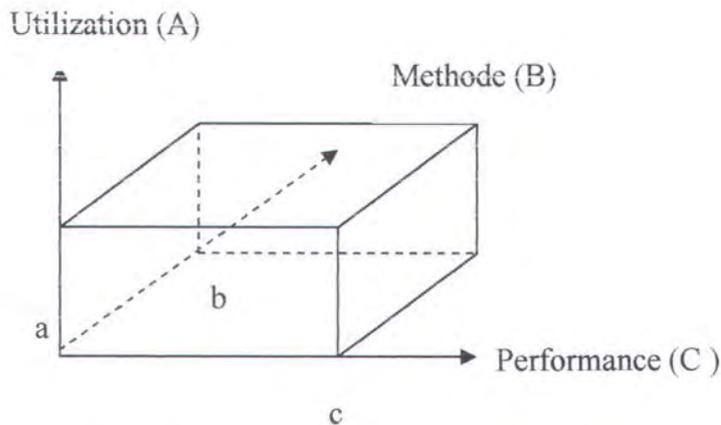
1. Performa tenaga kerja (*worker performance*)
2. Pemakaian fasilitas (*workforce utilization*)
3. Proses efisiensi (*process efficiency*)
4. Perencanaan yang efektif (*planning effectiveness*)

Produktifitas bukan merupakan penjumlahan dari faktor diatas tetapi merupakan kombinasi campuran dari empat faktor tersebut. Karena kesulitan dalam memperagakan pengaruh dalam 4 dimensi, maka berikut ini demonstrasi pengaruh produktifitas dijadikan 3 dimensi (*worker performance, workforce utilization, method level*) lihat gambar 2.1, 2.2, 2.3 menurut [*Michigan University, 1998* ].

- *Worker performance* merupakan rasio rencana pemakaian tenaga kerja dengan pemakaian tenaga yang sesungguhnya (standar JO/ aktual JO)
- *Workforce utilization* merupakan rasio pemakaian JO dengan alat dan total pemakaian JO



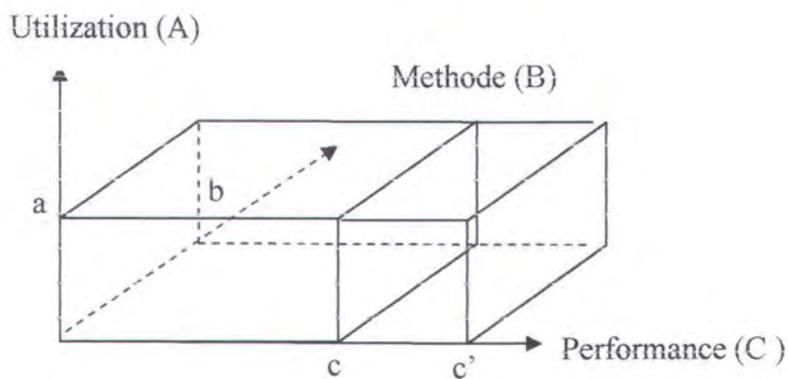
- *Method level* merupakan rasio pemakaian JO untuk metode yang terbaik dan pemakaian JO dengan aktual metode



Gambar 2.1 Produktifitas kondisi normal

$$\text{Produktifitas} = a \times b \times c$$

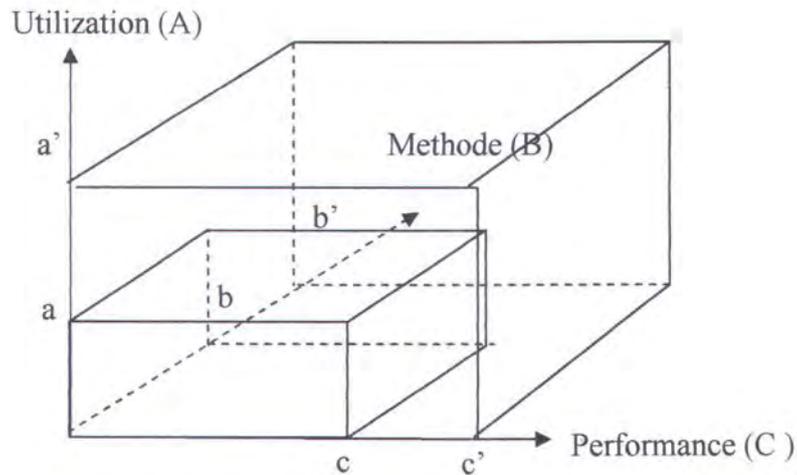
Misal a, b, c = 2 maka nilai produktifitasnya adalah  $2 \times 2 \times 2 = 8$



Gambar 2.2 Produktifitas dengan kenaikan satu faktor

$$\text{Produktifitas} = a \times b \times c'$$

Untuk a, b = 2 dan c = 3 maka nilai produktifitasnya adalah  $2 \times 2 \times 3 = 12$



Gambar 2.3 Produktifitas dengan kenaikan di tiga faktor

$$\text{Produktifitas} = a' \times b' \times c'$$

Misalkan  $a, b, c = 3, 3, 3$  maka nilai produktifitasnya adalah  $3 \times 3 \times 3 = 27$

Pada gambar 2.1, menunjukkan tingkat produktivitas dari galangan sebesar 8 pada saat ketiga faktor yang mempengaruhi yaitu utilisasi, metode dan performa dari pekerja tidak mengalami peningkatan atau berada pada kondisi normal.

Apabila salah satu dari ketiga faktor tersebut diatas mengalami peningkatan, maka produktivitas dari pekerja secara keseluruhan juga akan meningkat. Seperti permissalan pada gambar 2.2, peningkatan dari salah satu faktor yaitu faktor performa pekerja sebesar 0.5 (50%) menyebabkan peningkatan produktivitas pekerja secara keseluruhan menjadi 12 (kenaikan 50%)

Pada gambar 2.3 terlihat peningkatan produktivitas yang sangat signifikan karena adanya peningkatan dari ketiga faktor. Peningkatan masing-masing faktor sebesar 50% menyebabkan produktivitas pekerja secara keseluruhan naik menjadi 27 atau meningkat sebesar 238 %.



## 2.2.4 Tingkatan Fasilitas Galangan

Dalam dunia perkapalan, penerapan teknologi dilakukan pada desain dan pekerjaan pembangunan kapal serta pembuatan sarana kelautan yang lain. Teknologi perkapalan yang maju (*advanced technology*) diasosiasikan dengan proses produksi yang berorientasi pada desain (*production oriented design*), pembangunan block (*block construction*), waktu penyelesaian pembangunan kapal yang cepat dan kapal yang telah selesai pada saat peluncuran. Namun demikian *advanced technology* tidak menjamin produksi kapal yang dapat bersaing secara internasional.

Dengan memiliki fasilitas yang baik untuk proses produksi merupakan keunggulan galangan dalam melakukan proses produksinya, baik itu proses pengerjaan yang lebih cepat maupun pengecekan yang lebih mudah. Akan tetapi fasilitas yang baik dan modern tidak menjamin bahwa galangan akan memiliki produktivitas yang tinggi. Atau dengan kata lain jika galangan ingin meningkatkan produktivitasnya, maka hal pertama yang diperhatikan adalah apakah performa pekerja dan utilisasi sudah sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan. Sangat tidak masuk akal apabila melakukan investasi yang sangat besar pada fasilitas apabila performa, utilisasi dan perencanaan efektifitas yang ada masih rendah. Namun demikian produktivitas maksimal yang dapat dicapai oleh beberapa galangan dengan kemampuan tenaga kerja yang sederajat, akan lebih ditentukan dengan fasilitas sebagai salah satu resource yang ada.



Menurut Jurnal *Shipbuilding Productivity and Competitiveness* [Michigan University, 1998] atas dasar level teknologi yang mendukungnya, fasilitas galangan dibedakan dalam 5 kelompok yakni :

a. Level 1

Merupakan galangan standar untuk 1960, dimana galangan dilengkapi dengan beberapa fasilitas yang terdiri atas multiple berths, Crane ukuran kecil (10 sampai 25 ton), dan gudang penyimpanan material yang terpisah. Untuk pekerjaan outfitting dilakukan diatas kapal setelah peluncuran, dan sistem operasi manual. Jumlah tenaga kerja tidak lebih dari 120 orang

Pada level ini saat fasilitas digunakan untuk pembangunan secara konvensional, dimana hampir semua aktivitas pembuatan kapal dikerjakan di *berth*. Kapasitas berth membuat kapal hanya mencapai 4000 dwt.

b. Level 2

Untuk level ini galangan sebagai pengembangan era 1960 digunakan sebagai galangan standar untuk 1970, dimana mulai diadakan pre-outfitting dengan tambahan peralatan utama crane menjadi  $\pm$  40 ton, karena dijadikan sebagai pengembangan galangan era 1960 fasilitas galangan ini dilengkapi dengan, beberapa *building dock* dan operasi sistem dengan komputer. Kapasitas berth berada di kisaran 10000 - 12000 dwt. Proses pembangunan sebagian masih konvensional tetapi mulai diadakan sistem block pada beberapa bagian dengan beban terbatas. Fasilitas galangan ini merupakan pengembangan terakhir dari level 1 dimana proses *fabrikasi* dan *assembly* telah terpisah di bengkel tersendiri.



c. Level 3

Merupakan galangan standar untuk 1980, sebagai galangan baru atau perubahan total dari galangan era sebelumnya dengan memiliki; kapasitas crane yang besar (60 – 80 ton), single dock dengan beberapa proteksi dari lingkungan, mampu memberikan mekanisasi yang tinggi, dan pemakaian komputer secara lebih luas. Kapasitas berth berada di kisaran 30000 dwt. Penerapan sistem block dalam pembuatan kapal sudah mampu diadakan untuk seluruh bagian kapal, ditambah mulai ada pengelompokan alat-alat produksi yang memiliki proses produksi sama. Misalnya untuk *sub-assembly* bentuk datar, kemudian *sub-assembly* bentuk lengkung dan *sub-assembly* bentuk yang unik.

d. Level 4

Merupakan galangan standar untuk 1985, sebagai pengembangan yang berkelanjutan dari era sebelumnya dengan ciri utama pemakaian sistem large block construction. Kapasitas crane berada pada kisaran (80 - 200 ton), dan buiding berth mampu membangun kapal (30000–50000 dwt). Dengan mengelompokkan bengkel produksi berdasarkan kesamaan proses produksi dan mulai ada *outfitting* per-unit, per-block dan *outfitting on-board*. Mulai ada otomisasi dengan pemakaian jaringan komputer tiap departemen.

e. Level 5

Merupakan galangan standar untuk 1990, sebagai pengembangan level 4 dengan otomisasi, integrasi sistem operasi, pemakaian CAD secara efektif, dan pengembangan *quality control (accuracy control system)*



Kapasitas crane yang besar (diatas 200 ton), dan buiding berth mampu membangun kapal diatas 50000 dwt. Pekerjaan pembuatan badan kapal, outfitting dan pengecatan sudah diintegrasikan (*Integrated hull construction, outfitting and painting*). Hal ini berarti pada pembuatan bagian tertentu kapal sebelum digabung dengan block lain sudah ada pengecatan.

Untuk lebih memperjelas perbedaan dari masing – masing level fasilitas produksi, berikut ini tabel yang menggambarkan karakteristik fasilitas galangan:

Tabel 2.1 Karakteristik fasilitas galangan

No	Tingkat Fasilitas	Metode pembangunan	Kapasitas crane	Tenaga kerja	Pemakaian Berth (maks)
1	Level 1	konvensional	10 – 25 ton	± 120	Multiple (4000 DWT)
2	Level 2	konvensional	± 40 ton	± 200	Single (10000 – 12000 DWT)
3	Level 3	Sistem blok awal	60 – 80 ton	± 240	(30000 DWT)
4	Level 4	Large block construction	80 – 200 ton	± 300	(30000 – 50000 DWT)
5	Level 5	Pwbs (Integrated hull construction, outfitting and painting)	± 220 ton	> 350	(> 50000 DWT)

Dengan menggunakan tabel 2.1 dasar penempatan level dari fasilitas produksi masing – masing galangan dapat diketahui. Misalnya galangan A masuk dalam kategori level 3 berarti galangan ini memiliki ciri – ciri yang sesuai atau bahkan lebih dari level 3. Meskipun galangan itu memiliki salah satu ciri yang ada di level 4 tetapi karena ada karakteristik lin yang belum terpenuhi maka galangan tadi tetap ada di level 3.



## 2.2.5 Compensated Gross Tonnage (CGT)

### 2.2.5.1. Latar Belakang Compensated Gross Tonnage (CGT)

Pada saat tidak adanya model pengukuran produktivitas galangan yang diterima secara universal, terjadi kesulitannya untuk mengukur tingkat produktivitas suatu galangan apabila dibandingkan dengan galangan lain. Oleh karena itu dibutuhkan suatu model pengukuran dimana haruslah didasarkan pada parameter yang ada di galangan pada saat itu. Idealnya, model pengukuran ini mempertimbangkan tipe kapal yang dibangun dan ukuran/kapasitas dari kapal dimana keduanya akan berpengaruh terhadap performa dari galangan. Untuk mengatasi masalah tersebut dikembangkanlah konsep *Compensated Gross Tonnage* (CGT) yang didasarkan pada pertimbangan terhadap tipe kapal (kompleksitas) dan kapasitas.

Ukuran CGT merupakan pengembangan dari diskusi antara *Association of West Europe Shipbuilders (AWES)* dan *Shipbuilder Association of Japan (SAJ)* pada tahun 1966 dan 1967. Hasil dari diskusi ini adalah dikeluarkannya aturan umum mengenai cara perhitungan untuk menghitung *Compensated Gross Registered Tonnage* (CGRT). Dibawah sistem ini, perbedaan tipe dari kapal barang dan besar dari kapasitas kapal diwakili dalam 40 koefisien. Pada tahun 1969 diperkenalkan koefisien baru yang dapat mengkonversikan koefisien GRT berubah menjadi koefisien GT. Pada tahun 1974 konsep ini diadopsi oleh *Organization for Economic Cooperative Development (OECD)* sebagai parameter dasar perbandingan dari output galangan nasional.





### 2.2.5.2. Compensation Coefficient

*Compensation coefficient* (CC) adalah koefisien yang digunakan untuk mengkonversikan bentuk *Gross tonnage* ke dalam bentuk *Compensated Gross Tonnage*. CC atau disebut juga faktor CGT telah dikembangkan selama bertahun-tahun dengan berbagai pembicaraan antara galangan-galangan besar di dunia. Koefisien ini telah dikembangkan untuk semua jenis kapal yang bersifat komersil dan tidak berlaku untuk kapal perang. CGT telah digunakan sebagai parameter untuk pengukuran terhadap produktivitas yang berbentuk :  $\text{manhours/CGT}$ ,  $\text{CGT/ man year}$ . CGT juga digunakan oleh EEC sebagai alat untuk mengukur persaingan.

Apabila perhitungan dari CGT benar-benar tepat, untuk tipe kapal dan kapasitas yang berbeda yang dibangun pada galangan yang sama, maka besar rasio antara *manhours* dengan CGT ( $\text{manhours/CGT}$ ) adalah sama. Untuk mengetahuinya dapat dilihat pada tabel perbandingan antara  $\text{manhours/CGT}$  dengan  $\text{manhours / Steel weight}$  berikut ini.

Tabel 2.2. Perbandingan parameter pengukuran Produktivitas  
[Michigan University, 1998]

Tipe Kapal	M.H/ Steel Weight	M.H / CGT
VLCC ( <i>Very Large Crude Container</i> )	16	32
<i>Chemical Tanker</i>	46	36
<i>Bulk Carrier</i>	19	20
<i>Container Ship</i> 4400 TEU	19	22
<i>Container Ship</i> 1800 TEU	28	22
<i>General Cargo</i>	56	29
<i>Ferry</i>	51	39
<i>Ocean Tug</i>	105	31



Dari tabel 2.2 dapat kita lihat bahwa meskipun parameter CGT tidaklah benar-benar sama, akan tetapi terlihat peningkatan yang sangat signifikan bila dibandingkan dengan *Steel Weight*. Selain itu dapat pula diketahui bahwa *Compensation Coefficient* dapat dikembangkan dengan *Steel Weight*, akan tetapi hal ini tidak dilakukan dan harga-harga lain yang dikembangkan secara independent tidaklah diterima secara internasional bila dibandingkan dengan CGT.

### 2.2.5.3. Gross Tonnage

*Gross Tonnage* (GT) kapal adalah ukuran dari volumenya. Istilah lainnya adalah *Admeasurement*, yang berawal di Inggris pada abad ke-16 dimana merupakan salah satu cara untuk mengukur perolehan/pemasukan dari kapal atau bisa dikatakan sebagai indikasi dari ukuran atau kapasitas kapal. GT dikembangkan selama bertahun-tahun melalui aturan yang sangat kompleks, tapi tidak sama pada tiap-tiap negara hingga akhirnya IMO mengganti proses lama tersebut dengan ukuran internasional pada tahun 1970.

Menurut aturan internasional tersebut, GT diperoleh dari :

$$GT = K_1 \times V$$

Dimana :

$$K_1 = 0.2 + 0.02 \log V \quad *$$

\* Lihat lampiran nilai  $K_1$  menurut [*Michigan University, 1998*]

V = Volume molded dari seluruh *enclosed spaces* pada  
*Hull dan superstructure*



#### 2.2.5.4. Penentuan Harga CGT

Harga *Compensated Gross Tonnage* (CGT) diperoleh dari perkalian antara besar harga *Gross Tonnage* (GT) dengan *Compensation Coefficient* (Faktor CGT).

$$\text{CGT} = \text{GT} \times \text{CC}$$

Dimana :

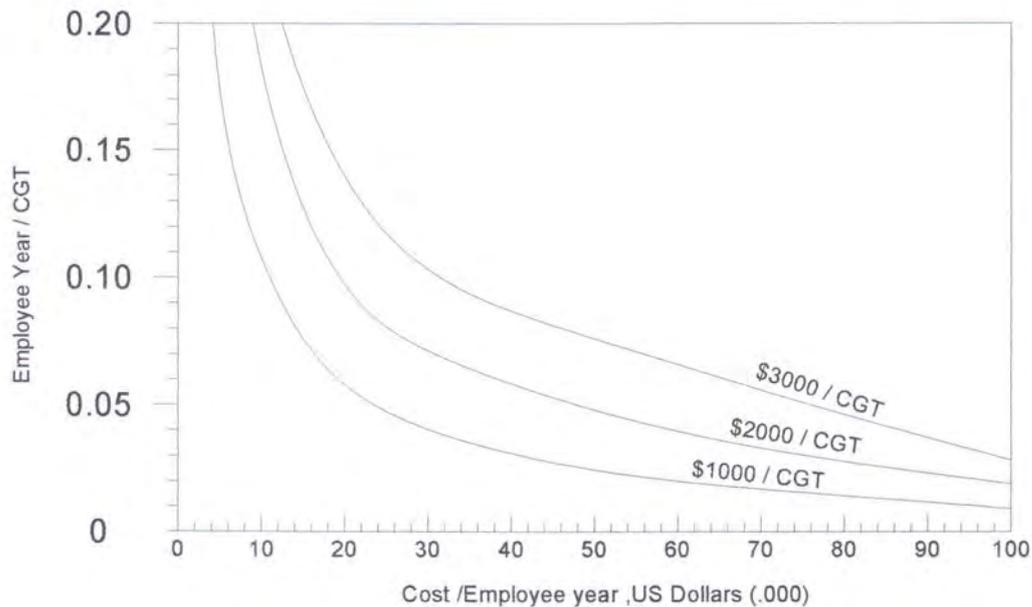
GT = *Gross Tonnage*

CC = *Compensation Coefficient*

= Faktor CGT

*Compensation Coefficient* (CC) telah disetujui oleh OECD dan berbentuk tabel untuk tipe dan kapasitas kapal yang berbeda.

CGT yang merupakan dasar pengukuran produktivitas dapat diperluas lagi sebagai alat untuk memperhitungkan tingkat persaingan galangan dengan mengembangkan kurva biaya konstan (*Constant Cost Curves*) seperti yang terlihat pada gambar 2.4

Gambar 2.4. *Constant Cost Curves*

[Michigan University, 1998]

Gambar 2.4 memperlihatkan bahwa dari kurva *Constant Cost* dapat kita ketahui produktivitas dari galangan dengan melihat perbandingan biaya dengan jam orangnya ( $C_{cost} / \text{employee year}$ ) dan jam orang yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tiap CGT ( $\text{employee year} / \text{CGT}$ ) pada masing-masing kurva biaya per CGT ( $\text{Cost} / \text{CGT}$ ). Untuk melihat perbandingan  $\text{employee year} / \text{CGT}$  dari galangan pada biaya yang sama, misal  $25 \$ / \text{employee year}$ , maka pada kurva constant cost akan terlihat perbedaan untuk tiap-tiap besar  $\text{Cost} / \text{CGT}$ . Pada kurva untuk  $1000 \$ / \text{CGT}$ , biaya sebesar  $25 \$$  tersebut membutuhkan kurang dari  $0,05 \text{ employee year}$  untuk menyelesaikan setiap CGT. Untuk harga  $2000 \$ / \text{CGT}$ , kebutuhan  $\text{employee year} / \text{CGT}$  adalah sebesar antara  $0,05 - 0,1$ . Sedangkan untuk harga  $3000 \$ / \text{CGT}$ , membutuhkan lebih dari  $0,1 \text{ employee year} / \text{CGT}$ . Demikian juga sebaliknya



apabila kita akan melihat perbandingan harga *cost/ employee year* dilihat dari kebutuhan jam orang per CGT untuk masing-masing harga *Cost / CGT*.

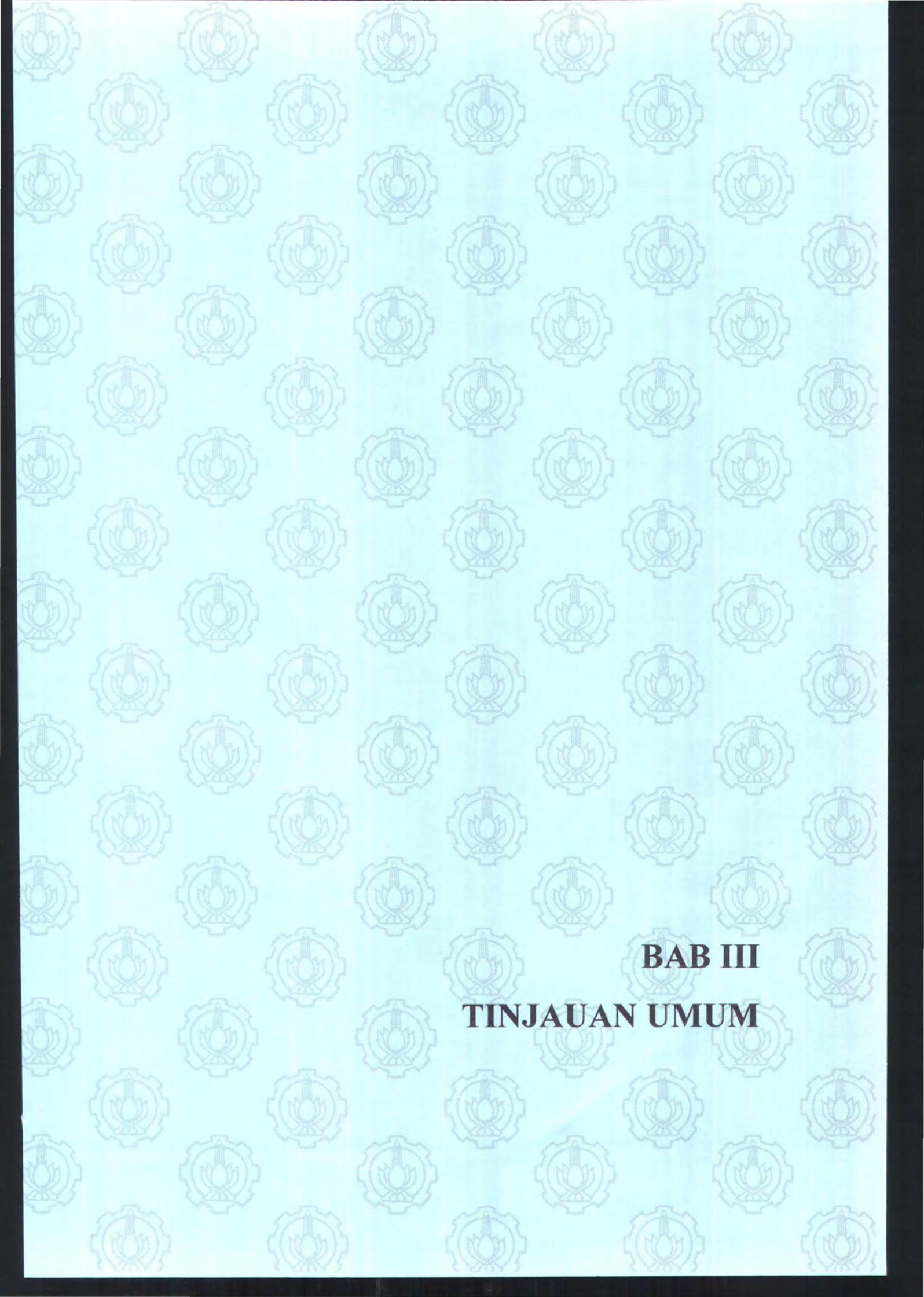
### 2.2.6 Pengaruh Fasilitas terhadap Cost/CGT

Perkembangan teknologi dalam pembuatan konstruksi yang modern dan peralatan – peralatan produksi yang baru memberikan konsekwensi, yakni perlunya tenaga kerja dan sistem operasi yang dapat mendukung fasilitas yang modern itu. Karena dengan fasilitas yang baik, galangan lebih unggul dalam melakukan proses produksinya. Akan tetapi fasilitas yang baik dan modern tidak menjamin bahwa galangan akan memiliki produktivitas yang tinggi. Sangat tidak masuk akal apabila melakukan investasi yang sangat besar pada fasilitas apabila performa, utilisasi dan perencanaan efektifitas yang ada masih rendah [Al-Kattan, 1992].

Pada saat investasi untuk fasilitas dikeluarkan diharapkan dengan fasilitas yang lebih modern akan mampu membuat kapal dengan nilai *Cost/CGT* lebih kecil dan waktu pengerjaan menjadi lebih cepat dari saat kapal dibuat dengan fasilitas yang lebih rendah tingkat teknologinya. Pada umumnya fasilitas modern memiliki akurasi yang lebih baik sehingga dapat mengurangi adanya rework. Dengan berkurangnya rework berarti waktu pengerjaan dan biaya lebih hemat. Selain itu kapasitas crane yang besar menyebabkan berkurangnya waktu untuk memindahkan unit bagian, dan penambahan biaya overhead karena karena pemakaian crane yang lebih lama.



Untuk lebih jelasnya berikut ini contoh pemakaian crane untuk memindahkan unit bagian dalam proses membuat block seberat 100 ton. Crane 1 berkapasitas 10 ton, sedangkan crane 2 berkapasitas 20. Jika dengan operator yang sama, crane 1 membutuhkan 10 kali sedangkan untuk crane 2 membutuhkan 5 kali pengerjaan (1 pekerjaan membutuhkan waktu 4 menit, dan biaya Rp 20.000,-). Dari data ini maka diperoleh waktu pengerjaan crane 1 sebesar ( $10 \times 4 = 40$ ) menit dengan biaya sebesar ( $10 \times \text{Rp } 20.000,- = \text{Rp } 200.000$ ), sedangkan untuk crane 2, waktu pengerjaan sebesar ( $5 \times 4 = 20$ ) menit dengan biaya sebesar ( $5 \times 20.000,- = \text{Rp } 100.000,-$ ). Dengan membandingkan crane 1 dan 2 diketahui bahwa untuk pekerja dan berat yang sama, crane 1 butuh waktu lebih lama dan biaya lebih mahal. Kondisi ini terjadi saat pemakaian fasilitas pada batas maksimal, padahal seringkali crane hanya digunakan untuk mengangkat unit dengan berat jauh dibawah kapasitas kerjanya. Dari hal tersebut, jelas bahwa untuk mengetahui seberapa besar pengaruh tingkat teknologi fasilitas terhadap *Cost/CGT* memang tidak dapat melepaskan dari utilisasi dari alat kerja dan pemakaian jam orang pada fasilitas tersebut.



**BAB III**  
**TINJAUAN UMUM**



## **BAB III**

### **TINJAUAN UMUM**

#### **3.1. DIVISI KAPAL NIAGA PT. PAL INDONESIA**

##### **3.1.1 Struktur Organisasi**

Pendirian PT. PAL Indonesia merupakan rangkaian sejarah yang cukup panjang, yang dimulai sejak zaman penjajahan Belanda hingga zaman kemerdekaan Republik Indonesia. Cikal bakal galangan ini diawali dengan pengiriman *dock* apung dari Belanda ke Indonesia (Hindia Belanda) untuk ditempatkan di Ujung (Surabaya), pada awal tahun 1846 dan pembangunan tersebut selesai tahun 1849.

Seiring dengan bergantinya kekuasaan di negeri ini, maka status kepemilikan dan nama dari galangan inipun mengalami perubahan. Pada akhirnya sejak dikeluarkan PP No. 14 tahun 1978, PT. PAL Indonesia yang pada waktu tersebut bernama KONATAL (Komando Penataran Angkatan Laut), dijadikan badan hukum yang berbentuk perusahaan dengan nama Perum Dok dan Galangan Kapal. Selanjutnya berdasarkan PP No. 12 tanggal 15 April 1980, galangan ini resmi menjadi PT. PAL IND (PERSERO) di bawah pimpinan Prof. Ir. Ing. BJ. Habibie. Akhirnya pada 15 April 1985 diresmikan menjadi PT. PAL INDONESIA oleh Presiden Soeharto.

Divisi Kapal Niaga (DKN) pada struktur organisasi dari PT. PAL Indonesia, bersama dengan divisi kapal perang (DKP), merupakan bagian dari



Divisi Pelaksana Produksi. DKN dipimpin oleh General Manager (GM) yang bertugas pokok untuk menjabarkan kebijaksanaan Direksi dalam menyelenggarakan pelaksanaan pekerjaan kapal niaga. Dalam melaksanakan pekerjaan pembangunan kapal baru, DKN juga memerlukan informasi dan dukungan dari divisi atau departemen lain. Oleh karena itu keberhasilan pekerjaan DKN sangat dipengaruhi oleh baiknya kerjasama, koordinasi dan komunikasi antara unit kerja terkait (Divisi Penjualan & Pemasaran, Departemen PPE/ Direktorat Produksi Kapal Baru, Divisi Teknologi, Divisi Logistik, Divisi Pelaksana Produksi (DKN & DKP) dan Divisi Jaminan Kualitas) untuk menghasilkan progress berbagai perencanaan sejak dari tahap kapal dipesan. (lihat lampiran)

### 3.I.2 Produktifitas DKN

Divisi Kapal Niaga (DKN) sebagai salah satu divisi dari PT.PAL Indonesia yang bertugas melaksanakan pekerjaan produksi pembangunan kapal dari tahun 1998 - 2002 tercatat telah melakukan *delivery* kapal berbagai tipe dan ukuran sebanyak 34 buah kapal dengan total DWT lebih kurang sebesar 270.178 ton. Hasil yang telah dicapai dalam kurun waktu tersebut tidak terlepas dari kerjasama dan komunikasi yang terjalin dengan baik antara unit kerja terkait.

Berikut ini tabel *Output* produksi pembangunan kapal dari Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia dalam kurun waktu antara 1998-2002.



Tabel 3.1. Output DKN tahun 1998-2002

No	Tipe Kapal	Nama Kapal	DWT (Ton)	Delivery	Building Berth	Ukuran Utama				
						LOA (m)	LPP (m)	B (m)	H (m)	T (m)
1	Semi Container	Caraka jaya III	4.180	24-02-98	Dock Semarang	98,00	92,00	16,50	7,80	5,50
2	Dry Cargo	MV.Wilhelmine	18.500	09-06-98	Dock Semarang	141,35	134,30	22,50	12,89	8,25
3	Dry Cargo	MV.Theodor	18.500	30-12-98	Dock Semarang	141,35	134,30	22,50	12,89	8,25
4	Tanker	MT.Palu Sipat	17.674	24-03-00	Side Launching	160,00	154,59	26,80	11,50	7,00
5	Full Container	MV.M Thamrin PB 1600 TEU	32.412	02-06-00	Side Launching	177,,50	167,74	72,50	14,30	9,70
6	Full Container	MV.Sam Ratu.1 PB 1600 TEU	32.412	19-01-01	Side Launching	177,,50	167,74	72,50	14,30	9,70
7	Full Container	MV.Jati Anom PB 400 TEU	5.700	12-04-01	Side Launching	109,50	103,31	18,20	8,15	6,30
8	Tongkang BBM		1.000	24-12-01	Grand.ass. Area	33,60	0,00	13,50	3,50	0,00
9	OHBS Bulk Carrier	MV.Ramin	42.000	23-03-02	Dock Semarang	195,00	185,00	30,50	19,00	11,50
10	OHBS Bulk Carrier	Ebony	42.000	11-10-02	Dock Semarang	195,00	185,00	30,50	19,00	11,50
11	FPU Barge	West Seno	6.450	15-10-02	Side Launching	125,40	146,3	38,08	10,30	5,18

(Sumber: PPC Divisi Kapal Niaga PT.PAL Indonesia)

Berdasarkan hasil diatas dan data yang ada, dapat dilihat adanya peningkatan *output* dari DKN berdasarkan besarnya kapasitas kapal yang dibangun dalam kurun waktu tersebut. Peningkatan ini terjadi karena adanya peningkatan dari *input-input* yang ada seperti fasilitas, metode kerja, SDM dan juga modal sesuai dengan apa yang telah dijabarkan sebelumnya.



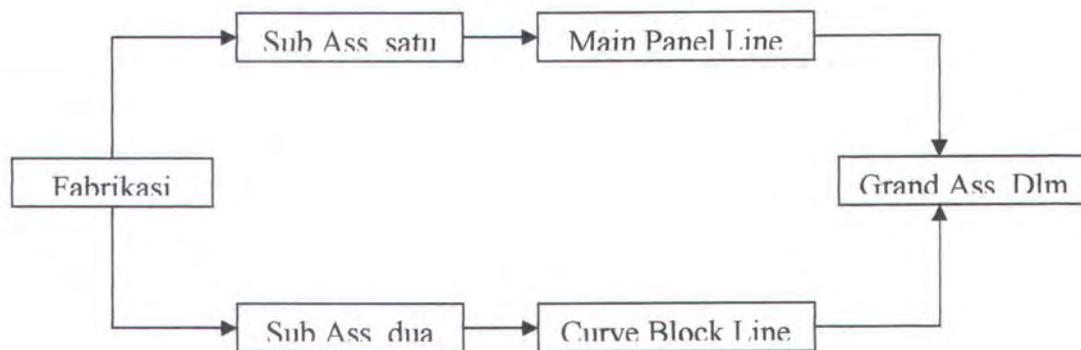
A. Bengkel Fabrikasi

Tugas utama dari bengkel fabrikasi yaitu persiapan material. Pekerjaan yang dilakukan pada bengkel ini adalah memotong dan membentuk pelat dan penegar baja sehingga ukuran dan bentuknya sesuai dengan kebutuhan instruksi, mempersiapkan seluruh ujung-ujung pengelasan dan aktifitas pembentukan bagian-bagian kecil kapal. Bagian konstruksi yang dihasilkan dari bengkel ini yaitu komponen kecil kapal (*steel piece part*) seperti gading, wrang, pembujur, balok geladak, lutut dan lain-lain.

B. Bengkel *Assembly*

Komponen-komponen kapal yang telah dihasilkan pada bengkel fabrikasi selanjutnya kan diproses pada bengkel *assembly*. Pekerjaan yang dilakukan yaitu melakukan penggabungan komponen-komponen tersebut untuk dibentuk menjadi unit-unit kecil kapal. Proses ini tidak hanya meliputi penyambungan pelat dan penegar saja tetapi juga melakukan pemasangan awal bagian-bagian perlengkapan kapal.

Bengkel *assembly* kapal niaga PT. PAL Indonesia, terdiri dari beberapa bengkel pendukung didalamnya yaitu, bengkel *sub assembly* satu, *sub assembly* dua, *main panel line* dan *curve block line*.



Gambar 3.1

Aliran Produksi pada bengkel *Assembly**(Sumber: PPC Divisi Kapal Niaga PT.PAL Indonesia)*

Pada Gambar 3.1 menunjukkan aliran produksi dari bengkel-bengkel pendukung tersebut. Untuk konstruksi yang berbentuk unit-unit datar, komponen dari fabrikasi selanjutnya dikerjakan pada bengkel *sub assembly* satu dan diteruskan ke bengkel *Main Panel Line* dan terakhir di bengkel *Grand assembly* dalam. Sedangkan untuk bagian konstruksi yang berbentuk unit-unit lengkung, pengerjaan dimulai dari bengkel *sub assembly* dua kemudian diproses pada bengkel *Curve Block Line* dan terakhir di bengkel *Grand Assembly* dalam.

### C. Bengkel *Grand Assembly (Indoor)*

Bengkel *Grand Assembly (Indoor)*, secara umum tugasnya yaitu perakitan dari unit-unit utama kapal. Bentuk-bentuk unit utama ini antara lain unit datar, unit lengkung, unit *orthogonal*, Unit *non-Orthogonal* dan blok struktur yang besar. Penggabungan dari unit-unit ini akan menghasilkan suatu blok-blok bagian kapal.



Untuk bengkel *grand Assembly* divisi kapal niaga PT. PAL Indonesia tugas utamanya yaitu melakukan pencocokan (*Fitting*) dari unit-unit konstruksi yang dihasilkan oleh bengkel-bengkel sebelumnya (bengkel fabrikasi dan bengkel *assembly*). Bengkel ini memiliki peralatan *material Handlings* yang terintegritas dengan bengkel *assembly*. Kebutuhan alat berat seperti *transporters*, dan *mobile crane* dipasok oleh bengkel lain atau bagian lain misalnya oleh bagian *support*.

Dengan dukungan teknologi peralatan pada tiga bengkel utama di galangan PT PAL Indonesia (Divisi Kapal Niaga), DKN digolongkan dalam galangan dengan fasilitas level 4 menurut tingkat teknologinya. Hal ini dikarenakan PT PAL Indonesia memenuhi karakteristik dari level 4, bahkan PT PAL Indonesia memiliki nilai tambah yakni kapasitas crane  $\pm 300$  ton, tenaga kerja lebih dari 240 kemudian mulai ada integrasi antara pembuatan badan kapal dengan *outfitting* maupun *painting*.

Selain tiga bengkel utama tersebut DKN memiliki beberapa biro produksi dan biro pendukung, antara lain:

Tabel 3.2 Jumlah Pekerja DKN

Tempat tugas	Total	TL	TTL
DEP.PPC	3		3
BIRO ANALISIS DAN EVALUASI	9		9
BIRO REKAYASA PRODUKSI	6		6
BIRO PERENCANAAN PEKERJAAN	13		13
BIRO PERENCANAAN MATERIAL	12		12
DEP.SUPPORT	3		3
BIRO PERENCANAAN FASILITAS	8		8
BIRO MAINTENANCE & REPAIR	18		18
BIRO SARANA LOGISTIK	21		21
BIRO OPERASIONAL	24		24
BIRO LINGKUNGAN HIDUP	19		19
BIRO UTILITAS DAN INFRASTRUKTUR	21		21



DEP.HULL CONSTRUCTION	9		9
BIRO SSH, FAB & SUB ASSEMBLY	2		2
BIRO ASS., GRAND ASS. & BLOCK BLASTING	5		5
BIRO ERECTION I, II & WELDING	6		6
BIRO OPERASIONAL	7		7
BENGKEL FABRIKASI & SUB ASSEMBLY	57	55	2
BENGKEL ASSEMBLY MPL & GRAND.ASS INDOOR	46	44	2
BENGKEL ASSEMBLY CURVED BLOCK LINE	17	16	1
BENGKEL BLOCK BLASTING	7	5	2
BENGKEL GRAND ASSEMBLY	18	16	2
BENGKEL ERECTION I	29	28	1
BENGKEL ERECTION II	21	20	1
BENGKEL WELDING	34	33	1
BENGKEL ASSEMBLY 2 & 3	4		4
DEP.OUTFITTING	3		3
BIRO FABRIKASI	4		4
BIRO INSTALASI KAPAL	6		6
BIRO TESTING & COMMISSIONING	7		7
BIRO OPERASIONAL	3		3
BENGKEL PIPA	32	30	2
BENGKEL PLAT TIPIS	19	18	1
BENGKEL CARPENTER	30	28	2
BENGKEL PERMESINAN	13	12	1
BENGKEL GALVANIS	18	17	1
BENGKEL PALLETIZING	16	15	1
BENGKEL MACHINERY OUTFITTING	17	15	2
BENGKEL LISTRIK OUTFITTING	27	26	1
BENGKEL WELDING OUTFITTING	25	24	1
BENGKEL HULL OUTFITTING	42	41	1
DEP.BUSINESS & PROCUREMENT	1		1
BIRO KEUANGAN	5		5
BIRO PENGEMBANGAN USAHA	5		5
BIRO PENGADAAN	4		4
Jumlah total	696	443	253

(Sumber : PPC Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia, Oktober 2003)

Dengan mengetahui jumlah tenaga kerja langsung yang terlibat proses produksi dalam salah satu bengkel, akan diketahui waktu pengerjaan dari proses produksi dari bengkel tersebut. Hal ini dilakukan dengan membagi jumlah kebutuhan tenaga untuk setiap proses dengan jumlah tenaga kerja yang efektif yang tersedia dalam tiap hari.



### 3.1.4 Tenaga Kerja DKN

Tenaga kerja organik DKN adalah pegawai tetap PT.PAL Indonesia dan merupakan salah satu *asset* (modal) dari perusahaan yang sangat penting. Seperti diketahui, tenaga kerja organik pada DKN PT.PAL dibagi menjadi dua yaitu tenaga kerja langsung (TL) dan tenaga kerja tidak langsung (TTL). Menurut data, jumlah tenaga kerja organik DKN pada tahun 2003 adalah sebanyak 746 orang. Dari Jumlah tersebut sebanyak 443 orang merupakan TL dan 303 orang merupakan TTL. Dari Jumlah TL tersebut tereduksi sebesar 18 orang (4,06% dari TL) yang melakukan magang di Jepang. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.3. Jumlah tenaga kerja organik DKN PT.PAL Indonesia

	Organik	Jumlah	Pengurangan	Keterangan	rasio TTL : TL
1	TTL	303	-	-	40.62%
2	TL	443	18	magang ke Jepang	59.38%
	total	746			

(Sumber : PPC Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia, Oktober 2003)

Dari jumlah tenaga kerja langsung yang ada tersebut dibagi dalam 2 kelompok besar, yakni untuk departemen hull construction dan departemen outfitting. Berikut ini pembagian pekerja dari dua departemen tersebut :



Tabel 3.4.a Jumlah tenaga kerja organik (hull construction) DKN

KODE	JOB TITLE	QTY	DEP. HULL CONSTRUCTION							
			MFOA	MFOB	MFOD	MFOE	MFOF	MFOG	MFOH	
1	FABR. HULL CONSTRUCTION	32	32							
2	FITTER HULL CONSTRUCTION	102	6	34		16	28	18		
3	WELDER HULL CONSTRUCTION	68	7	31						30
4	SURFACE TREATMENT	5			5					
5	PALETTIZING	5	3	2						
<b>TOTAL HC</b>		<b>212</b>	<b>48</b>	<b>67</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	

(Sumber : PPC Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia, Oktober 2003)

Dari tabel 3.4.a diketahui bahwa departemen hull construction sedang mengerjakan 7 proyek yang berbeda, dengan MF0A sebagai pembangunan Caraka. Oleh karena itu dalam proses selanjutnya dilibatkan tenaga sesuai total HC ini. Sedangkan untuk departemen outfitting berikut ini tabel pembagian pekerja menurut bengkel dan kode kerja.

Tabel 3.4.b Jumlah tenaga kerja organik (outfitting) DKN

Kode	JOB TITLE	QTY	DEP. OUTFITTING									
			MIOA	MIOB	MIOC	MIOD	MIOE	MIOF	MIOG	MIOH	MIOI	MIOJ
1	WELDER OUTFITTING	22									22	
2	FITTER PIPE	41	23									18
3	FITTER STEEL WORK	38		16								22
4	MECHANICAL	12				12						
5	MACHINERY	15							15			
6	ELECTRICAL	26								26		
7	JOINER	27			27							
8	SURFACE TREATMENT	18					18					
9	PALETTIZING	20	1	1	1		1	15				1
<b>TOTAL O/F</b>		<b>219</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>22</b>	<b>41</b>

(Sumber : PPC Divisi Kapal Niaga PT. PAL Indonesia, Oktober 2003)



Dengan jumlah kedua departemen tersebut diketahui jumlah total :

TL tersedia = 431 orang

Dari TL tersedia tersebut, maka Jam Orang per hari yang tersedia dari DKN adalah :

= 431 orang x 4.8 jam

= 2068.8 Jam Orang per hari

Jam Orang tersebut merupakan JO dari TL DKN tiap harinya dengan asumsi :

- JO adalah JO efektif yang diperkirakan 80% dari JO normal.

1 JO normal = 6 jam

1 JO efektif = 80 % JO normal

= 4.8 jam

- JO tersebut tidak termasuk lembur (*overtime*) dari TL
- Absensi dari TL adalah 100%

## 3.2 PT DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA

### 3.2.1 Struktur Organisasi

PT Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) yang berlokasi di Jl. Tanjung Perak Barat No. 433-435 Surabaya ini memiliki sejarah pendirian dimulai pada tanggal 22 September 1910 oleh penguasa Belanda dihadapan notaris J.P. Smits, dengan nama "N.V. Droogdok Matschappij Soerabaja".

Kemudian pada tahun 1942 sampai 1945 selama penjajahan Jepang, perusahaan ini diberi nama "Harima Zosen". Pada saat kemerdekaan 17 Agustus 1945 menjadi milik pemerintahan Republik Indonesia, namun pada tahun 1949



sampai 1957 perusahaan ini kembali dipegang Belanda. Sejak diberlakukannya Peraturan Pemerintah No. 23 tahun 1958 “N.V. Droogdok Matschappij Soerabaja” diambil alih oleh Pemerintah Republik Indonesia dan berada dibawah B.P.U. Maritim.

Tanggal 01 Januari 1961 keluar Peraturan Pemerintah No. 109 tahun 1961 dan sejak tanggal 17 April 1961 perusahaan ini resmi bernama “P.N. Dok dan Perkapalan Surabaya”. Pada tahun 1963 PT Galangan Kapal Sumber Bhaita atas keputusan Menteri Perhubungan Laut digabungkan dengan P.N. Dok dan Perkapalan Surabaya dan sekaligus mengubah nama menjadi “P.N. Dok Surabaya” Dengan peraturan Pemerintah No. 24 tahun 1975 P.N. Dok Surabaya berubah status dan nama, dari perusahaan negara menjadi Perseroan Terbatas dengan nama “PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (PT DPS)”. Peresmian dilakukan oleh menteri Perhubungan RI, Prof. Dr. K. Emil Salim pada tanggal 09 Januari 1976.

Berdasarkan Surat Keputusan Presiden RI No. 10 tahun 1984, tanggal 28 Nopember 1984, PT DPS yang semula berada dalam pengawasan / pembinaan Departemen Perhubungan, dialihkan dalam pengawasan / pembinaan Departemen Perindustrian, sekarang Departemen Perindustrian dan Perdagangan (Deperindag).

### **3.2.2 Produktifitas DPS**

Dok dan Perkapalan Surabaya (DPS) melaksanakan pekerjaan produksi pembangunan kapal sejak tahun 1998 - 2002 tercatat telah melakukan *delivery* kapal berbagai tipe dan ukuran sebanyak 9 buah kapal dengan total DWT lebih kurang sebesar 256.642 ton. Hasil yang telah dicapai dalam kurun waktu tersebut



tidak terlepas dari kerjasama dan komunikasi yang terjalin dengan baik antara unit kerja terkait.

Berikut ini tabel *Output* produksi pembangunan kapal dari PT. Dok dan Perkapalan Indonesia dalam kurun waktu antara 1998-2002.

Tabel 3.5. *Output* DPS tahun 1998-2002

No	Tipe Kapal	Nama Kapal	DWT (Ton)	Delivery	Building Berth	Ukuran Utama				
						LOA (m)	LPP (m)	B (m)	H (m)	T (m)
1	Semi Container	Caraka jaya III	4.180	24-03-98	Dock I	98,00	92,00	16,50	7,80	5,50
2	Dry Cargo	MT Sekar laut	6.270	04-07-98	Dock I	100,6	96,513	22,50	12,89	8,25
3	Dry Cargo	KM Melinda Sejati	8.675	30-12-98	Dock II	141,35	134,30	22,50	12,89	8,25
4	Tanker	Tanjung Permai	7.461	24-03-00	Dock II	101,81	94,2	16,80	7,7	6,40
5	Barge	MMs I	7.582	02-06-00	Dock I	117,50	115,74	22,50	7,30	5,70
6	Cargo	Trengganu	5.631	29-01-01	Dock I	106,8	104,1	14,2	8,8	6,3
7	Tanker	TB Bima	8.624	13-05-02	Dock I	134,6	132,05	23,8	12,6	10,2
8	Cargo Barge	N.03580	7.628	21-09-02	Dock II	121,00	118,00	18,50	9,00	11,50
9	Tug boat	TB Hercules	118	23-10-02	Dock II	13,6	14,2	3,7	2,52	2,1

(Sumber: Biro Produksi, PT – DPS,2002)

Berdasarkan hasil diatas dan data yang ada, dapat dilihat adanya peningkatan *output* dari DKN berdasarkan besarnya kapasitas kapal yang dibangun dalam kurun waktu tersebut. Peningkatan ini terjadi karena adanya peningkatan dari *input-input* yang ada seperti fasilitas, metode kerja, SDM dan juga modal sesuai dengan apa yang telah dijabarkan sebelumnya.

### 3.2.3 Tenaga Kerja DPS

Tenaga kerja organik adalah merupakan salah satu *asset* (modal) dari perusahaan yang sangat penting. Seperti diketahui, tenaga kerja organik pada.PAL dibagi menjadi dua yaitu tenaga kerja langsung (TL) dan tenaga kerja tidak



langsung (TTL). Menurut data, jumlah tenaga kerja DPS pada tahun 2003 adalah sebanyak 741 orang. Dari Jumlah tersebut sebanyak 431 orang merupakan TL dan 310 orang merupakan TTL. Dari Jumlah TL tersebut tereduksi sebesar 19 orang (3 % dari TL) yang melanjutkan pendidikan. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.6. Jumlah tenaga kerja DPS

	Organik	Jumlah	Keterangan	rasio TTL : TL
1	TTL	310	-	0.42 = 42 %
2	TL	412	Tidak termasuk 19 pendidikan luar	58 %
	total	722		

(Sumber : Divisi Mondal PT.DPS, September 2003)

Dari jumlah tenaga kerja langsung yang ada tersebut dibagi dalam 6 kelompok besar, yakni untuk bengkel lambung selatan, lambung utara, outfitting, listrik, mesin dan limbung. Berikut ini pembagian pekerja dari enam bengkel tersebut:

Tabel 3.7 Penyebaran tenaga di tiap bengkel pada PT DPS

<i>No</i>	<i>Bengkel</i>	<i>Jumlah</i>
1	Lambung Selatan	53
2	Lambung Utara	118
3	Outfitting	46
4	Listrik	30
5	Mesin	69
6	Limbung	58
	<i>TOTAL</i>	<b>412</b>



TL yang tersedia = 412 orang

Dari TL tersedia tersebut, maka Jam Orang per hari yang tersedia dari DPS adalah :

$$= 412 \text{ orang} \times 4.8 \text{ jam}$$

$$= 1977.6 \text{ Jam Orang per hari}$$

Jam Orang tersebut merupakan JO dari TL DPS tiap harinya dengan asumsi :

- JO adalah JO efektif yang diperkirakan 80% dari JO normal.

$$1 \text{ JO normal} = 6.4 \text{ jam}$$

$$1 \text{ JO efektif} = 80 \% \text{ JO normal}$$

$$= 4.8 \text{ jam}$$

- JO tersebut tidak termasuk lembur (*overtime*) dari TL
- Absensi dari TL adalah 100%

### 3.2.4 Fasilitas DPS

Sesuai dengan galangan pada umumnya PT DPS juga memiliki 3 bengkel utama untuk pengerjaan Sebagai salah satu galangan Nasional Indonesia, galangan ini terbagi atas beberapa bengkel untuk pengerjaan baja, untuk pengerjaan *machinery*, dan *outfitting*, berikut ini bengkel dalam biro produksi:

- Galangan Selatan

Tugas utama dari bengkel ini yaitu persiapan material. Pekerjaan yang dilakukan pada bengkel ini adalah memotong dan membentuk pelat dan penegar baja sehingga ukuran dan bentuknya sesuai dengan kebutuhan instruksi, mempersiapkan seluruh ujung-ujung pengelasan dan aktifitas



pembentukan bagian-bagian kecil kapal. Bagian konstruksi yang dihasilkan dari bengkel ini yaitu komponen kecil kapal (*steel piece part*) seperti gading, wrang, pembujur, balok geladak, lutut dan lain-lain.

- Lambung utara

Bengkel *assembly* secara umum tugasnya yaitu perakitan dari unit-unit utama kapal. Bentuk-bentuk unit utama ini antara lain unit datar, unit lengkung, unit orthogonal, Unit *non-Orthogonal* dan blok struktur yang besar. Penggabungan dari unit-unit ini akan menghasilkan suatu blok-blok bagian kapal.

Untuk bengkel *Assembly* divisi kapal niaga PT. DPS Indonesia tugas utamanya yaitu melakukan pencocokan (*Fitting*) dari unit-unit konstruksi yang dihasilkan oleh bengkel-bengkel sebelumnya (bengkel fabrikasi dan bengkel *Sub-assembly*). Bengkel ini memiliki peralatan material *Handlings* yang terintegritas dengan bengkel *Sub-assembly*. Kebutuhan alat berat seperti transporters, dan mobile crane dipasok oleh bengkel lain atau bagian lain misalnya oleh bagian *support*.

- Mesin
- *Outfitting*

Dengan dukungan teknologi peralatan pada tiga bengkel utama di galangan PT DPS (Dok dan Perkapalan Surabaya), DPS digolongkan dalam galangan dengan fasilitas level 3 menurut tingkat teknologinya. Hal ini dikarenakan PT DPS memenuhi karakteristik dari level 3, bahkan PT DPS memiliki nilai tambah yakni kapasitas crane  $\pm 70$  ton, tenaga kerja lebih dari 240



dan jaringan komputer pada beberapa bengkel produksi (fabrikasi dan *assembly*) dengan central divisi teknologi, mulai ada *outfitting* per-unit, per-block pada proses produksinya.

### 3.3 PT DUMAS SURABAYA

#### 3.3.1 Produktifitas Dumas

Dumas melaksanakan pekerjaan produksi pembangunan kapal sejak tahun 1988 tercatat telah melakukan *delivery* kapal berbagai tipe dan ukuran sebanyak 22 buah kapal dengan total DWT lebih kurang sebesar 76.423 ton. Hasil yang telah dicapai dalam kurun waktu tersebut tidak terlepas dari kerjasama dan komunikasi yang terjalin dengan baik antara unit kerja terkait.

Berikut ini tabel *Output* produksi pembangunan kapal dari PT Dumas dalam kurun waktu antara 1998-2002.

Tabel 3.8. *Output* Dumas tahun 1998-2002

No	Tipe Kapal	Nama Kapal	DWT (Ton)	Delivery	Ukuran Utama				
					LOA (m)	LPP (m)	B (m)	H (m)	T (m)
1	Semi Container	Caraka jaya III	4.180	24-02-98	98,00	92,00	16,50	7,80	5,50
2	Dry Cargo	MT Sekar laur	18.500	09-06-98	100.6	96.513 4,30	22,50	12,89	8,25
3	Dry Cargo	MV.Theodor	2620.38	30-12-98	141,35	134,30	22,50	12,89	8,25
4	Tanker	MT.Shuci Lesmana	2760	24-03-00	101.81	94.2	26,80	11,50	7,00
5	Full Container	MV.M Thamrin PB 1600 TEU	32.412	02-06-00	177,,50	167,74	72,50	14,30	9,70
6	Full Container	MV.Sam Ratu.l PB 1600 TEU	32.412	19-01-01	177,,50	167,74	72,50	14,30	9,70
7	Full Container	MV.Jati Anom PB 400 TEU	5.700	12-04-01	109,50	103,31	18,20	8,15	6,30
8	Tongkang BBM		1.000	24-12-01	33,60	0,00	13,50	3,50	0,00

(Sumber: Biro Produksi, PT – Dumas, 2000)



Berdasarkan hasil diatas dan data yang ada, dapat dilihat adanya peningkatan *output* dari Dumas berdasarkan besarnya kapasitas kapal yang dibangun dalam kurun waktu tersebut. Peningkatan ini terjadi karena adanya peningkatan dari *input-input* yang ada seperti fasilitas, metode kerja, SDM dan juga modal sesuai dengan apa yang telah dijabarkan sebelumnya.

### 3.3.2 Tenaga Kerja Dumas

Tenaga kerja organik adalah merupakan salah satu *asset* (modal) dari perusahaan yang sangat penting. Seperti diketahui, tenaga kerja pada Dumas dibagi menjadi dua yaitu tenaga kerja langsung (TL) dan tenaga kerja tidak langsung (TTL). Menurut data, jumlah tenaga kerja Dumas pada tahun 2003 adalah sebanyak 423 orang. Dari Jumlah tersebut sebanyak 324 orang merupakan TL dan 99 orang merupakan TTL. Dari Jumlah TL tersebut tereduksi sebesar 8 orang (2 % dari TL) yang melakukan magang di Jakarta. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.9. Jumlah tenaga kerja Dumas

	Organik	Jumlah	Pengurangan	Keterangan	rasio TTL : TL
1	TTL	99	-	-	14 %
2	TL	316	8	magang ke Jakarta	86 %
	total	415			

TL tersedia = 316 orang



Dari TL tersedia tersebut, maka Jam Orang per hari yang tersedia dari DKN adalah :

$$\begin{aligned} &= 316 \text{ orang} \times 4.8 \text{ jam} \\ &= 1516.8 \text{ Jam Orang per hari} \end{aligned}$$

Jam Orang tersebut merupakan JO dari TL DKN tiap harinya dengan asumsi :

- JO adalah JO efektif yang diperkirakan 80% dari JO normal.  
$$\begin{aligned} 1 \text{ JO normal} &= 6 \text{ jam} \\ 1 \text{ JO efektif} &= 80 \% \text{ JO normal} \\ &= 4.8 \text{ jam} \end{aligned}$$
- JO tersebut tidak termasuk lembur (*overtime*) dari TL
- Absensi dari TL adalah 100%

### 3.3.3 Fasilitas Dumas

Sesuai dengan galangan pada umumnya PT Dumas juga memiliki 3 bengkel utama untuk pengerjaan. Selain itu galangan ini juga terbagi atas beberapa bengkel untuk pengerjaan baja, untuk pengerjaan machinery, dan outfitting, berikut ini bengkel dalam divisi produksi:

- Fabrikasi

Tugas utama dari bengkel ini yaitu persiapan material. Pekerjaan yang dilakukan pada bengkel ini adalah memotong dan membentuk pelat dan penegar baja sehingga ukuran dan bentuknya sesuai dengan kebutuhan instruksi, mempersiapkan seluruh ujung-ujung pengelasan dan aktifitas pembentukan bagian-bagian kecil kapal. Bagian konstruksi yang dihasilkan



dari bengkel ini yaitu komponen kecil kapal (*steel piece part*) seperti gading, wrang, pembujur, balok geladak, lutut dan lain-lain.

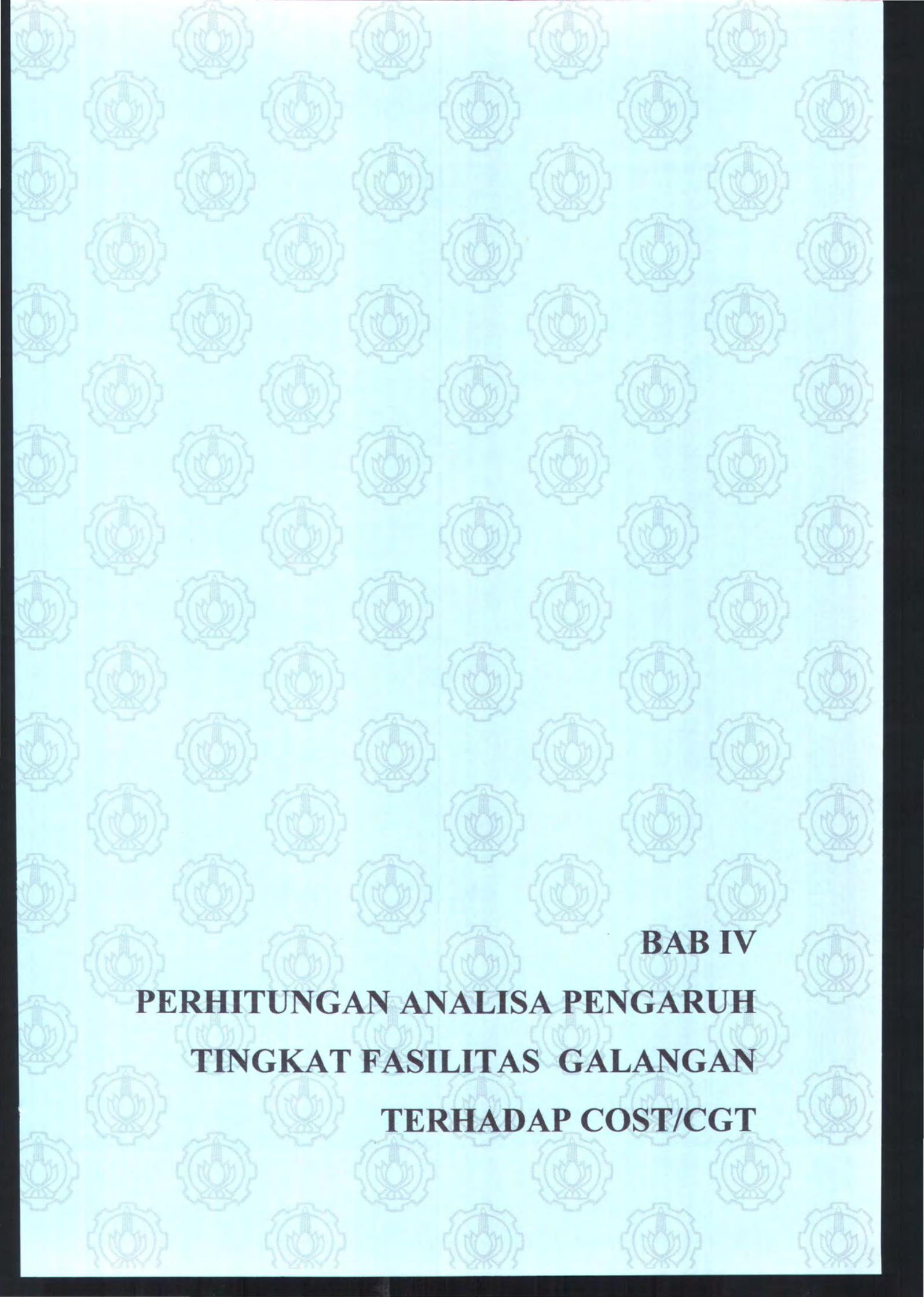
- *Assembly*

Bengkel sub-Assembly secara umum tugasnya yaitu perakitan dari unit-unit utama kapal. Bentuk-bentuk unit utama ini antara lain unit datar, unit lengkung, unit orthogonal, Unit *non-Orthogonal* dan blok struktur yang besar. Penggabungan dari unit-unit ini akan menghasilkan suatu blok-blok bagian kapal.

Untuk bengkel *Assembly* PT. Dumas mempunyai tugas utamanya yaitu melakukan pencocokan (*Fitting*) dari unit-unit konstruksi yang dihasilkan oleh bengkel-bengkel sebelumnya (bengkel fabrikasi dan bengkel *sub-assembly*). Bengkel ini memiliki peralatan material *handlings* yang terintegritas dengan bengkel *sub-assembly*. Kebutuhan alat berat seperti *transporters*, dan *mobile crane* dipasok oleh bengkel lain atau bagian lain misalnya oleh bagian support.

- *Erection*

Dengan dukungan teknologi peralatan pada tiga bengkel utama di galangan ini, PT Dumas digolongkan dalam galangan dengan fasilitas level 3 menurut tingkat teknologinya. Hal ini dikarenakan PT Dumas memenuhi karakteristik dari level 3, bahkan PT Dumas memiliki nilai tambah yakni adanya pemakaian jaringan komputer pada beberapa bengkel produksi (*fabrikasi dan assembly*) dengan central divisi teknologi.



**BAB IV**  
**PERHITUNGAN ANALISA PENGARUH**  
**TINGKAT FASILITAS GALANGAN**  
**TERHADAP COST/CGT**



## BAB IV

# PERHITUNGAN ANALISA PENGARUH TINGKAT FASILITAS TERHADAP COST/CGT

(Studi kasus pada pembangunan Caraka Jaya Tipe 3 di PT. Pal  
Indonesia, PT Dok dan Perkapalan Surabaya, dan PT Dumas)

### 4.1 Pengumpulan Data

Untuk mengetahui pengaruh tingkatan fasilitas terhadap nilai Cost/CGT dalam pembangunan kapal tanpa mengabaikan pemakaian tenaga kerja dan nilai material, akan dibandingkan nilai Cost/CGT dari tiap galangan untuk sebuah bangunan baru yang sama (Caraka Jaya III- ). Untuk hal tersebut dibutuhkan data mengenai ;

a. Ukuran utama kapal

Type kapal	=	Semi container
DWT	=	4180 ton
Loa	=	98 meter
Lpp	=	92 meter
B	=	16,5 meter
H	=	7,8 meter
T	=	5,5 meter





b. Berat yang dihasilkan tiap bengkel

Dikarenakan data yang tersedia berupa berat yang dihasilkan untuk Hull construction, maka agar dapat dijabarkan dalam tiap bengkel (Fabrikasi, sub-assembly, assembly, dan erection) maka nilai perhitungan berat konstruksi per bengkel dikalikan % dari data record galangan.

c. Biaya operating cost untuk tiap bengkel

Dari galangan diperoleh data mengenai cost yang dikeluarkan untuk labour cost tenaga langsung tiap bengkel.

d. Produktifitas JO/ton dari bengkel

Waktu yang diperlukan oleh tenaga kerja untuk menghasilkan 1 ton berat ditiap bengkel

## 4.2 Prosedur Perhitungan

Perhitungan produktifitas galangan dapat ditunjukkan dengan perbandingan input produksi dengan output produksi. Analisa berupa CGT sebagai output produksi galangan, jo yang dibutuhkan dan cost untuk jo sebagai input produksi.. Secara matematis dapat dilihat dibawah ini :

$$\text{Cost/CGT} = \frac{\text{cost}}{\text{jam,orang}} \times \frac{\text{jam,orang}}{\text{CGT}}$$

*Compensated Gross Tonnage* (CGT) adalah unit dari ukuran berat bagian kapal yang merupakan output produksi dari bengkel yang mempertimbangkan



*Compensated Gross Tonnage* (CGT) adalah unit dari ukuran berat bagian kapal yang merupakan output produksi dari bengkel yang mempertimbangkan tingkat kesulitan (keahlian tenaga kerja dan peralatan pendukung) dan berat yang dihasilkan. Untuk memperoleh harga CGT yaitu :

$$\text{CGT} = \text{gross tonnage (GT)} \times \text{koefisien GT}$$

Dimana:

*Gross tonnage* = kapasitas berat menurut ukuran volume di ruang tertutup

Koefisien GT = koefisien menurut tingkat kesulitan dan kapasitas bengkel

Untuk nilai *Cost/Jo* diberikan oleh galangan, begitu juga dengan Jo yang dibutuhkan bengkel.

### 4.3 PERHITUNGAN DATA

#### 4.3.1 Perhitungan Data dari PT PAL (DKN)

Sesuai prosedur sebelumnya nilai berat GT dicari terlebih dahulu, menurut perhitungan dari galangan (\*Lampiran) diperoleh berat GT yang telah dihasilkan tiap bengkel (kolom 1). Kemudian dengan mengambil koefisien CGT sebesar 1,2 (untuk kapal container dengan GT ada diantara 4000 – 10000, lihat lampiran) menghasilkan CGT (kolom 2). Dari biaya produksi yang tidak termasuk biaya material dari masing – masing bengkel di PT PAL, dan data jumlah jo yang dikeluarkan PT PAL Surabaya (DKN) diperoleh (kolom 3 & 4). Untuk mendapatkan Jo/CGT masing – masing



bengkel dicari dengan membagi Jo yang dikeluarkan dengan CGT (kolom 4 / kolom 2), hasilnya diperoleh Jo/CGT tiap bengkel (kolom 5)

Tabel 4.1 Perhitungan data pembangunan Caraka di DKN

Bengkel	Berat GT (ton)*	CGT (ton)	Cost (Rp)*	Input JO*	Jo/CGT
0	1	2	3	4	5
Fabrikasi	114.23	137.1	25686948.6	15113.37	110.259
Sub Assembly	125.35	150.4	514671858.7	22650.32	150.578
Assembly	149.99	180	438424175.9	22337.07	124.1
Erection	125.60	150.7	11302463.87	558.98	3.709

\* Sumber dari Departemen PPC DKN

Dengan diperolehnya nilai output berat CGT dan input Cost maka dapat ditentukan produktifitas  $Cost/CGT$ . Untuk beberapa bengkel yang ada di DKN jumlahnya seperti berikut:

Bengkel Fabrikasi

$$\begin{aligned} \text{Cost/CGT (untuk fabrikasi)} &= (3) / (2) \\ &= \text{Rp } 1871927.79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} &= \text{Rp } 1871927.79 / \text{Rp } 8500.00 \\ &= 220.23 \$ \end{aligned}$$

Bengkel *Sub-Assembly*

$$\begin{aligned} \text{Cost/CGT (untuk } \textit{Sub-Assembly}) &= (3) / (2) \\ &= \text{Rp } 3421519.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} &= \text{Rp } 3421519.1 / \text{Rp } 8500.00 \\ &= 402.53 \$ \end{aligned}$$



Bengkel *Assembly*

$$\begin{aligned} \text{Cost/CGT (untuk Assembly)} &= (3) / (2) \\ &= \text{Rp } 2435795.74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} &= \text{Rp } 2435795.74 / \text{Rp } 8500.00 \\ &= 286.56 \$ \end{aligned}$$

Bengkel *Erection*

$$\begin{aligned} \text{Cost/CGT (untuk Erection)} &= (3) / (2) \\ &= \text{Rp } 74990.44 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} &= \text{Rp } 74990.44 / \text{Rp } 8500.00 \\ &= 8.822 \$ \end{aligned}$$

Untuk waktu pengerjaan dihitung dengan pembagian input Jo dengan Jo yang tersedia dalam 1 hari.

Sesuai Bab III.1.1.4 Jo tenaga kerja yang tersedia dalam 1 hari dapat dihitung sehingga diperoleh jumlah Jo' efektif 1 hari di tiap bengkel. (lihat lampiran)

Dengan membagi Input Jo dengan jo efektif 1 hari menurut tenaga kerja yang terlibat pembuatan Caraka akan diperoleh waktu pengerjaan, dari tabel di lampiran diperoleh waktu pengerjaan 188 hari



### 4.3.2 Perhitungan Data dari PT DPS

Sesuai prosedur sebelumnya nilai berat GT dicari terlebih dahulu, menurut perhitungan dari galangan (\*Lampiran) diperoleh berat GT yang telah dihasilkan tiap bengkel (kolom 1). Kemudian dengan mengambil koefisien CGT sebesar 1,2 (untuk kapal container dengan GT ada diantara 4000 – 10000, lihat lampiran) menghasilkan CGT (kolom 2). Dari biaya produksi yang tidak termasuk biaya material dari masing – masing bengkel di PT DPS, dan data jumlah jo yang dikeluarkan PT Dok dan Perkapalan Surabaya diperoleh (kolom 3 & 4). Untuk mendapatkan Jo/CGT masing – masing bengkel dicari dengan membagi Jo yang dikeluarkan dengan CGT (kolom 4 / kolom 2), hasilnya diperoleh Jo/CGT tiap bengkel (kolom 5)

Tabel 4.2 Perhitungan data pembangunan Caraka di DPS

Bengkel	Berat GT (ton)*	Berat CGT (ton)	Cost (Rp)*	Input JO*	Jo/CGT
0	1	2	3	4	5
Fabrikasi	114.23	137.1	252795023.2	21158.72	112.46
Sub Assembly	125.35	150.4	507065870.6	29445.41	153.59
Assembly	149.99	180	431945000.9	31942.01	126.58
Erection	125.35	150.7	11135432.39	838.46	3.783

\* Sumber dari Departemen Keuangan & Mondal DPS

Dengan diperolehnya nilai output berat CGT dan input Cost maka dapat ditentukan produktifitas  $Cost/CGT$ . Untuk beberapa bengkel yang ada di DPS jumlahnya seperti berikut:

Bengkel Fabrikasi

$$Cost/CGT \text{ (untuk fabrikasi)} = (3) / (2)$$



$$= \text{Rp } 1844263.835$$

$$\text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} = \text{Rp } 1844263.835 / \text{Rp } 8500.00$$

$$= 216.97 \$$$

Bengkel *Sub-Assembly*

$$\text{Cost/CGT (untuk } \textit{Sub-Assembly}) = (3) / (2)$$

$$= \text{Rp } 3370954.781$$

$$\text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} = \text{Rp } 3370954.781 / \text{Rp } 8500.00$$

$$= 396.58 \$$$

Bengkel *Assembly*

$$\text{Cost/CGT (untuk } \textit{Assembly}) = (3) / (2)$$

$$= \text{Rp } 2399798.76$$

$$\text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} = \text{Rp } 2399798.76 / \text{Rp } 8500.00$$

$$= 282.329 \$$$

Bengkel *Erection*

$$\text{Cost/CGT (untuk } \textit{Erection}) = (3) / (2)$$

$$= \text{Rp } 73882.21$$

$$\text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} = \text{Rp } 73882.21 / \text{Rp } 8500.00$$

$$= 8.692 \$$$

Untuk waktu pengerjaan dihitung dengan pembagian input Jo dengan Jo yang tersedia dalam 1 hari.



Sesuai Bab III.1.1.4 Jo tenaga kerja yang tersedia dalam 1 hari dapat dihitung sehingga diperoleh jumlah Jo' efektif 1 hari di tiap bengkel. (lihat lampiran)

Dengan membagi Input Jo dengan jo efektif 1 hari menurut tenaga kerja yang terlibat pembuatan Caraka akan diperoleh waktu pengerjaan, dari tabel di lampiran diperoleh waktu pengerjaan 199 hari

### **4.3.3 Perhitungan Data dari PT Dumas**

Sesuai prosedur sebelumnya nilai berat GT dicari terlebih dahulu, menurut perhitungan dari galangan (\*Lampiran) diperoleh berat GT yang telah dihasilkan tiap bengkel (kolom 1). Kemudian dengan mengambil koefisien CGT sebesar 1,2 (untuk kapal container dengan GT ada diantara 4000 – 10000, lihat lampiran) menghasilkan CGT (kolom 2). Dari biaya produksi yang tidak termasuk biaya material dari masing – masing bengkel di PT Dumas, dan data jumlah jo yang dikeluarkan PT Dumas diperoleh (kolom 3 & 4). Untuk mendapatkan Jo/CGT masing – masing bengkel dicari dengan membagi Jo yang dikeluarkan dengan CGT (kolom 4 / kolom 2), hasilnya diperoleh Jo/CGT tiap bengkel (kolom 5)



Tabel 4.3 Perhitungan data pembangunan Caraka di Dumas

Bengkel	Berat GT (ton)*	Berat CGT (ton)	Cost (Rp)*	Input JO*	Jo/CGT
0	1	2	3	4	5
Fabrikasi	114.23	137	249598199	19647.38	113.34
Sub Assembly	125.35	150.4	500653559	33069.46	154.79
Assembly	149.99	180	426482661.4	29038.19	127.57
Erection	125.6	150.7	10994614.66	754.62	3.81

\* Sumber dari PT Dumas

Dengan diperolehnya nilai *output* berat CGT dan input *Cost* maka dapat ditentukan produktifitas *Cost/CGT*. Untuk beberapa bengkel yang ada di Dumas, jumlahnya seperti berikut:

Bengkel Fabrikasi

$$\begin{aligned} \text{Cost/CGT (untuk fabrikasi)} &= (3) / (2) \\ &= \text{Rp } 1820941.43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} &= \text{Rp } 1820941.43 / \text{Rp } 8500.00 \\ &= 214.23 \$ \end{aligned}$$

Bengkel *Sub-Assembly*

$$\begin{aligned} \text{Cost/CGT (untuk Sub-Assembly)} &= (3) / (2) \\ &= \text{Rp } 3328325.97 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} &= \text{Rp } 3328325.97 / \text{Rp } 8500.00 \\ &= 391.56 \$ \end{aligned}$$

Bengkel *Assembly*

$$\text{Cost/CGT (untuk Assembly)} = (3) / (2)$$



$$= \text{Rp } 2369451.11$$

$$\text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} = \text{Rp } 2369451.11 / \text{Rp } 8500.00$$

$$= 278.758 \$$$

Bengkel *Erection*

$$\text{Cost/CGT (untuk } Erection) = (3) / (2)$$

$$= \text{Rp } 72947.9$$

$$\text{Jika dikonversikan dalam dollar (\$)} = \text{Rp } 72947.9 / \text{Rp } 8500.00$$

$$= 8.582 \$$$

Untuk waktu pengerjaan dihitung dengan pembagian input Jo dengan Jo yang tersedia dalam 1 hari.

Sesuai Bab III.1.1.4 Jo tenaga kerja yang tersedia dalam 1 hari dapat dihitung sehingga diperoleh jumlah Jo<sup>2</sup> efektif 1 hari di tiap bengkel. (lihat lampiran)

Dengan membagi Input Jo dengan jo efektif 1 hari menurut tenaga kerja yang terlibat pembuatan Caraka akan diperoleh waktu pengerjaan, dari tabel di lampiran diperoleh waktu pengerjaan 208 hari



#### 4.4 PEMBAHASAN

Dari hasil perhitungan produktifitas bengkel untuk pembuatan Caraka III- pada DKN (PT PAL Indonesia) diperoleh produktivitas bengkel fabrikasi Caraka sebesar \$ 220.23 /ton berat Caraka (Tabel 4.4 kolom 3 baris 1), artinya untuk menghasilkan 1 ton fabrikasi Caraka dibutuhkan biaya operasional sebesar \$ 220.23. Pembuatan Caraka III- sesuai perhitungan kebutuhan Jo dan dan jumlah Jo yang tersedia membutuhkan waktu 176.31 hari

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh tingkat teknologi fasilitas terhadap harga Cost/CGT berikut analisa dari tiap bengkel produksi di antara Divisi Kapal Niaga PT PAL dengan PT DPS dan PT Dumas.

Tabel 4.4 Perbandingan Cost/CGT dan Waktu pengerjaan Caraka

NO	Bengkel	PT PAL		PT DPS		PT Dumas	
		Cost/CGT	waktu	Cost/CGT	waktu	Cost/CGT	waktu
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Fabrikasi	220.23	62.14	216.9722	72.99	214.2284	73.56
2	Sub Assembly	402.53	46.56	396.5829	46.28	391.5678	47.87
3	Assembly	286.56	65.85	282.3293	63.57	278.759	70.352
4	Erection	8.822	1.746	8.692025	3.42	8.582106	3.4534
	total		176.31		186.26		195.23

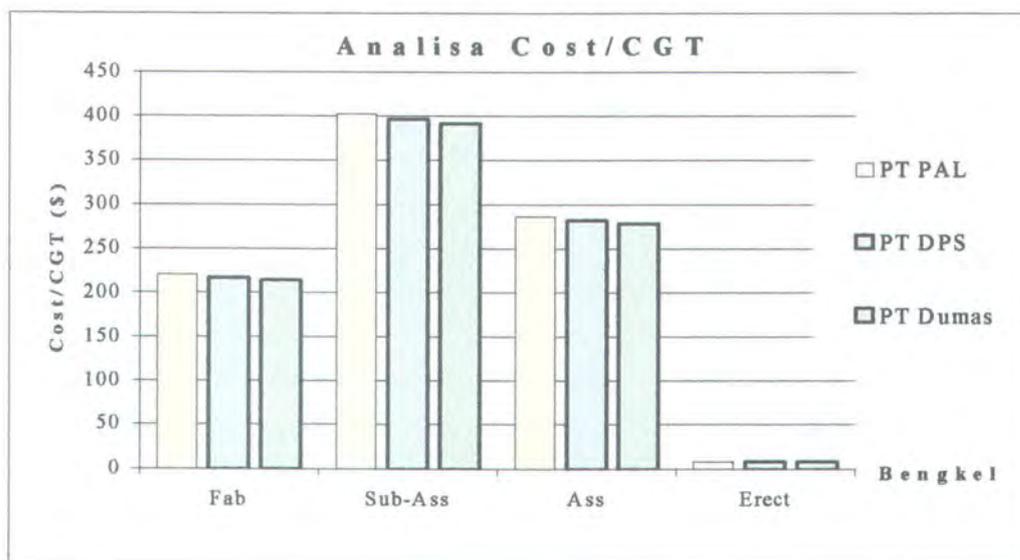
Dari tabel 4.4 ini diperlihatkan bahwa di DKN biaya pembuatan kapal caraka pada fabrikasi lebih mahal dari DPS sebesar \$ 3.26 /CGT. Sedangkan jika dilihat menurut waktu pengerjaan DKN mampu membangun lebih cepat 10.85 hari dibandingkan DPS. Untuk nilai cost/ CGT dari Dumas yang lebih rendah dibandingkan DPS dikarenakan gaji tenaga yang lebih rendah sebagai komponen



biaya jasa konversi pada Dumas dan utilitas dari peralatan yang kurang maksimal oleh DPS.

Untuk menunjukkan pengaruh dari tiap bengkel dari perhitungan diatas, akan lebih mudah dengan bantuan grafik yang menggambarkan hubungan Cost/CGT antara tiap galangan.

Grafik 4.1 Analisa Cost/CGT dalam pengerjaan Caraka



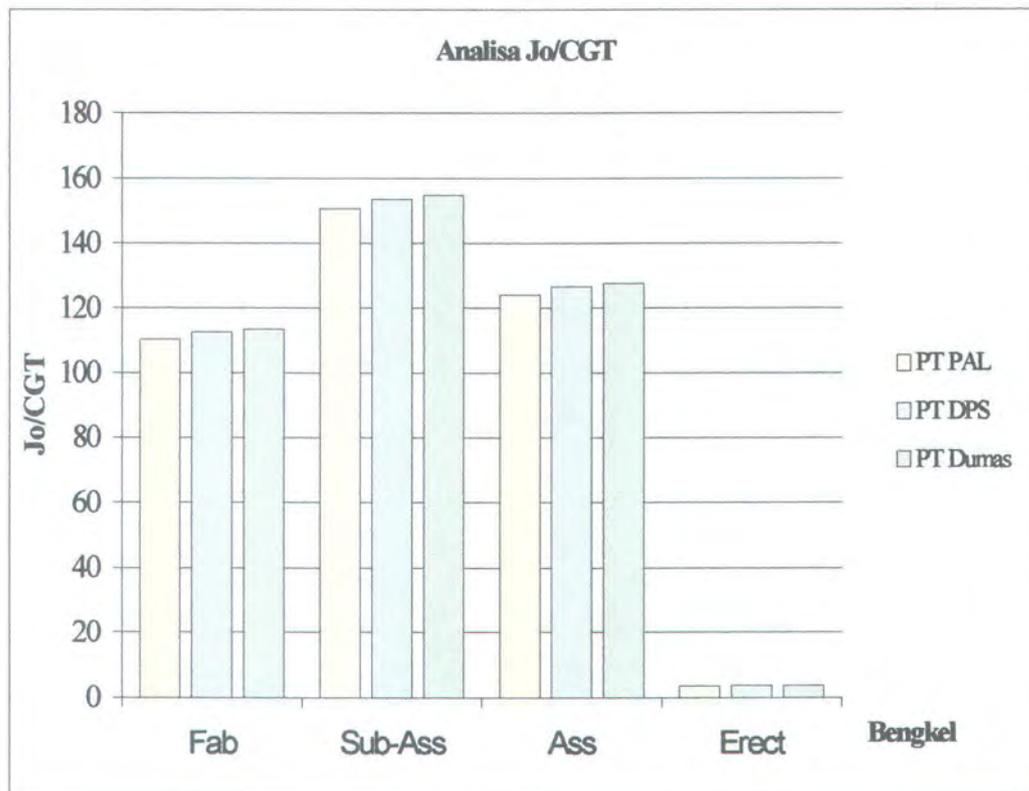
Dari grafik 4.1 diketahui biaya operasional yang dikeluarkan bengkel – bengkel PT PAL paling besar. Tingginya biaya di PT PAL dikarenakan biaya Labour tenaga kerja galangan tersebut berada di tingkat yang paling besar.

Dengan berat yang dihasilkan tiap bengkel yang sama, tetapi kapasitas Jo/ton yang dari masing – masing galangan dihasilkan berbeda menyebabkan pemakaian Jo pada tiap bengkel berbeda juga. Kapasitas Jo/ton ini berbeda dikarenakan metode dan fasilitas yang digunakan berbeda. Akibat pemakaian Jo



yang berbeda, maka biaya labour tiap bengkel juga berbeda. Dan hal ini dapat juga digambarkan dalam grafik berikut ini :

Grafik 4.2 Analisa JO/CGT dalam pengerjaan Caraka

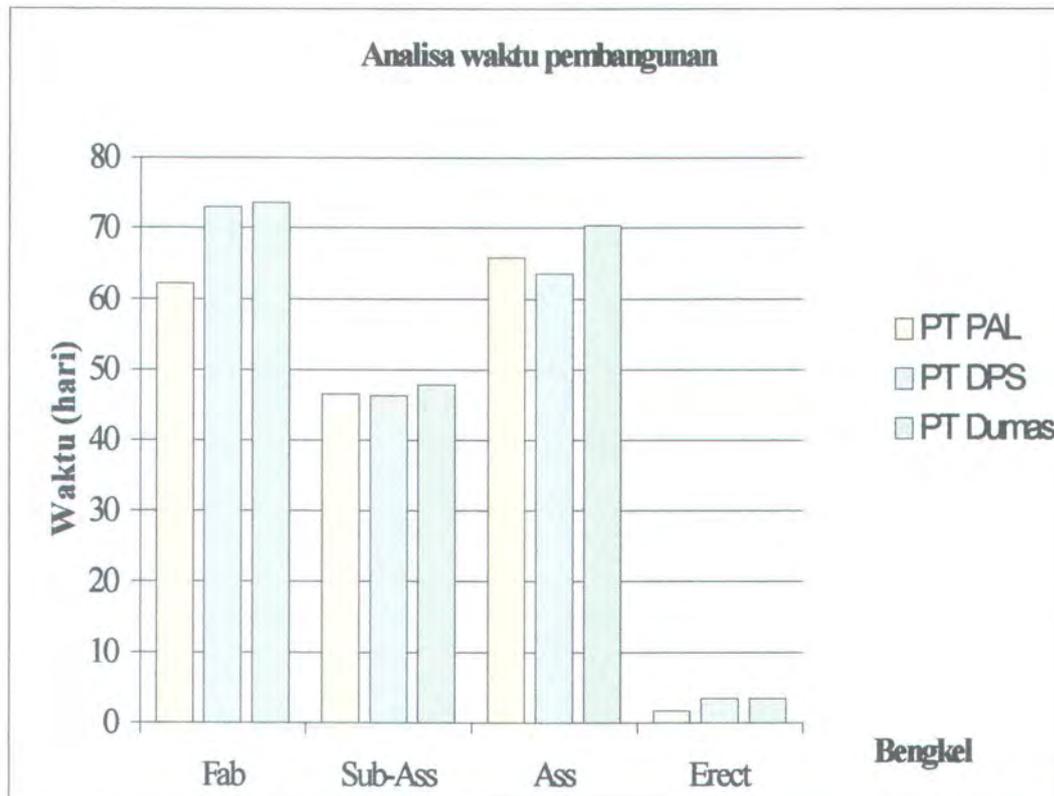


Dari tabel 4.2, diketahui bahwa pemakaian untuk JO tiap CGT yang paling sediki (yang berproduktivitas tinggi) sampai JO yang lebih besar masing – masing ditempati oleh PT PAL , PT DPS, PT Dok dan Perkapalan Surabaya. Hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat produktifitas dari tiap pekerja sesuai dengan fasilitas yang dimiliki, semakin besar fasilitas yang dimiliki akan memberikan suntikan yang cukup berarti untuk pengurangan pemakaian JO



Selain dengan menghubungkan Cost/CGT tiap galangan, waktu untuk pengerjaan juga dapat dijadikan acuan dalam pengerjaan kapal yang sama, berikut ini grafik mengenai waktu pengerjaan:

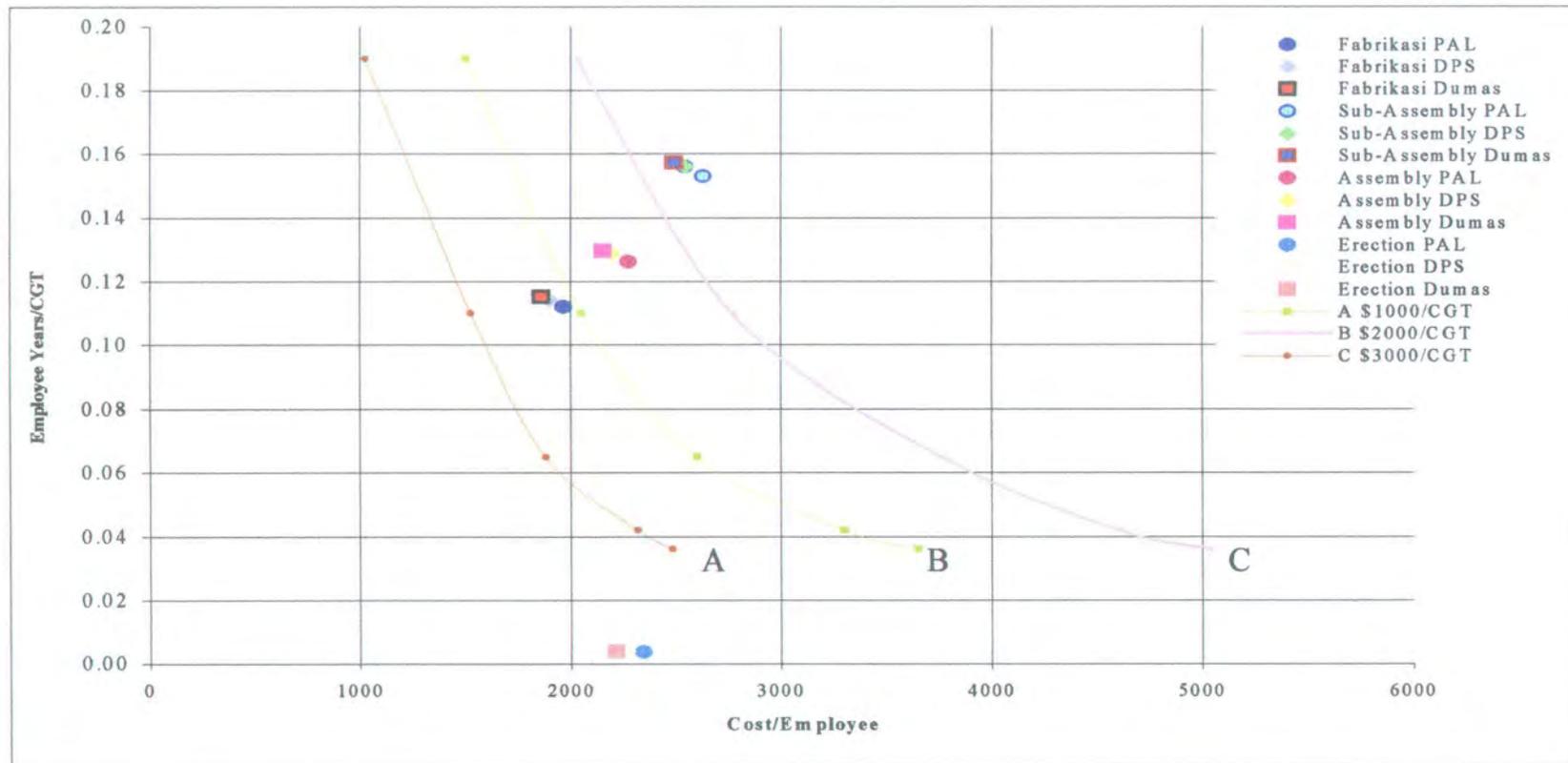
Grafik 4.3 Analisa Waktu pengerjaan Caraka



Dari grafik 4.3 diketahui waktu pengerjaan yang dibutuhkan bengkel – bengkel PT PAL paling kecil (kecuali untuk Assembly, paling kecil di DPS). Besarnya waktu pengerjaan yang dibutuhkan pada tiap bengkel di PT Dumas dikarenakan Jo/ton dan jumlah tenaga kerja galangan tersebut berada di tingkat yang paling kecil. Pada saat Assembly PT DPS membutuhkan waktu yang lebih kecil dibandingkan PT PAL, hal ini dikarenakan jumlah tenaga kerja yang lebih



Gambar 4.4 Analisa produktifitas dari Divisi Kapal Niaga (DKN, PT PAL Indonesia), PT Dok dan Perkapalan Surabaya (DPS), dan PT Dumas





Dari gambar kurva 4.4 ini, nilai kurva A, B, C merupakan batas dari nilai yang menunjukkan kemampuan standar galangan internasional untuk konstan Cost tertentu. Dalam hal ini,  $A = \$1000/CGT$ ,  $B = \$2000/CGT$ , dan  $C = \$3000/CGT$ . Berdasarkan nilai produktifitas yang dimiliki pada Gambar 4.4 dan hasil yang diperoleh dari Tabel 4.5, maka diketahui bahwa fabrikasi dari PT Dumas mengeluarkan biaya yang paling rendah (\$1859.79), sedangkan untuk pemakaian tenaga kerja yang besar tiap CGT-nya ditunjukkan dengan nilai ordinat Y yang besar (0.11519). Dengan biaya tiap CGT paling kecil belum berarti fabrikasi di PT Dumas memiliki daya saing yang besar, karena pemakaian tenaga kerja yang besar menyebabkan akumulasi biaya dan tenaga kerja jadi naik.

Hasil yang ditunjukkan oleh gambar 4.4, menempatkan fabrikasi dari PT Dumas yang memiliki fasilitas level 3, pada daerah yang mendekati garis kurva B. Hal ini berarti, fabrikasi PT Dumas memiliki kemampuan yang mendekati standar galangan dengan \$2000/CGT. Untuk erection dari PT Dumas, DPS, dan DKN berada jauh dari garis A dikarenakan pemakaian tenaga kerja per tahun yang kecil sekali dengan pemakaian biaya yang besar.



**BAB V**  
**KESIMPULAN DAN SARAN**



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Dengan penulisan Tugas Akhir ini dapat diambil kesimpulan bahwa secara garis besar tingkat teknologi fasilitas yang modern akan menimbulkan beberapa dampak, baik yang merugikan maupun yang menguntungkan. Adapun akibat level fasilitas yang tinggi disertai dengan ketrampilan tenaga kerja dan utilitas yang besar akan menyebabkan :

1. Waktu pengerjaan yang lebih singkat
2. Kenaikkan jumlah ton yang dihasilkan pada kurun waktu yang sama.

Dari analisa pengaruh tingkat fasilitas terhadap Cost/CGT didapatkan :

1. Fasilitas di DKN (Divisi Kapal Niaga, PT PAL Surabaya) memiliki kemampuan yang paling cepat dalam membangun Caraka.

Hal ini ditunjukkan dengan waktu pembangunan di PT DPS (PT Dok dan Perkapalan Surabaya) lebih lama 10 hari atau sekitar 5.6 % lebih lambat dari DKN. Sedangkan untuk waktu pembangunan di PT Dumas lebih lambat 20 hari atau sekitar 10.7 % dari DKN

2. DKN membutuhkan biaya yang lebih besar dibandingkan DPS dan Dumas.

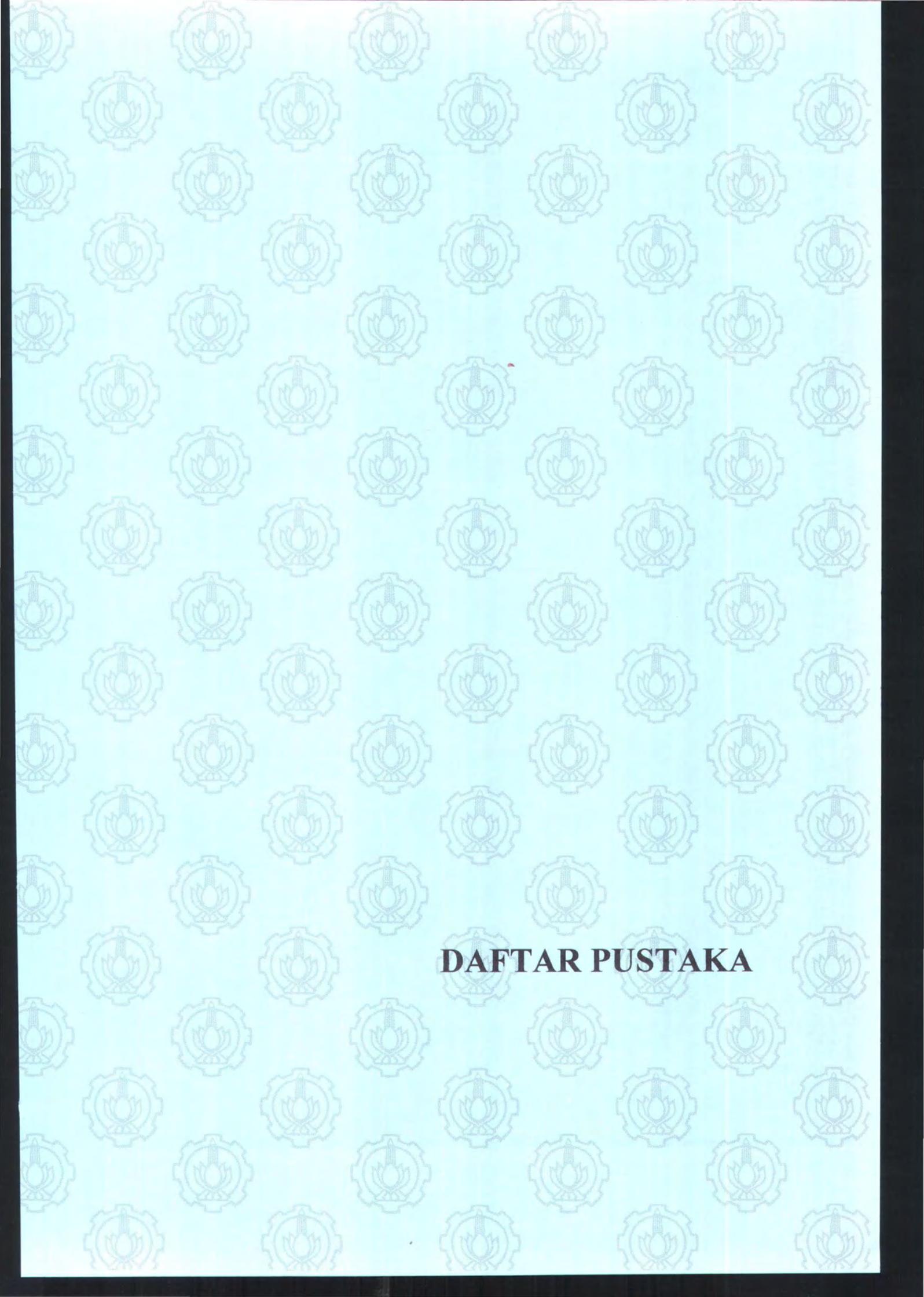
Untuk bengkel fabrikasi ditunjukkan bahwa biaya yang dibutuhkan PT DPS dalam membangun Caraka III lebih rendah \$ 3.25 atau sekitar 1.5 % lebih kecil dari DKN. Sedangkan untuk biaya fabrikasi di PT Dumas lebih murah \$ 5.99 atau sekitar 2.8 % lebih kecil dari DKN.



## **5.2 SARAN**

Agar produktifitas global dan nilai Cost/CGT dapat diketahui dengan teliti maka perlu diperhatikan hal – hal berikut:

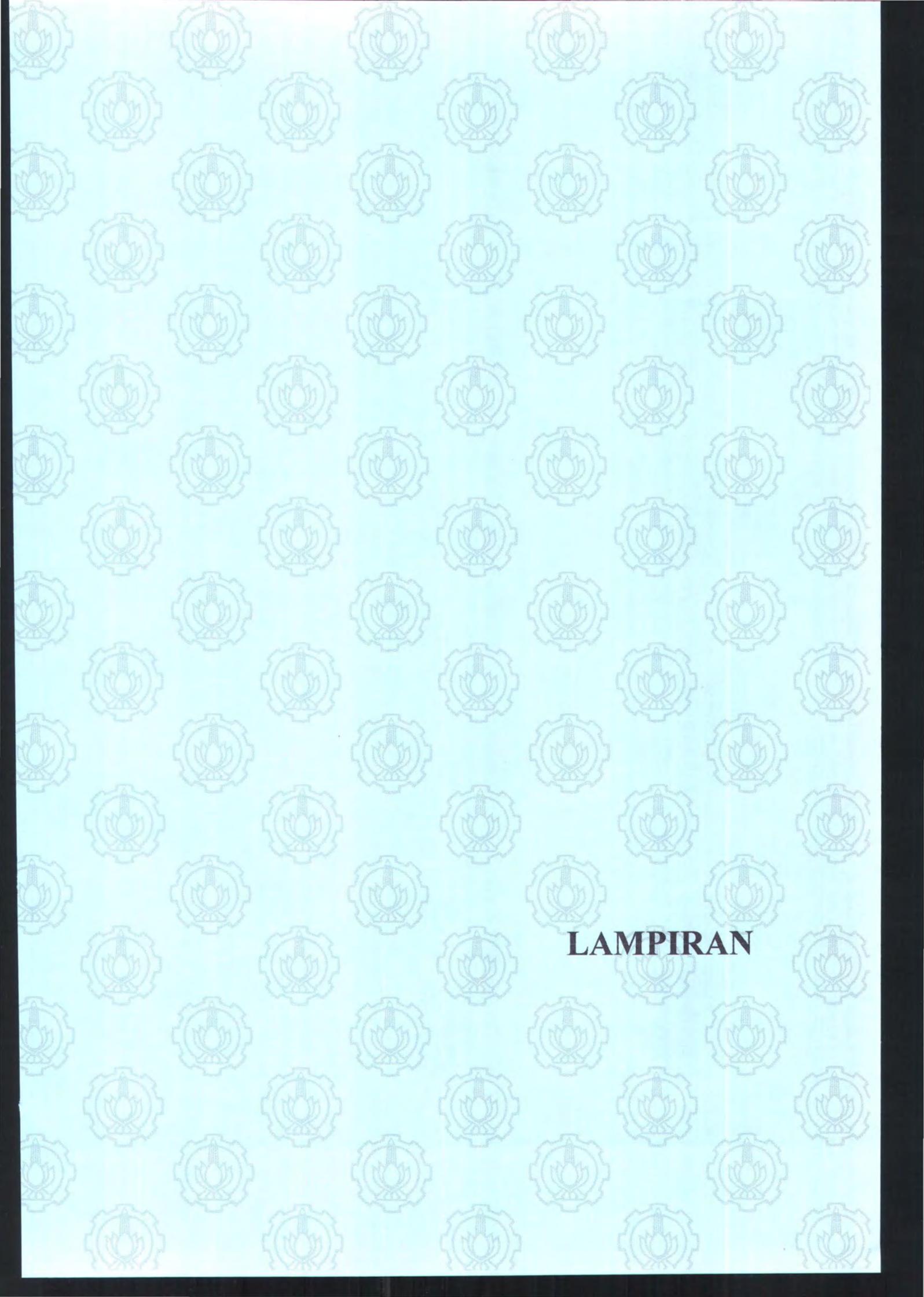
1. Diharapkan ada pendataan yang lengkap dan terinci mengenai Jo yang digunakan pada tiap bengkel.
2. Diharapkan ada pendataan yang lengkap dan terinci mengenai komponen biaya produksi.



**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Rauf,A,K,"Productivity and Performance Improvement",University of Newcastle Upon Tyne,(1992)
- Schneider,J,"Costing for Low Intensity",19<sup>th</sup> Annual Conference (25th Sept 2002)
- Hasmukh,P,"Dock and Harbour", (1976)
- Soding,H,"Ship Economic",Hamburg,Jerman(1979)
- Stefanlak,L and Stefanlak,P,"Shipbuilding industry in Poland", (Oktober,2000)
- Storch R L,"Ship Production",Second edition, Cornel Maritime Press, Centerville (1995)
- Schneekluth,H,"Ship Design for Efficiency and Economy", (1985)
- Sunarto,"Metode Analisa Produktivitas dan Kemampuan Bersaing Galangan Indonesia di Era Global", Tugas Akhir, Teknik Perkapalan,FTK-ITS,1999
- Lamb,T,"Ship Building Productivity and Competitiveness",University of Michigan,(1998)
- Lamb,T,"The Development of Gross Tonnage Compensation Coefficients for Naval Shipbuilding Based on Direct Productivity Calculations" University of Michigan Transportation Research Institute,(1995)



**LAMPIRAN**

**Tabel Koefisien  $K_1$**   
 [ sumber : Michigan University, 1998 ]

V	$K_1$	V	$K_1$	V	$K_1$	V	$K_1$
10	0.2200	45,000	0.2931	330,000	0.3104	670,000	0.3165
20	0.2260	50,000	0.2940	340,000	0.3106	680,000	0.3166
30	0.2295	55,000	0.2948	350,000	0.3109	690,000	0.3168
40	0.2320	60,000	0.2956	360,000	0.3111	700,000	0.3169
50	0.2340	65,000	0.2963	370,000	0.3114	710,000	0.3170
60	0.2356	70,000	0.2969	380,000	0.3116	720,000	0.3171
70	0.2369	75,000	0.2975	390,000	0.3118	730,000	0.3173
80	0.2381	80,000	0.2981	400,000	0.3120	740,000	0.3174
90	0.2391	85,000	0.2986	410,000	0.3123	750,000	0.3175
100	0.2400	90,000	0.2991	420,000	0.3125	760,000	0.3176
200	0.2460	95,000	0.2996	430,000	0.3127	770,000	0.3177
300	0.2495	100,000	0.3000	440,000	0.3129	780,000	0.3178
400	0.2520	110,000	0.3008	450,000	0.3131	790,000	0.3180
500	0.2540	120,000	0.3016	460,000	0.3133	800,000	0.3181
600	0.2556	130,000	0.3023	470,000	0.3134	810,000	0.3182
700	0.2569	140,000	0.3029	480,000	0.3136	820,000	0.3183
800	0.2581	150,000	0.3035	490,000	0.3138	830,000	0.3184
900	0.2591	160,000	0.3041	500,000	0.3140	840,000	0.3185
1,000	0.2600	170,000	0.3046	510,000	0.3142	850,000	0.3186
2,000	0.2660	180,000	0.3051	520,000	0.3143	860,000	0.3187
3,000	0.2695	190,000	0.3056	530,000	0.3145	870,000	0.3188
4,000	0.2720	200,000	0.3060	540,000	0.3146	880,000	0.3189
5,000	0.2740	210,000	0.3064	550,000	0.3148	890,000	0.3190
6,000	0.2756	220,000	0.3068	560,000	0.3150	900,000	0.3191
7,000	0.2769	230,000	0.3072	570,000	0.3151	910,000	0.3192
8,000	0.2781	240,000	0.3076	580,000	0.3153	920,000	0.3193
9,000	0.2791	250,000	0.3080	590,000	0.3154	930,000	0.3194
10,000	0.2800	260,000	0.3083	600,000	0.3156	940,000	0.3195
15,000	0.2835	270,000	0.3086	610,000	0.3157	950,000	0.3196
20,000	0.2860	280,000	0.3089	620,000	0.3158	960,000	0.3196
25,000	0.2880	290,000	0.3092	630,000	0.3160	970,000	0.3197
30,000	0.2895	300,000	0.3095	640,000	0.3161	980,000	0.3198
35,000	0.2909	310,000	0.3098	650,000	0.3163	990,000	0.3199
40,000	0.2920	320,000	0.3101	660,000	0.3164	1,000,000	0.3200

- $V$  = Volume dalam meter kubik ( $m^3$ )
- Harga koefisien  $K_1$  untuk Volume yang terletak diantara (*intermediate*), diperoleh dengan menggunakan interpolasi linier.



## Tabel Compensated Gross Tonnage (CGT) Factors

**Source: OECD**

Faktor-faktor dibawah ini digunakan untuk mengkonversikan gross tons (GT) menjadi compensated gross tons (CGT), untuk pengukuran output dan produktifitas pembangunan kapal.

<i>Vessel Type</i>	<i>From</i>	<i>To</i>	<i>Factor</i>	<i>Vessel Type</i>	<i>From</i>	<i>To</i>	<i>Factor</i>
Single-Hull Crude Carriers (dwt)	under	4,000	1.70	General Cargo Ships (dwt)	under	4,000	1.85
	4,000	10,000	1.15		4,000	10,000	1.35
	10,000	30,000	0.75		10,000	20,000	1.00
	30,000	50,000	0.60		20,000	30,000	0.85
	50,000	80,000	0.50		30,000	and over	0.70
	80,000	160,000	0.40	Refrigerated Cargo Ships (dwt)	under	4,000	2.05
	160,000	250,000	0.30		4,000	10,000	1.50
	250,000	and over	0.25		10,000	and over	1.25
Double-Hull Crude Carriers (dwt)	under	4,000	1.85	Containerships (dwt)	under	4,000	1.85
	4,000	10,000	1.30		4,000	10,000	1.20
	10,000	30,000	0.85		10,000	20,000	0.90
	30,000	50,000	0.70		20,000	30,000	0.80
	50,000	80,000	0.55		30,000	50,000	0.75
	80,000	160,000	0.45		50,000	and over	0.65
	160,000	250,000	0.35	Ro-ro Ships (dwt)	under	4,000	1.50
250,000	and over	0.30	4,000		10,000	1.05	
			10,000		20,000	0.80	
Product and Chemical Carriers (dwt)	under	4,000	2.30	20,000	30,000	0.70	
	4,000	10,000	1.60	30,000	and over	0.65	
	10,000	30,000	1.05	Car Carriers (dwt)	under	4,000	1.10
	30,000	50,000	0.80		4,000	10,000	1.75
	50,000	80,000	0.60		10,000	20,000	0.65
80,000	and over	0.55	20,000		30,000	0.55	
			30,000		and over	0.45	
Dry Bulk Carriers (dwt)	under	4,000	1.60	Ferries (gt)	under	1,000	3.00
	4,000	10,000	1.10				
	10,000	30,000	0.70				

	30,000	50,000	0.60		1,000	3,000	2.25	
	50,000	80,000	0.50		3,000	10,000	1.65	
	80,000	160,000	0.40		10,000	20,000	1.15	
	160,000	and over	0.30		20,000	and over	0.90	
Combine d Carriers (dwt)	under	10,000	1.60	Passenger Ships (gt)	under	1,000	6.00	
	10,000	30,000	0.90		1,000	3,000	4.00	
	30,000	50,000	0.75		3,000	10,000	3.00	
	50,000	80,000	0.60		10,000	20,000	2.00	
	80,000	160,000	0.50		20,000	40,000	1.60	
	160,000	and over	0.40		40,000	60,000	1.40	
LPG Carriers (dwt)	under	4,000	2.05	Fishing Vessels (gt)	60,000	and over	1.25	
	4,000	10,000	1.60		under	1,000	4.00	
	10,000	20,000	1.15		1,000	3,000	3.00	
	20,000	30,000	0.90		3,000	and over	2.00	
	30,000	50,000	0.80		Other Non- Cargo Vessels (gt)	under	1,000	5.00
	50,000	and over	0.70			1,000	3,000	3.20
LNG Carriers (dwt)	under	4,000	2.05	3,000		10,000	2.00	
	4,000	10,000	1.60	10,000	and over	1.50		
	10,000	20,000	1.25					
	20,000	30,000	1.15					
	30,000	50,000	1.00					
	50,000	and over	0.75					

## DATA FASILITAS PRODUKSI DIVISI KAPAL NIAGA

Periode 30 September 2003

NO	NAMA BENGKEL	Jumlah Mesin	Kondisi			kesiapan operasi	Ragam kapasitas crane (ton)
			Baik	Perbaikan	Rusak/ Apkir		
1	SSH	8	6	2	0	0.75	5, 10
2	Fabrikasi lambung	40	38	1	1	0.95	0.5, 1.5, 3, 10, 20
3	Assembly I	31	30	0	1	0.97	0.5, 2, 10, 15, 60, 150
4	Pipa	40	37	3	0	0.93	1, 2, 3
5	Plat tipis	43	39	4	0	0.91	2, 3
6	Permesinan	34	29	5	0	0.85	5, 10, 35
7	Kayu	36	35	1	0	0.97	1,3
8	Blok blasting	25	22	3	0	0.88	1
9	Blasting outfitting	17	16	1	0	0.94	1
10	Crane out door	9	7	1	1	0.78	2, 20, 40, 300
11	Alat angkat & angkut (out door)	23	17	5	1	0.74	0.2, 0.75, 1, 2, 4, 6, 10, 30, 125, 150, 300
12	Compressor	21	10	8	3	0.48	1

Sumber Departemen Support Divisi Kapal Niaga

DATA FASILITAS PRODUKSI PT Dok dan Perkapalan Surabaya

Periode 30 September 2003

NO	NAMA BENGKEL	Jumlah Mesin	Kondisi			kesiapan operasi	Ragam kapasitas crane (ton)
			Baik	Perbaikan	Rusak/ Apkir		
1	Dock Sby I	30	26	3	1	0.87	0.5
2	Dock Sby II	23	23	0	0	1.00	5
3	Dock Sby IV	33	28	1	4	0.85	5
4	Dock Sby V utara	35	21	8	6	0.60	5
5	Bengkel plat utara	43	33	6	4	0.77	3, 5, 10,16
6	Bengkel mesin	24	18	4	2	0.75	2, 3, 10
7	Bengkel pipa	22	14	0	8	0.64	3, 5
8	Crane out door	12	10	1	1	0.83	5, 10, 50
9	Bengkel kayu	12	9	2	1	0.75	5
10	Bengkel cor I	6	3	0	0	0.50	10
11	Bengkel selatan (gal - sel)	33	27	0	6	0.82	5, 32

Sumber Biro Utilitas (fasilitas harian) PT DPS

\* Menentukan GT dari kapal

1 Sebagai fungsi volume :

$$GT = K1 \times V$$

Dengan persamaan ini berarti dibutuhkan nilai Volume:  $V$

sedangkan Volume dari Caraka Jaya = 12814 m<sup>3</sup>

dengan interpolasi linear K1 dari :

$$K1(V = 10000) = 0,280$$

$$K1(V = 15000) = 0,2835$$

$$\begin{aligned} \text{diperoleh } K1(V = 12814) &= 0,28 + (2814 * [(0,2835 - 0,28) / (15000 - 10000)]) \\ &= 0,282 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} GT &= 12814 \times 0,282 \\ &= 3613,81 \end{aligned}$$

2 Menurut Det Norske Veritas

$$GT = DWT / 1,08$$

Dengan persamaan ini dibutuhkan nilai DWT

sedangkan DWT caraka sebesar 4180

$$\begin{aligned} GT &= 4180 / 1,08 \\ &= 3870,37037 \end{aligned}$$

Pada pengerjaan tugas akhir ini dipilih GT yang kecil 3613

\* Menentukan GT bengkel

- Setelah mengetahui GT kapal menggunakan perbandingan Berat hasil bengkel/LWT \* GT kapal

$$GT \text{ kapal} = 3613,81$$

No	Bengkel	Berat bengkel	Berat GT bengkel= berat bengkel*(GT/LWT)
1	Fabrikasi	65.124	114.226
2	Sub-Assembly	71.467	125.352
3	Assembly	85.516	149.993
4	Erection	71.608	125.599

Data dari pembangunan Caraka Jaya III-

Disp = 6240.35 ton  
 DWT = 4180 ton  
 LWT = 2060.35 ton  
 GT = 3613.810 ton

JO efektif dalam 1 hari=  $0.80 \times 8$  jam :  
 = 6.4

Koef CGT = 1.2  
 CGT kapal = 4336.57

PT PAL

NO	Bengkel	JO realisasi	TL	Operating Cost	GT
	1	2	3	4	5
1	Fabrikasi	15113.37	38	256586948.6	114.23
2	Sub Assembly	22650.32	76	514671858.7	125.35
3	Assembly	22337.07	53	438424175.9	149.99
4	Erection	558.98	50	11302463.87	125.60

1220985447

NO	Bengkel	JO 1 hari	CGT	JO/CGT	Cost/CGT	waktu
	1	6	7	8	9	10
1	Fabrikasi	243.2	137.1	110.259	1871927.79	62.144
2	Sub Assembly	486.4	150.4	150.578	3421519.10	46.567
3	Assembly	339.2	180	124.100	2435795.74	65.852
4	Erection	320	150.7	3.709	74990.44	1.747

176.310

## PT DPS

NO	Bengkel	JO realisasi	TL	Operating Cost	GT
1	Fabrikasi	15415.63908	33	252795023.2	114.23
2	Sub Assembly	23103.32171	78	507065870.6	125.35
3	Assembly	22783.81162	56	431945000.9	149.99
4	Erection	570.1547231	26	11135432.39	125.60

NO	Bengkel	JO 1 hari	CGT	JO/CGT	Cost/CGT	waktu
1	Fabrikasi	211.20	137.1	112.4646572	1844263.835	72.9907
2	Sub Assembly	499.20	150.4	153.5900112	3370954.781	46.2807
3	Assembly	358.40	180	126.5822333	2399798.761	63.5709
4	Erection	166.40	150.7	3.78290574	73882.21019	3.42641
						186.269

PT Dumas

NO	Bengkel	JO realisasi	TL	Operating Cost	GT
1	Fabrikasi	15536.54605	33	249598199	114.23
2	Sub Assembly	23284.52423	76	500653559	125.35
3	Assembly	22962.50818	51	426482661.4	149.99
4	Erection	574.6265249	26	10994614.66	125.60

NO	Bengkel	JO 1 hari	CGT	JO/CGT	Cost/CGT	waktu
1	Fabrikasi	211.20	137.1	113.346733	1820941.433	73.5632
2	Sub Assembly	486.40	150.4	154.7946388	3328325.975	47.8711
3	Assembly	326.40	180	127.5750352	2369451.111	70.3508
4	Erection	166.40	150.7	3.812575589	72947.90209	3.45328
						195.238